

**Morfometria intestinal, ganho de peso e consumo de suínos em crescimento alimentados com diferentes níveis de casca de soja na dieta**

**Intestinal morphometry, weight gain and consumption of growing pigs fed different levels of soybean hulls in the diet**

**Morfometría intestinal, aumento de peso y consumo de cerdos en crecimiento alimentados con diferentes niveles de cáscaras de soja en la dieta**

DOI: 10.34188/bjaerv7n1-034

Submitted: Feb 01<sup>st</sup>, 2024

Approved: Feb 19<sup>th</sup>, 2024

**Andressa Natahalie Nunes**

Doutora em Zootecnia - Nutrição e Alimentação Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais  
Faculdade Kennedy  
Endereço: Belo Horizonte, MG. Brasil  
E-mail: andressa.zoo@yahoo.com

**Eloisa de Oliveira Simões Saliba**

Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Endereço: Belo Horizonte, MG. Brasil  
E-mail: saliba@vet.ufmg.br

**Dalton Oliveira Fontes**

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal Viçosa  
Universidade Federal de Minas Gerais  
Endereço: Belo Horizonte, MG. Brasil  
E-mail: fontesdalton@gmail.com

**Andressa da Silva Formigoni**

Doutora em Zootecnia - Nutrição e Alimentação Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal Fluminense  
Endereço: Niteroi, RJ, Brasil  
E-mail: andressa\_formigoni@id.uff.br

**Silvana Lúcia dos Santos Medeiros**

Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Minas Gerais  
IFMG - Campus. Bambuí-MG  
Endereço: Bambuí-MG, Brasil  
E-mail: silvana.medeiros@ifmg.edu.br

**Guilherme Rocha Moreira**

Doutor em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Endereço: Recife, PE. Brasil  
E-mail: guirocham@gmail.com

**Esmaille Perceu Rocha Nunes**

Zootecnista pela Faculdade de Estudos Administrativos de Minas Gerais, (Fead), Belo Horizonte, MG  
São Francisco, EUA  
E-mail: esmailePRN@gmail.com

**Mercia Regina Pereira de Figueiredo**

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal de Minas Gerais  
Instituição: Agente de Pesquisa Desenvolvimento e Inovação Rural no Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural- Incaper  
Endereço: Linhares, ES, Brasil  
E-mail: mercia.figueiredo@incaper.es.gov.br

**RESUMO**

O experimento foi conduzido objetivando-se avaliar a morfometria intestinal de suínos em crescimento alimentados com ração a base de milho e soja com quatro níveis de substituição do alimento alternativo (casca de soja) em substituição ao milho e a soja da dieta referência. Os tratamentos foram: 1) ração referência; 2) ração referência, com substituição de 7,5% do milho e soja pela casca de soja; 3) ração referência, com substituição de 15,0% do milho e soja pela casca de soja; 4) ração referência, com substituição de 22,5% do milho e soja pela casca de soja e 5) ração referência, com substituição de 30,0% do milho e soja pela casca de soja; Foram utilizados no experimento 20 suínos machos castrados com peso inicial médio de  $29 \pm 1$  kg, idade média 65 dias e peso final médio de  $56 \text{ kg} \pm 3$  com idade de 114 dias. Duração do experimento foi de um mês e 18 dias. Os animais foram alojado em gaiolas metabólicas com alimentação restrita, de acordo com a sua necessidade pelo peso metabólico individual, e água fornecida à vontade. O delineamento experimental utilizado foi delineamento inteiramente ao acaso com 5 tratamentos e 4 animais por tratamento. As secções do intestino delgado foram submetidas às técnicas de desparafinização e hidratação. As secções destinadas à morfometria foram coradas com a técnica da hematoxilina-eosina – HE. Os tratamentos testados não influenciaram a morfometria do intestino delgado desses animais.

**Palavras-chave:** suínos, casca de soja, nutrição animal

**ABSTRACT**

An experiment was conducted with the objective of evaluating an intestinal morphometry of growing pigs fed corn and soybean meal with four levels of substitution of the alternative food (soybean hull) in place of corn and soybean from the reference diet. The treatments were: 1) reference diet; 2) reference feed, with replacement of 7.5% of corn and soybean by soybean hull; 3) reference ration, with replacement of 15.0% of corn and soybean by soybean hulls; 4) reference feed, with replacement of 22.5% of corn and soybean by soybean hulls; Twenty experiments were performed with mean weight of  $29 \text{ kg} \pm 1$ , mean age 65 days and mean weight of  $56 \text{ kg} \pm 3$  with age of 114 days. Duration of the experiment of one month and 18 days. The animals were housed in metabolic cages with restricted feeding, according to their obligation by the individual metabolic weight, and water at will. The experimental design was used for a completely randomized design with 5 treatments and 4 animals per treatment. As sections of the small intestine were submitted to dewaxing and hydration techniques. Sections destined to morphometry were stained with a hematoxylin-eosin-HE technique. The treatments tested do not influence the morphometry of the small intestine of the animals.

**Keywords:** pigs, soybean hulls, animal nutrition

## RESUMEN

Se realizó un experimento con el objetivo de evaluar la morfometría intestinal de cerdos en crecimiento alimentados con maíz y harina de soja con cuatro niveles de sustitución del alimento alternativo (cáscara de soja) en lugar del maíz y la soja de la dieta de referencia. Los tratamientos fueron: 1) dieta de referencia; 2) pienso de referencia, con sustitución del 7,5% de maíz y soja por cáscara de soja; 3) ración de referencia, con sustitución del 15,0% de maíz y soja por cáscara de soja; 4) pienso de referencia, con sustitución del 22,5% de maíz y soja por cáscara de soja; Se realizaron veinte experimentos con un peso medio de 29 kg + -1, una edad media de 65 días y un peso medio de 56 kg + - 3 con una edad de 114 días. Duración del experimento de un mes y 18 días. Los animales fueron alojados en jaulas metabólicas con alimentación restringida, según su obligación por el peso metabólico individual, y agua a voluntad. El diseño experimental se utilizó un diseño completamente aleatorizado con 5 tratamientos y 4 animales por tratamiento. Se sometieron secciones del intestino delgado a técnicas de desparafinado e hidratación. Las secciones destinadas a la morfometría se tiñeron con una técnica de hematoxilina-eosina-HE. Los tratamientos ensayados no influyen en la morfometría del intestino delgado de los animales.

**Palabras clave:** cerdos, cáscaras de soja, nutrición animal

## 1 INTRODUÇÃO

Na busca pela maior eficiência dos sistemas de produção de suínos, o desmame tem sido realizado cada vez mais cedo e de forma abrupta, provocando grande estresse em decorrência da mudança de ambiente e separação entre leitões e porcas. Além disso, induz os leitões a uma mudança de alimentação brusca com a substituição do leite da mãe altamente palatável por alimentação sólida de menor palatabilidade e digestibilidade. Tudo isso pela busca de um menor custo ao final da produção, melhor aproveitamento alimentos pelos animais e animais mais pesados ao final do ciclo de produção.

Assim, a eficiência no ganho de peso dos leitões está relacionada ao comprimento do intestino, visto que, quanto mais comprido maior será sua área de absorção. Em relação ao tamanho das vilosidades, quanto maior o tamanho maior é a capacidade de absorção dos nutrientes, pois as enzimas digestivas do intestino são produzidas nas bordas das vilosidades (Roppa, 1998). O encurtamento das vilosidades então predispõe à má digestão e má absorção, assim, logo após o desmame, a altura das vilosidades do intestino delgado diminui, resultando em menor área de absorção, que pode ser recuperada de acordo com o manejo e dieta pós desmame (Hampson, 1986).

A relação altura de vilosidade e profundidade de cripta é um parâmetro muito importante na detecção da qualidade da mucosa intestinal, uma vez que maiores valores para essa relação indicam uma menor injúria da mucosa intestinal (Tse et al., 2010).

Assim, o uso de alimentos alternativos para a produção de suínos tem sido uma preocupação constante na nutrição animal, sobretudo, para as fases de crescimento e terminação, mas de forma

que não afete a saúde intestinal dos animais e ainda os índices zootécnicos e que seja de baixo custo, em relação ao milho e a soja que é a base da alimentação desses animais (Nery et al., 2010).

O uso da casca de soja vem crescendo na nutrição animal, pois a mesma é um subproduto da extração do óleo apresentando um elevado nível de fibra, um nível médio de proteína bruta e baixa energia, o que favorece a sua utilização para ruminantes, e em rações que não necessitam de um alto teor de energia, com um custo relativamente baixo sendo em média R\$ 550,00 a tonelada na cidade de Patos de Minas de acordo com site: MFRURAL em 28/11/2016. Os suínos são considerados animais monogástricos e a utilização da casca de soja para estes animais ainda é restrita devido ao alto teor de fibra, mas, estudos têm sido realizados para avaliar a melhor percentagem de inclusão para contribuição nutricional nesta categoria animal (Silva 2004).

A casca de soja na dieta de suínos tem se mostrado eficiente no aumento dos níveis de consumo quando utilizada em percentagens de 12 a 24% na dieta total, com pouco ou com nenhum efeito sobre o ganho de peso diário Bowers et al. (2000).

Assim, esse trabalho teve por objetivo avaliar a morfometria intestinal de suínos em crescimento alimentados com dieta a base de milho e soja e com substituição na dieta referência por casca de soja em diferentes níveis.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Calorimetria de Metabolismo Animal e as análises no laboratório de nutrição animal do Departamento de Zootecnia da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais. O experimento teve duração de um mês e 18 dias. Foram utilizados 20 suínos machos, castrados, híbridos comerciais da empresa vaccinar, com peso médio de  $29 \pm 1$  kg, idade média 65 dias e peso final médio de  $56 \text{ kg} \pm 3$  com idade de 114 dias.

Os animais foram alojados em gaiolas metabólicas no galpão de metabolismo animal da escola de veterinária da UFMG, as gaiolas metabólicas medindo  $1,64 \times 0,70 \times 1,52\text{m}$ , com laterais móveis e ajustáveis conforme o tamanho de cada animal. As gaiolas apresentavam piso vazado com  $1,2\text{cm}$  entre as grades sendo elevadas em  $0,64\text{m}$  do chão, abaixo do piso da gaiola foram colocados uma tela de  $1,30 \times 0,62\text{m}$  com malha de  $1,5\text{mm}$  para coletar as sobras de ração e separar a fração sólida da líquida, uma bandeja coletora de fezes e um coletor em forma de funil para coleta de urina. O espaço animal foi ajustado pela regulagem das laterais metálicas da gaiola, pela altura do animal e pelo comprimento. As gaiolas possuíam comedouro e bebedouro individuais onde se disponibilizava ração de forma restrita e água à vontade. A unidade experimental foi 4 animais por tratamento. O delineamento experimental utilizado foi delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, quatro repetições por tratamento. Os tratamentos foram compostos por 5 rações:

1) ração referência; 2) ração referência, com substituição de 7,5% do milho e soja pela casca de soja; 3) ração referência, com substituição de 15,0% do milho e soja pela casca de soja; 4) ração referência, com substituição de 22,5% do milho e soja pela casca de soja e 5) ração referência, com substituição de 30,0% do milho e soja pela casca de soja; com os nutrientes corrigidos, de forma a atender a exigência dos animais de acordo com Rostagno et al. (2005). As rações foram fornecidas de forma restrita duas vezes ao dia, por todo o período experimental, calculada de acordo com o peso metabólico dos animais através das equações abaixo.

CRR= Consumo restrito de ração

CRR= I x Peso metabólico

I = Consumo de ração médio dos sete dias (kg)/ Peso metabólico

Peso metabólico (kg)= (Peso Vivo)<sup>0,75</sup>

A composição percentual e os valores calculados das rações experimentais encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais (%)

<b>Composição das Dietas Experimentais (%)</b>					
Alimento	T1	T2	T3	T4	T5
Farelo de milho	62,6600	57,1225	51,5850	46,0474	40,5099
Farelo de soja 45%	32,2443	30,3551	28,4658	26,5766	24,6873
<b>Casca de soja</b>	<b>0,0000</b>	<b>7,5000</b>	<b>15,0000</b>	<b>22,5000</b>	<b>30,0000</b>
Óleo de soja	1,5000	1,5000	1,5000	1,5000	1,5000
Fosfato bi cálcio	1,5755	1,5713	1,5672	1,5630	1,5588
Calcário	1,1083	1,0279	0,9476	0,8673	0,7870
Sal	0,4056	0,4093	0,4131	0,4168	0,4206
Vit – sui	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
DL- Methionina	0,0063	0,0139	0,0214	0,0289	0,0364
<b>Total</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>
<b>Valor Nutricional Calculada</b>					
<b>ED kcal/kg</b>	3401,7680	3315,4705	3229,1730	3142,8756	3056,5781
<b>EM kcal/kg</b>	3234,6739	3156,0675	3077,4612	2998,8548	2920,2484
<b>EL kcal/kg</b>	2419,7419	2323,8961	2228,0504	2132,2046	2036,3588
<b>PB%</b>	19,8982	19,6197	19,3412	19,0627	18,7842
<b>FB%</b>	2,7930	5,0495	7,3061	9,5627	11,8192
<b>Valor Nutricional Analisado</b>					
<b>ED kcal/kg</b>	3363,98	3251,59	3128,24	3086,08	2963,83
<b>EM kcal/kg</b>	3195,782	3089,014	2971,836	2931,775	2815,641
<b>EL kcal/kg</b>	2347,887	2269,289	2059,674	2018,270	1406,507
<b>PB%*</b>	20,55	19,98	20,90	19,41	19,90
<b>FDN%*</b>	15,18	22,46	29,04	30,49	33,01
<b>FDA%*</b>	5,79	9,53	12,92	15,00	18,09
<b>CA%</b>	1,1404	1,2939	1,1960	1,1973	0,9697
<b>P%</b>	2,1233	3,3101	3,2775	3,3807	3,7934

\*Matéria Seca

As variáveis de desempenho e digestibilidade analisadas foram ganho de peso final, consumo de ração médio. O ganho de peso final, ao final do experimento, foi mensurado através da pesagem individual de cada animal. O consumo de ração médio foi determinado pela diferença entre a quantidade de ração fornecida, e a sobra e desperdícios diários. A conversão alimentar foi calculada através da relação entre o consumo de ração e o ganho de peso dos animais.

Ao término do período experimental, os animais foram submetidos a um jejum alimentar de 24 horas e abatidos por dessensibilização e sangramento. Após o abate, procedeu-se à sangria nos grandes vasos do pescoço, evisceração, retirada dos órgãos e limpeza da carcaça. Foram coletados fragmentos de 12cm do intestino delgado jejunado, que foram fixados isoladamente em formol 10% tamponado (PBS, pH 7,4). Os Fragmentos foram processados para inclusão em parafina. Após a inclusão, o material foi seccionado, obtendo-se secções de 4 µm de espessura, para a montagem das lâminas. As secções foram submetidas às técnicas de desparafinização e hidratação. As secções destinadas à morfometria foram coradas com a técnica da hematoxilina-eosina – HE.

Imagens das seções histológicas foram capturadas diretamente do fotomicroscópio, com um aumento final de 100 vezes. Os índices morfométricos foram determinados utilizando-se o programa de análise de imagens Leica Application Suite (LAS). As variáveis morfométricas analisadas incluíram a altura das vilosidades e profundidade das criptas. Foram selecionadas 10 vilosidades por seção histológica em 3 seções diferentes, com distância mínima de 100 µm entre elas, num total de 30 vilosidades por animal.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento (níveis de inclusão de casca de soja 7,5%; 15%; 22,5%; e 30%).

Os resultados relativos ao desempenho, morfometria intestinal foram submetidos à análise de variância, para a qual utilizou-se o pacote computacional SISVAR.

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com quatro repetições por tratamento (níveis de inclusão 7,5;15;22,5;30).

As variáveis também foram submetidas aos testes de Kolmogorov-Smirnov (1951) e Bartlett (1937), para verificação de normalidade e homocedasticidade, respectivamente.

Foi realizada análise de variância e como os tratamentos foram quantitativos estes foram analisados através do desdobramento dos tratamentos em regressão linear, quadrática. O software estatístico utilizado para essas análises foi o Sisvar 5.3 build 77 (Ferreira, 2011).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para altura de vilosidade profundidade de cripta e relação altura de vilosidade profundidade de cripta de amostras do jejuno de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra estão descritos na tabela 2.

Tabela 2. Altura de Vilosidade (AV)  $\mu\text{m}$  de altura, Profundidade de Cripta (PC)  $\mu\text{m}$  de altura e relação da Vilosidade:Cripta (V:C) de amostras de jejuno de suínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra.

Variáveis	TRATAMENTOS					Equação		CV (%)
	0% CS	7,5% CS	15% CS	22,5% CS	30% CS	L	Q	
AV $\mu\text{m}$ de altura	397,7	316,27	316,42	350,4	334,7	N.S	N.S	12,3
PC $\mu\text{m}$ de altura	109,2	107,6	109,8	107,5	101,2	N.S	N.S	8,2
AV:PC	3,7	2,9	2,9	3,2	3,3	N.S	*	13,7

$$* Y = 3,6 - 0,08 X + 0,002 X^2 \quad R^2 = 75,8\%$$

Pela análise de variância não houve interação significativa entre os níveis de fibra e as variáveis avaliadas. Não houve interação também quando foi feita a análise de regressão linear para nenhuma das variáveis. Na análise de regressão quadrática foi significativa, havendo interação apenas na relação de (AV:PC), com um  $R^2=75,8\%$  e om CV: 13,7%. O  $R^2$  mede o quanto o modelo estimado é capaz de explicar o conjunto de dados. Quando mais próxima a linha do gráfico passar pelos pontos, maior o  $R^2$ , assim como demonstrados no gráfico 3 AV:PC.

Assim de acordo com os dados apresentados na tabela 2 pode-se constatar que a quantidade de fibra incluída nas dietas não influenciou estatisticamente nas (AV) e (PC), permitindo assim inferir de forma indireta que a absorção de nutrientes pelos animais e desempenho final dos animais não foi prejudicada pela inclusão da fibra casca de soja na dieta em diferentes níveis.

Oque corrobora com Cunha (1977), onde comenta que alimentos fibrosos podem ser utilizados no arraçamento de suínos em crescimento, desde que sejam observados as quantidades e o período de uso. Acostumar os animais a ingerirem alimentos fibrosos desde cedo, faz com que estes se adaptem com maior facilidade à ingestão de fibras quando adultos.

De acordo com E. Swiech et al. (2016), em estudo objetivando determinar se os aminoácidos não essenciais (AANE) na forma de glúten de trigo (GT) têm um efeito poupador de treonina (Thr) sobre a estrutura intestinal em suínos jovens. Realizou-se um experimento. Os animais foram alimentados de 12,5 kg de peso corporal inicial (BW) por cerca de 20 dias de dietas com diferentes níveis de Treonina e de Glútem de trigo, GT20, GT40 e GT60). Após o abate a cerca de 22,4 kg de peso vivo, foram colhidas amostras de duodeno, jejuno médio, íleo e cólon proximal para análise histológica. A morfologia de todos os segmentos não foi afetada nem pelo nível de Thr nem pelos níveis de Thr e GT, enquanto que o efeito do nível de GT diferiu entre os segmentos. No duodeno,

o comprimento das vilosidades e a espessura da mucosa da túnica foram diminuídos pelo GT60. No duodeno e no cólon proximal, a profundidade da cripta foi maior nos grupos GT20 do que nos grupos WG60 e / ou WG40, enquanto no íleo foi maior no grupo GT60 do que no WG20 e no jejuno médio não foi afetada. A relação comprimento: cripta de profundidade foi afetada pelo GT apenas no íleo, sendo maior no grupo GT20. Mesentério foi mais espesso no íleo e cólon proximal em GT60 do que GT20 e GT40 grupo, respectivamente. Os resultados não evidenciam um efeito poupador de AANE fornecido por GT sobre a utilização de Thr para manter a estrutura intestinal adequada em porcos jovens.

Castelo (2014) Realizou um experimento com o objetivo de avaliar o nível de inclusão de plasma sanguíneo em pó na dieta de leitões desmamados aos 21 dias de idade e desafiados oralmente por *Escherichia coli* K88 sob o desempenho, histomorfometria intestinal e excreção de *Escherichia coli* nas fezes. Aos 35 dias foi observado efeito linear para o peso e ganho de peso diário com o aumento da inclusão de plasma na dieta, a conversão alimentar apresentou efeito quadrático com ponto de inflexão no nível de 4,29% de plasma sanguíneo em pó. Aos 49 dias de idade os planos nutricionais 9,0;4,5% e 6,0;3,0% de plasma sanguíneo em pó na dieta apresentaram maiores pesos e ganho de peso diário e menor conversão alimentar em relação aos planos 3,0;1,5% e 0;0;0,0%. Para o consumo de ração diário, o plano nutricional 9,0;4,5% apresentou maiores valores em relação aos planos 3,0;1,5 e 0,0;0,0%. No período total, 59 dias de idade, os planos nutricionais 9,0;4,5% e 6,0;3,0% apresentaram maior peso e ganho de peso diário em relação ao plano nutricional 3,0;1,5%. Para o consumo de ração diário aos 59 dias de idade, o plano nutricional 9,0;4,5% apresentou maiores valores em relação aos planos 3,0;1,5% e 0,0;0,0%. A altura de vilosidade, profundidade de cripta e relação altura de vilosidade/ profundidade de cripta não diferiu entre os tratamentos. A contagem de UFC de *E. coli*/g de fezes apresentou redução de forma linear com o aumento da inclusão de plasma sanguíneo em pó na dieta. O plasma sanguíneo em pó mostrou-se efetivo sob o desempenho e redução na excreção de *E. coli* nas fezes no período de creche.

Arouca et al. (2012), em experimento avaliou o desempenho, morfometria de órgãos e histologia intestinal de suínos, em fase de terminação tardia, alimentados com cana-de-açúcar em substituição ao milho. Os tratamentos não influenciaram a morfometria dos órgãos. Ainda observou uma maior altura de vilosidades no duodeno, jejuno e íleo e maior profundidade de cripta no duodeno e jejuno dos animais, alimentados com rações composta de cana-de-açúcar. E que em suínos na fase de terminação tardia, recomenda-se a utilização de 30% de cana-de-açúcar integral em substituição ao milho, com correção dos nutrientes, pois promove melhor eficiência econômica.

Arruda et al. (2008), Com o objetivo de avaliar a influência da fonte e do nível da fibra dietéticos sobre a morfo-histologia do intestino delgado, nas porções medianas do duodeno, jejuno



e íleo, foram utilizados 40 coelhos da raça Nova Zelândia Branco em fase de crescimento. E observou-se interação significativa entre os tratamentos dietéticos para os parâmetros morfo-histológicos intestinais, verificando que as dietas com alto e baixo nível de fibra com a casca de soja 15 e 25% propiciaram maiores valores de altura de vilosidade, e as dietas com alto e baixo nível de fibra com o feno de alfafa 20 e 35% propiciaram maiores valores de profundidade de cripta, enquanto, o número de células caliciformes foi maior para dieta de alta fibra com casca de soja. Portanto, a qualidade dos componentes da fibra dos alimentos influenciou significativamente a descamação e renovação celular da mucosa intestinal, evidenciado pela maior relação altura de vilosidade: profundidade de cripta proporcionada pelas dietas com casca de soja em relação às dietas com feno de alfafa.

Gráfico 1. Altura de vilosidade para diferentes níveis de inclusão da casca de soja na dieta de suínos

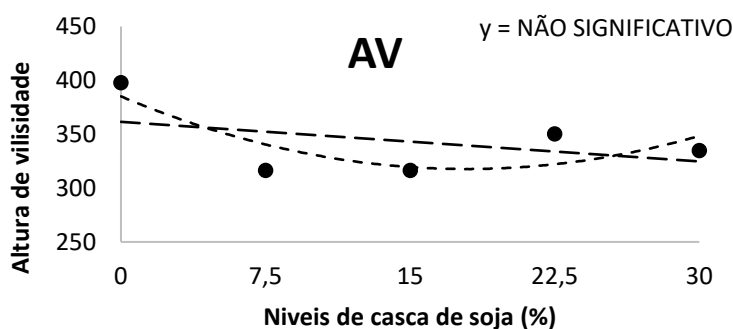


Gráfico 2. Profundidade de cripta para diferentes níveis de inclusão da casca de soja na dieta de suínos

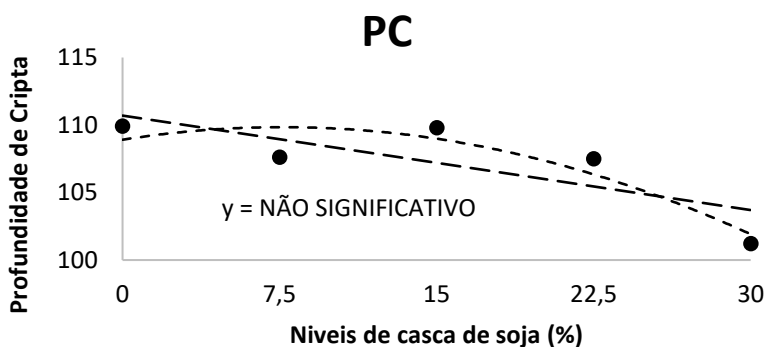
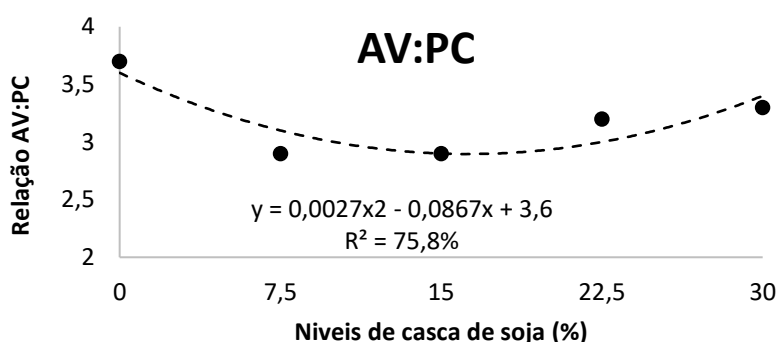


Gráfico 3. Relação altura de vilosidade: profundidade de cripta para diferentes níveis de inclusão da casca de soja na dieta de suínos



Os resultados obtidos no presente experimento para média de ganho de peso final e média de consumo de suínos em crescimento alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra estão descrito na tabela 3.

Tabela 3. Ganho de peso final kg e Consumo de ração de suínos alimentados com dietas contendo diferentes níveis de fibra gr.

Níveis de fibra	0	7,5	15	22,5	30	CV	L	Q
*Média GPF	25,15	23,8	25,6	24,4	24,6	9,62	NS	NS
#Consumo	1058,9	1099,8	1141,8	1038,2	951,4	8,79	NS	NS

\*Kg / # Gramas

Na análise de variância não houve interação significativa entre os níveis de fibra e as variáveis avaliadas. Não houve interação também quando foi feita a análise de regressão linear e quadrática para nenhuma das variáveis.

Assim de acordo com os dados apresentados na tabela 3 pode-se constatar que a quantidade de fibra incluída nas dietas não influenciou estatisticamente nas na média de ganho de peso e média de consumo, permitindo assim inferir que a absorção de nutrientes pelos animais e desempenho final dos animais não foi alterada pela inclusão de fibra na dieta.

Moreira et al. (2009) com o objetivo de avaliar o efeito da adição de complexo enzimático (CE) que continha ( $\alpha$ -galactosidase,  $\beta$ -glucanase, galactomananase e xilanase). sobre o valor nutritivo da casca de soja utilizada na alimentação de suínos na fase inicial. Em um primeiro experimento (1), determinou-se a digestibilidade da casca de soja com complexo enzimático (0, 200 e 300 mg/kg) em leitões com peso inicial de  $22,49 \pm 1,73$  kg. Nenhum dos níveis de complexo enzimático afetou a digestibilidade da casca de soja. Assim, realizou-se outro ensaio de digestibilidade (experimento 2) com dois níveis (0 e 600 mg/kg) de complexo enzimático e, novamente, a adição de complexo enzimático (600 mg de CE/kg de ração) não melhorou a

digestibilidade da casca de soja. No experimento para análise do desempenho (experimento 3), foram utilizados 60 leitões, machos castrados e fêmeas com peso inicial de  $15,07 \pm 1,69$  kg, distribuídos em delineamento em blocos casualizado, com cinco tratamentos, seis repetições e dois animais por unidade experimental. Avaliaram-se uma ração à base de milho e farelo de soja e outras quatro rações isonutritivas com 15% de casca de soja e complexo enzimático nos níveis 0, 200, 400 ou 600 mg/kg. O consumo diário de ração e o ganho de peso diário foram menores entre os animais alimentados com a ração contendo casca de soja em comparação àqueles alimentados com a ração-referência. Entretanto, a conversão alimentar melhorou de forma linear com inclusão do complexo enzimático (200, 400 e 600 mg/kg). O uso do complexo enzimático não afeta a digestibilidade da casca de soja, mas melhora a conversão alimentar de leitões (15-30 kg) alimentados com dietas contendo 15% de casca de soja.

Para leitões dos 15 aos 30 kg de peso, a adição de 15% deste co-produto é possível, desde que um complexo enzimático seja adicionado às dietas (Moreira et al., 2009).

Wang et al. (2009), trabalhando com suínos em crescimento, não encontraram efeitos da adição de casca de soja às dietas, sobre o desempenho, mas verificaram diminuição no pH e na concentração de amônia nos dejetos.

O aumento da inclusão casca de soja nas dietas de suínos em crescimento terminação promoveu redução linear na espessura de toucinho, enquanto as medidas de área de olho de lombo e profundidade de lombo, bem como, o índice de eficiência econômica não foram influenciadas (Quadros et al., 2008).

Gentilini et al. (2008), objetivando determinar o valor nutricional da casca de soja adicionada à dieta de suínos em crescimento e ou terminação, foram realizados dois experimentos com quatro tratamentos (inclusão de 0,0%, 6,0%, 12,0% e 18,0% de casca de soja em substituição ao milho e farelo de soja). Verificou-se um aumento significativo no ganho de peso diário dos suínos na fase de crescimento e nas fases de crescimento e terminação juntas, quando se incluiu 6,0% de casca de soja na dieta em relação à dieta testemunha no Experimento 1 e não houve diferença significativa entre a dieta testemunha e o de inclusão de 6,0% de casca de soja em relação ao ganho de peso na fase de terminação no experimento 2. Conclui-se que o nível de inclusão de casca de soja nas dietas para suínos em crescimento e terminação é de 6,0%.

Gentilini et al. (2008) Concluiu ainda que os animais no período de crescimento podem receber dietas contendo casca de soja em níveis de até 12% sem causar prejuízo ao seu ganho de peso, enquanto que na fase de terminação os mesmos poderão receber até 6% de casca de soja na dieta.

A inclusão de fibra dietética na ração de suínos consiste numa estratégia alimentar, uma vez que este componente não provoca alterações deletérias no desempenho e nem prejudica as características de carcaça, adequando o ganho de peso com o rendimento em carne magra (Gomes et al., 2007).

Em 2003, ao incluírem 10% de casca de soja em dietas para suínos em crescimento e terminação, Shriver et al. (2003), não verificaram efeitos sobre o desempenho e as características de carcaça. Da mesma forma, suínos em crescimento e terminação, alimentados com dietas isoenergéticas com inclusão de 0, 4, 8, 12 e 16% de casca de soja, não apresentaram diferenças no consumo diário de ração, no ganho diário de peso e na conversão alimentar.

#### **4 CONCLUSÃO**

Pode-se concluir que não houve efeito significativo dos níveis de fibra e as variáveis morfométricas avaliadas, ganho de peso e consumo dos animais.

## REFERÊNCIAS

- AROUCA, C.L.C. ET AL. Desempenho, morfometria de órgãos e histologia intestinal de suínos na fase de terminação tardia alimentados com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, v.13, p.1074-1083, 2012.
- ARRUDA, A.M.V.; FERNANDES, R.T.V.; SILVA, J.M.; LOPES, D.C. Avaliação morfo-histológica da mucosa intestinal de coelhos alimentados com diferentes níveis e fontes de fibra. **Revista Caatinga**, v.21, n.2, p.1-11, 2008.
- BARTLETT, M. S. Properties of Sufficiency and Statistical Tests. , **Mathematical and Physical Sciences**, Vol. 160, No. 901 (May 18, 1937), pp. 268-282.
- BOWERS, K.A. et al. Evaluating inclusion levels of soybean hulls in finishing pig diets. **Swine Day-Purdue University**. August, p.39-42, 2000.
- CASTELO P. G. Plasma Sanguíneo na Dieta de Leitões Recém Desmamados Desafiados Por Escherichia Coli (K88), 2014. **Dissertação de Mestrado**. Departamento de Zootecnia- UFMG.
- CUNHA, T.J. **Swine feeding and nutrition**. Academic Press. 1977. p. 164-169.
- E. Świech, M. Barszcz, A. Tusnio and M. Taciack Gut morphology of young pigs fed diets differing in standardized ileal digestible threonine and wheat gluten used as a source of non-essential amino acids. **Journal of Animal and Feed Sciences**, 25, 2016, 226–234.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, p.1039-1042, 2011.
- GENTILINI, F.P.; LIMA, G.J.M.; GUIDONI, A.L.; RUTZ, F. Casca de soja em dietas para suínos em crescimento e Terminação. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas v.14, n.2, p.375-382, 2008.
- GOMES, J.D.F.; PUTRINO, S.M.; GROSSKLAUS, C.; UYIYAMA, C.E.; OETTING, L.L.; SOUZA, L.W.O.; FUKUSHIMA, R.S.; FAGUNDES, A.C.A.; SOBRAL, P.J.A.; LIMA, C.G. Efeitos do incremento de fibra dietética sobre a digestibilidade, desempenho e características de carcaça: suíno em crescimento e terminação. **Seminário: Ciências Agrárias**, v.28, n.3, p.483- 492. 2007.
- HAMPSON, D.J. Alterations in piglets small intestine structure at weaning. **Research in Veterinary Science**, v.40, n.1, p.32-40, 1986.
- MASSEY, FRANK J. “The Kolmogorov-Smirnov Test for Goodness of Fit.” **Journal of the American Statistical Association**, vol. 46, no. 253, 1951, pp. 68–78., [www.jstor.org/stable/2280095](http://www.jstor.org/stable/2280095).
- MOREIRA, I.; MOURINHO, F. L.; CARVALHO, P. L. O.; PAIANO, D.; PIANO, L. M.; KURODA JUNIOR, I. S. Avaliação nutricional da casca de soja com ou sem complexo enzimático na alimentação de leitões na fase inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 12, p. 2408-2416, 2009.

NERY, V.L.H.; SOARES, R.T.R.N.; CHIQUIERI, J. Desempenho e características de carcaça de suínos em terminação alimentados com rações contendo subprodutos de arroz. **Zootecnia Tropical**, v.28, n.1, p.43-49, 2010.

QUADROS, A. R. B.; MOREIRA, I.; FURLAN, A. C.; RIBEIRO, C. R.; PERDIGÃO, L.; KUTSCHENKO, M. Inclusão de diferentes níveis de casca de soja moída em dietas isoenergéticas para suínos em crescimento e terminação. **Revista Ciência Rural**, v. 38, n. 2, p. 463-469, 2008.

ROPPA, L. Nutrição dos leitões na fase pós-desmame. Anais... **1º Congresso Nordestino de Produção Animal**, Fortaleza, Ceará, Brasil. p.265-271, 1998.

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. **Tabelas Brasileiras para aves e suínos**. 2ed. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.

SHRIVER, J.A. et al. Effects of adding fiber sources to reduced crude protein, amino acid-supplemented diets on nitrogen excretion, growth performance, and carcass traits of finishing pigs. **Journal Animal Science**, v.81, p.492-502, 2003.

SILVA, B.A.N. A casca de soja e sua utilização na alimentação animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.1, Art. n.8. 2004. Acessado em 20/09/2016. On line. Disponível na internet.

TSE, M.L.P.; COSTA, L.B.; BRAZ, D.B. et al. Leitões recém-desmamados alimentados com dietas contendo proteína láctea e zinco suplementar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.9, p.2006-2016, 2010.

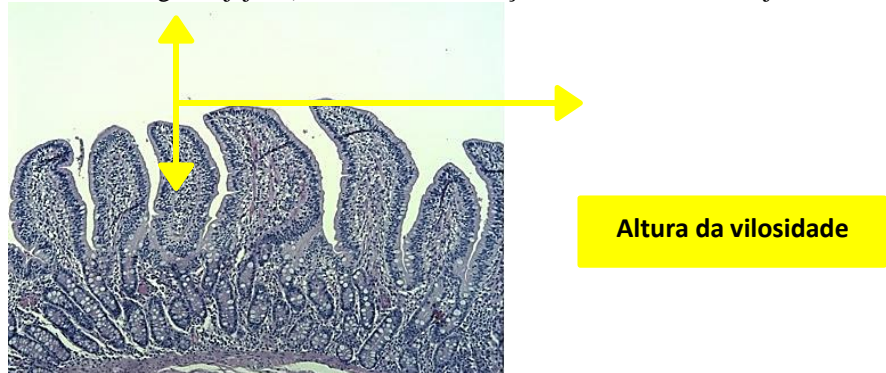
WANG, Y.; CHEN, Y.; CHO, J.; YOO, J. S.; HUANGY, Y.; KIM, H. J.; SHIN, S. O.; ZHOU, T. X.; KIM, I. H. Effect of soybean hull supplementation to finishing pigs on the emission of noxious gases from slurry. **Animal Science Journal**, v. 80, p. 316-321, 2009.

<http://www.mfrural.com.br/detalhe/farelo-de-soja-160898.aspx> acesso em: 28/11/2016

## Anexos

### Tratamento 1

Figura 1: Foto da porção do intestino delgado (jejuno) alimentado com ração a base de milho e soja



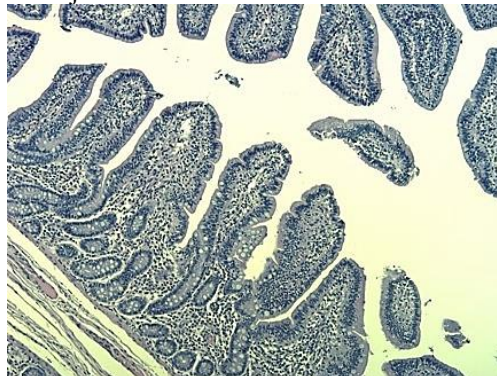
### Tratamento 2

Figura 2: Foto da porção do intestino delgado (jejuno) alimentado com ração a base de milho e soja com substituição em 7,5% do milho e soja por casca de soja



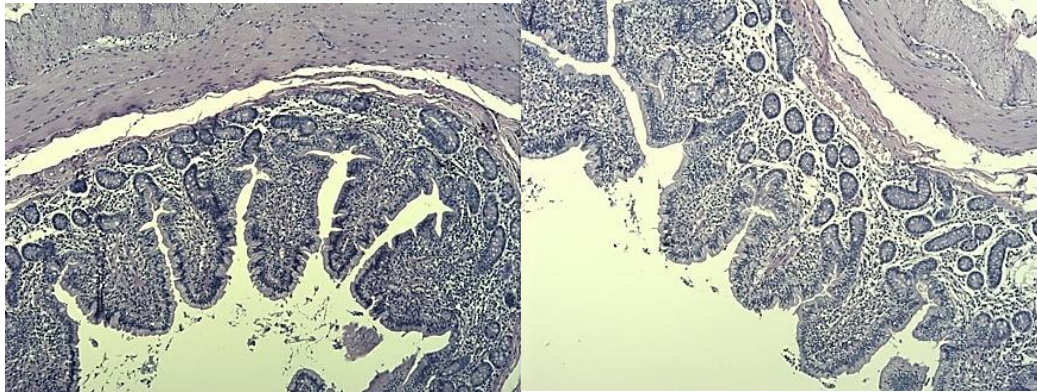
### Tratamento 3

Figura 3: Foto da porção do intestino delgado (jejuno) alimentado com ração a base de milho e soja com substituição em 15,0% do milho e soja por casca de soja



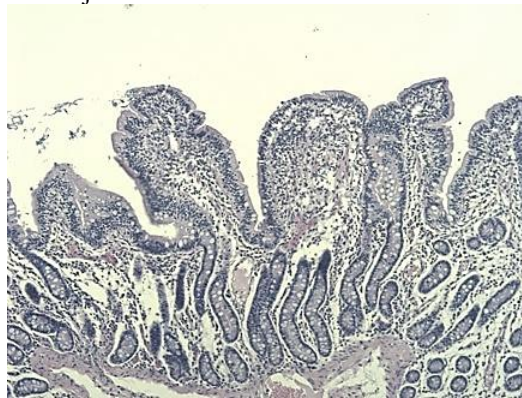
#### Tratamento 4

Figura 4: Foto da porção do intestino delgado (jejuno) alimentado com ração a base de milho e soja com substituição em 22,5% do milho e soja por casca de soja



#### Tratamento 5

Figura 5: Foto da porção do intestino delgado (jejuno) alimentado com ração a base de milho e soja com substituição em 30,0% do milho e soja por casca de soja



#### Foto do microscópio utilizado e da câmera utilizada na avaliação das variáveis



Fonte: Arquivo pessoal