

EFEITOS DO TIPO DE RAÇÃO INICIAL SOBRE A MORFOLOGIA INTESTINAL E DIGESTIBILIDADE DOS NUTRIENTES EM LEITÕES¹

DIRLEI ANTONIO BERTO², RODOLFO NASCIMENTO KRONKA³, HEID SUELI LEME DOS SANTOS³, MARIA CRISTINA THOMAZ³, SANDRA MARA CURTARELLI⁴

RESUMO- No primeiro experimento foram utilizados 30 leitões (LW x LA) desmamados com idade média de 28 dias. Após o desmame, 24 animais foram transferidos para a creche em lotes de dois por baia, onde passaram a receber ração simples ou ração semi-complexa à vontade. No dia do desmame (dia 0) foram abatidos 6 leitões e no 7º e 21º dia após, efetuou-se o abate de um animal de cada baia para o estudo da espessura da mucosa (EM) e altura das vilosidade (AV) do duodeno (D) e jejuno (J). Os valores médios observados para EMD, AVD, EMJ e AVJ não foram influenciados pelo tipo de dieta. A EMD, EMJ e AVJ apresentaram aumentos do 7º

para o 21º dia, após o desmame. Regressão polinomial que abrangeu os dias 0, 7 e 21, mostrou efeito linear para EMJ e quadráticos para AVD e AVJ. No segundo experimento utilizaram-se 16 leitões (LW x LA) desmamados, com idade média de 28 dias, num ensaio de metabolismo realizado durante dois períodos da fase inicial (5º ao 14º dia e 19º ao 28º dia), para estudar o valor nutricional da ração simples e semi-complexa. Não houve efeito dos tratamentos sobre os coeficientes de digestibilidade aparente da PB e MS e valores de ED e EM das dietas. Concluiu-se que a composição da ração inicial não influenciou a morfologia intestinal dos

¹ Parte da Tese apresentada a FCAVJ-UNESP pelo primeiro autor para obtenção do título de Doutor em Zootecnia, financiado pela FAPESP.

² Prof. da FMVZ/UNESP-18616-000-Botucatu/SP.

³ Prof. da FCAV/UNESP-14870-000-Jaboticabal/SP.

⁴ Técnica Especializada da FCAV/UNESP-14870-000-Jaboticabal/SP.

leitões, os coeficientes de digestibilidade da MS e PB e nem os valores de ED e EM das rações.

Palavras-chave: digestibilidade, leitões, morfologia intestinal, tipos de dieta.

EFFECTS OF STARTER DIETS ON INTESTINAL MORPHOLOGY AND NUTRIENT DIGESTIBILITY IN WEANING PIGS

ABSTRACT- Thirty piglets, weaned at an average age of 28 days, were used in experiment one. After weaning, 24 animals were transferred to the nursery in groups of two to each pen and fed simple or semi-complex diets *ad libitum*. On weaning day (day 0), six pigs were slaughtered. On days 7 and 21 post-weaning, one animal from each nursery pen was slaughtered to study mucosal thickness (MTD and MTJ) and villi heights (VHD and VHJ) in the duodenum and jejunum. The average values observed for MTD, VHD, MTJ, and VHJ were not influenced by type of diet. MTD, MTJ, and VHJ increased from days 7 to 21 post-weaning. Polynomial regression spanning days 0, 7, and 21 showed a linear effect for MTJ and a quadratic effect for VHD and VHJ. In experiment two, 16 piglets weaned at an average age of 28 days were used in two metabolic trials carried out during two periods of the initial phase (days 5 to 14 and days 19 to 28 postweaning), to determine the nutritional value of simple and semi-complex diets. There were no differences among treatments in appa-

rent digestibility of crude protein and dry matter and the values for digestible or metabolizable energy of the diets. It was concluded that composition of the starter diet did not influence the intestinal morphology of piglets, the digestibilities of dry matter and crude protein, or the digestible and metabolizable energy contents of the diets.

Key Words: digestibility, weaning pigs, intestinal morphology, types of diets.

INTRODUÇÃO

A integridade anatômica do intestino delgado é fundamental para que os processos digestivos possam ocorrer normalmente; por outro lado, vários fatores podem comprometer essa integridade em leitões desmamados precocemente.

Nos leitões, a resposta imunológica aos antígenos injetados ocorre graças ao sistema imune sistêmico, enquanto para uma dose oral, possivelmente, envolva os sistemas imune sistêmico e trato gastrointestinal (CRENSHAW et al., 1986).

Admite-se que a ingestão de pequenas quantidades de certas proteínas antes do desmame sensibiliza o sistema imune digestivo, de tal forma que haja reação adversa a ingestões maiores da mesma proteína depois do desmame; como resultado, ocorre lesão intestinal, que pode provocar diarreia alimentar ou deixar o intestino mais susceptível à proliferação de microorganismos, dando origem à diarreia infecciosa (MILLER et al. 1984a,b; MILLER et al. 1985a,b;

PARTRIDGE, 1988).

Durante o período de hipersensibilidade ocorrem alterações morfológicas nas vilosidades intestinais, que compreendem a atrofia das vilosidades e hiperplasia das criptas, indicando aumento na perda e na taxa de produção de enterócitos, respectivamente. A consequência desses processos é o comprometimento dos eventos de digestão e absorção (NEWBY et al., 1985).

Vários trabalhos procuraram determinar se leitões que sofreram infusão oral com fontes protéicas específicas, durante a 2ª semana após o nascimento, desenvolviam hipersensibilidade a essas fontes protéicas logo após o desmame aos 21 dias. Os animais alimentados com ração contendo farelo de soja apresentaram menor altura das vilosidades do intestino delgado e maior teor de anticorpos, para as proteínas da soja, que aqueles que receberam ração a base de proteínas do leite, indicando que o farelo de soja apresenta antígenos que podem causar hipersensibilidade em leitões jovens (LI et al., 1990a, 1991). Contudo, o processamento das proteínas da soja, principalmente pela extrusão, reduzem a resposta imunológica dos leitões, comparado com o farelo de soja (LI et al., 1990b, c).

As alterações morfológicas no intestino delgado não se manifestam unicamente devido à reação de hipersensibilidade aos antígenos da dieta, uma vez que o estresse do desmame e a composição da ração inicial também podem provocar essas alterações.

MILLER et al. (1986) estudaram a morfologia intestinal e a expressão

celular das atividades da lactase e alfa-glucosidase, durante a migração dos enterócitos da base das criptas até o topo das vilosidades, em leitões desmamados ou não com 4 ou 6 semanas de idade. O desmame levou à redução na altura das vilosidades e ao aumento na profundidade das criptas do intestino delgado. Tanto nos leitões lactentes quanto nos desmamados foram verificadas baixas atividades enzimáticas nas células próximas às criptas. À medida que os enterócitos se deslocavam em direção ao ápice das vilosidades, havia aumento das atividades até um determinado ponto, a partir do qual permaneciam constantes ou começavam a reduzir lentamente. Esses resultados sugerem a redução na capacidade de digestão e absorção de nutrientes em leitões recém-desmamados, o que pode contribuir para a manifestação da diarreia pós-desmame.

CERA et al. (1988a) analisaram as alterações no jejuno de leitões lactentes abatidos com 2, 10, 21, 28 e 35 dias de idade e nos leitões desmamados com 21 dias ou 35 dias, em diferentes idades após o desmame. A altura das vilosidades diminuiu à medida que avançava a lactação, apresentando acentuada redução no 3º e 7º dia pós-desmam; o que também foi verificado por HOPPE et al. (1990). A superfície das vilosidades do intestino delgado foi drasticamente alterada por um período de 7 a 14 dias após o desmame e, por isso, recomendaram o fornecimento de uma dieta de elevado valor nutricional e altamente digestiva para os leitões durante os primeiros 14 dias da fase inicial, para minimizar os efeitos das

alterações digestivas que normalmente ocorrem nesse período.

Com relação à composição da ração sobre as alterações morfológicas, DUNSFORD et al. (1989), trabalhando com leitões desmamados aos 21 dias de idade, os quais não receberam ração pré-inicial e foram alimentados com dietas, cuja fonte protéica era a base de caseína hidrolisada (CH), farelo de soja (FS) ou milho e farelo de soja (MFS), verificaram redução na altura das vilosidades do intestino delgado até o 12º dia após o desmame, concordando com o resultados encontrados por HAMPSON (1986) e CERA et al. (1988a). Observaram também que os leitões, que receberam ração a base de MFS, apresentaram vilosidades deformadas; enquanto aqueles que receberam ração a base de FS, além das vilosidades deformadas, apresentaram também maior espessura da lâmina própria, sugerindo que a inclusão de altas concentrações de farelo de soja (32 ou 44%) na ração inicial de leitões acentua o efeito nocivo do desmame sobre o intestino delgado dos animais.

Os objetivos destes experimentos foram estudar os efeitos da composição da ração inicial e da idade pós desmame, na morfologia intestinal, e avaliar o valor nutricional da ração simples e semi-complexa, para leitões com diferentes idades após o desmame.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 30 leitões mestiços (Large White x Landrace), sendo 10 fêmeas e 20 machos castrados, desmamados com idade média de 28

dias, que haviam recebido ração pré-inicial à base de milho, farelo de soja e concentrado para leitões lactentes, a partir do 10º dia de vida.

Os leitões também tiveram livre acesso à ração das porcas, composta de milho, farelo de soja, fosfato bicálcico, calcário, sal, e suplementada com microminerais e vitaminas, durante todo período de lactação.

Após o desmame, 24 leitões foram transferidos para a unidade de creche em grupos de 2 por baia, onde passaram a receber ração inicial simples (RS) ou semi-complexa (RSC) à vontade.

A composição das rações iniciais, formuladas para atender às exigências nutricionais dos leitões apresentadas pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1988), é mostrada no Quadro 1.

No dia do desmame (dia 0), foram abatidos seis leitões, no 7º dia foram abatidos 12 e no 21º dia após o desmame foram abatidos 12, sendo um de cada repetição para estudo das características do epitélio intestinal.

Imediatamente após o abate, o intestino delgado dos leitões foi dissecado e amostras transversais de cerca de 1,5 cm da porção inicial do duodeno e jejuno foram coletadas e imersas em solução fixadora (solução de Bouin), onde permaneceram por 24 horas. O tempo desde o abate até a coleta das amostras e imersão em solução de Bouin não ultrapassou 5 minutos.

No final das 24 horas, as amostras foram removidas do fixador, lavadas em álcool etílico a 70% e, em seguida, desidratadas em álcool etílico em

QUADRO 1 - Composição das rações experimentais (Experimentos 1 e 2)

TABLE 1 - Composition of experimental rations (Experiments 1 and 2)

Ingredientes (%)	RSa	RSb	RSCa	RSCb
<i>Ingredients</i>				
Milho moído (<i>Ground corn</i>)	55,89	58,32	46,55	50,92
Farelo de soja (<i>Soybean meal</i>)	26,16	23,50	22,81	20,76
Soro seco de leite (<i>Dried whey</i>)	-	-	10,00	8,00
Leite em pó (<i>Dried milk</i>)	-	-	5,00	4,00
Levedura seca (<i>Dried yeast</i>)	8,00	8,00	8,00	8,00
Açúcar (<i>Sugarcane</i>)	3,00	4,00	3,00	4,00
Óleo de soja (<i>Soybean oil</i>)	2,80	2,40	1,00	1,00
Fosfato bicálcico	1,53	1,36	1,30	1,15
<i>Dicalcium phosphate</i>				
Calcário (<i>Limestone</i>)	0,85	0,75	0,76	0,70
Sal (<i>Salt</i>)	0,35	0,35	0,30	0,25
Premix mineral	0,24	0,24	0,24	0,24
<i>Mineral premix</i>				
Premix vitamínico	0,40	0,40	0,40	0,40
<i>Vitamin premix</i>				
L-lisina HCl (<i>L-lysine HCl</i>)	0,20	0,10	0,06	-
Sulfato de cobre	0,07	0,07	0,07	0,07
<i>Copper sulfate</i>				
Nutre-med suínos ^c	0,50	0,50	0,50	0,50
<i>Nutre-med pigs^c</i>				
Antioxidante(BHT)	0,01	0,01	0,01	0,01
<i>Antioxidant (BHT)</i>				
Valores calculados (Calculated values)				
EM (ME) (kcal/kg)	3232	3244	3230	3245
Proteína bruta	19,00	18,00	19,00	18,00
<i>Crude protein (%)</i>				
Cálcio (<i>Calcium</i>) (%)	0,80	0,72	0,80	0,72
Fósforo total	0,65	0,61	0,65	0,61
<i>Total phosphorus(%)</i>				
Lisina(Lysine) (%)	1,16	1,01	1,15	1,01

RS= Ração simples de forma farelada; RSC=Ração semi-complexa de forma farelada.

^a Ração oferecida aos leitões nos primeiros 14 dias da fase inicial.^b Ração oferecida aos leitões nos últimos 21 dias da fase inicial.^c Nutre med. Suínos, suprimindo as seguintes quantidades por kg do produto: 220.000 UI de Vit. A, 40.000 UI de Vit. D₃, 1200 mcg de Vit. B₁₂, 600 mg de Vit E, 800 mg de Vit. K₃, 1600 mg de Niacina, 250 mg de Riboflavina, 7350 mcg de Biotina, 2000 mg de L-lisina, 5mg de Tiamina, 50 mg de Piridoxina, 5000 mg de Cloreto de Colina, 3000mg de D-L-Metionina, 20.000 mg de Clorotetraciclina, 20.000 mg de sulfametazina, 10000 mg de Penicilina e 2000mg de antioxidante.

SD= Simple diet in meal form; SCD= Semi-complex diet in meal form.

^a Diet fed for the first 14 days of starter phase.^b Diet fed for the last 21 days of starter phase.^c Nutre med. pigs - premix supplying the following quantities per kg: 220.000 UI Vit. A, 40.000 UI Vit. D₃, 1200 mcg Vit. B₁₂, 600 mg Vit E, 800 mg Vit. K₃, 1600 mg Niacin, 250 mg Riboflavin, 7350 mcg Biotin, 2000 mg L-lysine, 5 mg Thiamin, 50 mg Pyridoxine, 5000 mg Choline Chloride, 3000 mg D-L-Methionine, 20.000 mg Chlorotetracycline, 20.000 mg sulfamethazine, 10000 mg Penicillin and 2000 mg antioxidant.

concentrações crescentes.

Após serem desidratados, os segmentos do intestino foram recortados em fragmentos de cerca de 1,0 cm, diafanizados em benzol e incluídos em parafina.

Foram realizados para cada animal cinco cortes semi-seriados de 5 µm de espessura de cada um dos segmentos do intestino delgado, de modo que, entre um corte e o subsequente, fossem desprezados 12 cortes.

Os cortes histológicos foram colocados em lâmina, corados com hematoxilina e eosina e, em seguida, identificados.

As medidas de altura da vilosidade (medida tomada da parte superior da cripta até o ápice da vilosidade) e espessura da mucosa (medida tomada da muscular da mucosa até o ápice da vilosidade) foram realizadas em um microscópio Carl Zeiss, equipado com micrômetro ocular, aumentadas em 10 vezes.

Mediram-se 30 vilosidades bem orientadas, em cada um dos segmentos do intestino delgado de cada leitão.

Utilizou-se o experimento fatorial em blocos ao acaso com dois fatores: duas épocas de abate (7° e 21° dia pós-desmame) e dois tipos de ração (RS e RSC), com seis repetições. Os blocos foram formados com base no peso, sexo e parentesco dos animais.

O estudo dos dados obtidos foi complementado com a análise de regressão, considerando-se como variável independente a época de abate (0, 7° e 21° dia após o desmame), empregando-se o programa ESTAT.

O ensaio de digestibilidade envolveu um total de 16 leitões mestiços

(Large White x Landrace), machos castrados, desmamados com idade média de 28 dias, que receberam ração pré-inicial desde o 10° dia de vida.

Após o desmame, os animais foram alojados individualmente em baias de creche e passaram a ser alimentados com ração inicial simples (RS) ou semi-complexa (RSC), à vontade (Quadro 1).

No 5° e no 19° dia após o desmame, oito leitões foram retirados da unidade de creche e transferidos para gaiolas de metabolismo, onde continuaram a receber as mesmas rações fornecidas na creche.

O experimento foi realizado durante dois períodos na fase inicial, ou seja, do 5° ao 14° dia pós-desmame (período 1) e do 19° ao 28° dia pós-desmame (período 2), períodos nos quais os pesos vivos médios iniciais dos animais foram de 7,6 e 12,1 kg, respectivamente.

Cada período experimental de nove dias foi dividido em quatro dias para adaptação dos animais às gaiolas de metabolismo e cinco dias para coleta de fezes e urina.

Durante o ensaio de digestibilidade, cada leitão foi alimentado com base no seu peso metabólico ($PV^{0,75}$) e a quantidade diária de ração oferecida para cada animal dividida em duas refeições (8 e 16 h), umedecida para facilitar a ingestão e reduzir as perdas. Entre uma refeição e outra era oferecida água aos leitões.

Nos dois períodos experimentais realizou-se a coleta total das fezes, empregando-se 2% de óxido férrico (Fe_2O_3) adicionado na ração como marcador fecal.

As fezes foram coletadas pela manhã (8:30 h) e, após, acondicionadas individualmente em saco plástico (um para cada animal) e armazenadas em freezer (-18°C).

Terminado o período de coleta, as fezes foram homogeneizadas e

secadas em estufa ventilada a 55°C por 48 horas. Em seguida, as fezes secas foram expostas ao ar por período de 24 horas para equilíbrio com a temperatura e umidade ambiente, pesadas, moídas e novamente homogeneizadas. Posteriormente, fo-

QUADRO 2 - Valores de espessura da mucosa (EM) e de altura das vilosidades (AV) do duodeno (D) e do jejuno (J) de leitões, em função do tipo de dieta e do número de dias pós-desmame.

TABLE 2 - Values for the duodenal and jejunal mucosal thickness (MTD and MTJ) and the duodenal and jejunal villi height (VHD and VHJ) of piglets as a function of diet type and number of days after weaning

Variável	Tipo da ração	Nº de dias pós-desmame Number of days after weaning			
		7	21	Médias ¹	CV (%)
EMD (µm)	Ração semi-complexa	823	942	882 ^A	8,82
MTD (µm)	Semi-complex diet				
	Ração simples	813	889	851 ^A	
	Simple diet				
Médias ¹		818 ^b	915 ^a		
Means ¹					
AVD (µm)	Ração semi-complexa	306	352	329 ^A	18,75
VHD (µm)	Semi-complex diet				
	Ração simples	317	330	323 ^A	
	Simple diet				
Médias ¹		311 ^a	341 ^a		
Means ¹					
EMJ (µm)	Ração semi-complexa	678	844	761 ^A	12,74
MTD (µm)	Semi-complex diet				
	Ração simples	642	775	709 ^A	
	Simple diet				
Médias ¹		660 ^b	810 ^a		
Means ¹					
AVJ (µm)	Ração semi-complexa	354	455	405 ^A	14,41
VHD (µm)	Semi-complex diet				
	Ração simples	341	432	387 ^A	
	Simple diet				
Médias ¹		348 ^b	444 ^a		
Means ¹					

¹ Médias, na linha/coluna, seguidas de diferentes letras, minúsculas/maiúsculas, diferem (P<0,01), pelo teste de F..

¹ Means in a row/column followed by different small/capital letters differ (P<0.01) by the F test.

ram retiradas amostras do material seco para serem efetuadas as análises de laboratório.

A urina era filtrada em lã de vidro, à medida que era excretada, e colhida em baldes plásticos contendo 20 ml de HCl 1:1 para evitar perda de nitrogênio. O volume excretado em um período de 24 horas foi completado com água destilada para 2000 ml. Desse total retirava-se uma alíquota de 200 ml que foi acondicionada em recipiente plástico, um para cada animal, e armazenada em geladeira (3°C) para análise posterior.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial dois x dois (dois tipos de ração x dois períodos experimentais), com quatro repetições.

A energia bruta das rações, fezes e urina foi determinada em bomba calorimétrica Parr. No caso da urina de cada animal, tomou-se 50 ml, que foi transferida para uma placa de Petri previamente tarada e levada para estufa ventilada a 55°C por 24 horas; após este período, adicionou-se mais 50 ml, retornando à estufa por mais 24 horas e, em seguida, pesou-se o resíduo seco e tomou-se uma alíquota, a qual foi colocada em uma cápsula previamente pesada, com teor energético constante por unidade de peso. Depois, a cápsula com o resíduo foi pesada e levada para combustão.

As análises de energia, matéria seca e nitrogênio das rações e fezes foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Nutrição Animal da FCAVJ/UNESP.

As análises estatísticas dos dados de digestibilidade aparente da proteína e matéria seca, energia digestível

e energia metabolizável foram realizadas empregando-se o programa SAEG (Sistema para Análise Estatística e Genética) (EUCLYDES, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificado efeito ($P>0,05$) do tipo de ração sobre nenhuma das variáveis estudadas, demonstrando que não ocorreram alterações morfológicas no intestino delgado, ou, se ocorreram, as respostas foram semelhantes para ambas as dietas. (Quadro 2).

Os resultados obtidos neste trabalho diferem dos de DUNSFORD et al (1989), que observaram alterações morfológicas no intestino delgado de leitões, em razão de altas concentrações de farelo de soja (32 ou 44%) nas rações iniciais.

LI et al. (1990a, 1991) constataram que, quando leitões recebiam fontes protéicas específicas pela infusão oral na 2ª semana de vida, desenvolviam hipersensibilidade a essas fontes protéicas presentes na ração após o desmame aos 21 dias. Os animais alimentados com ração simples contendo, aproximadamente, 37% de farelo de soja apresentaram menor altura das vilosidades do intestino delgado e maior teor de anticorpos para as proteínas da soja, comparados com aqueles que receberam ração complexa contendo 35% de leite em pó e 20% de soro de leite, sugerindo que o farelo de soja com antígenos possa causar hipersensibilidade em leitões jovens.

A não constatação do efeito do tipo de ração inicial sobre o morfologia do duodeno e jejuno dos leitões talvez

possa ser atribuída ao fato de que o desmame foi realizado com idade média dos leitões de 28 dias, o que pode ter contribuído para o desenvolvimento da tolerância aos antígenos presentes nas rações iniciais; além disso, o teor de farelo de soja, principal ingrediente antigênico das rações, foi semelhante nas dietas simples e semi-complexa, não ultrapassando de 26,16% (Quadro 1).

Observou-se efeito ($P < 0,05$) da idade na espessura da mucosa do duodeno, sendo a média no 21º dia maior que a média no 7º dia da fase inicial.

A altura das vilosidades do duodeno

foi semelhante ($P > 0,05$) no 7º e 21º dia da fase inicial, contudo, a espessura da mucosa e altura das vilosidades do jejuno foram maiores no 21º dia, comparado com o 7º dia pós-desmame.

O Quadro 3 mostra as médias de espessura da mucosa e altura das vilosidades do intestino delgado dos leitões, obtidas nos dias 0, 7 e 21 pós-desmame, e as Figuras 1 e 2, as respectivas regressões polinomiais.

Com o aumento no número de dias pós-desmame, verificou-se efeito linear na espessura da mucosa do jejuno

($P < 0,01$), ($\hat{Y} = 645,24 + 7,27 X$), e

QUADRO 3 - Médias de espessura da mucosa (EM) e de altura das vilosidades (AV) do duodeno (D) e do jejuno (J) de leitões, em função das épocas após o desmame.

TABLE 3 - Means for duodenal and jejunal mucosal thickness (MTD and MTJ) and for duodenal and jejunal villi height (VHD and VHJ) of piglets as a function of number of days after weaning

Variável Variable	Nº de dias pós-desmame Number of days after weaning			CV (%)
	0	7	21	
EMD (μm)	847	818	915	13,39
MTD (μm)				
AVD (μm) ¹	392	311	341	16,71
VHD (μm) ¹				
EMJ (μm) ²	669	660	810	9,51
MTJ (μm) ²				
AVJ (μm) ³	375	347	443	10,09
VHJ (μm) ³				

¹ Efeito quadrático ($P < 0,06$) do número de dias após o desmame.

¹ Quadratic effect ($P < 0,06$) of number of days after weaning.

² Efeito linear ($P < 0,01$) do número de dias após o desmame.

² Linear effect ($P < 0,01$) of number of days after weaning.

³ Efeito quadrático ($P < 0,05$) do número de dias após o desmame.

³ Quadratic effect ($P < 0,05$) of number of days after weaning

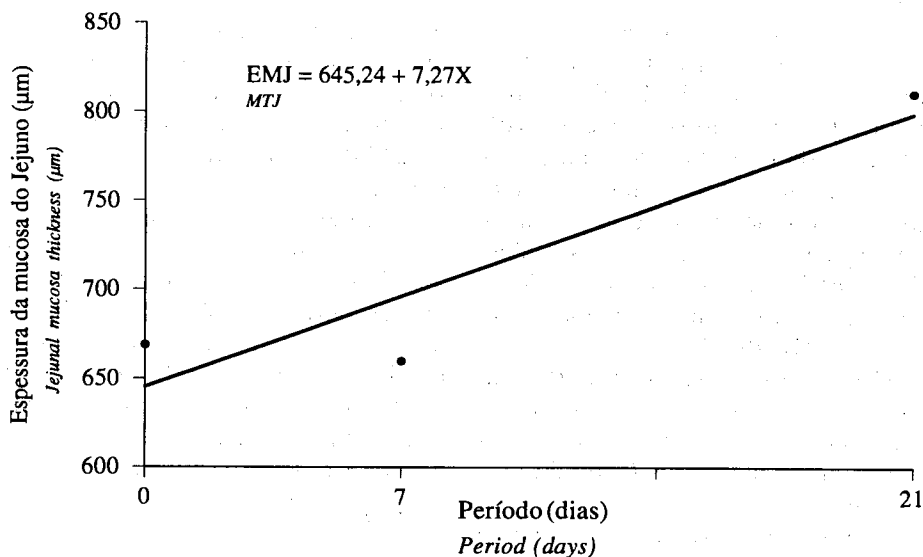


FIGURA 1 - Efeito do número de dias pós-desmame sobre a espessura da mucosa do jejuno (EMJ).

FIGURE 1 - Effect of number of days after weaning on jejunal mucosal thickness (MTJ).

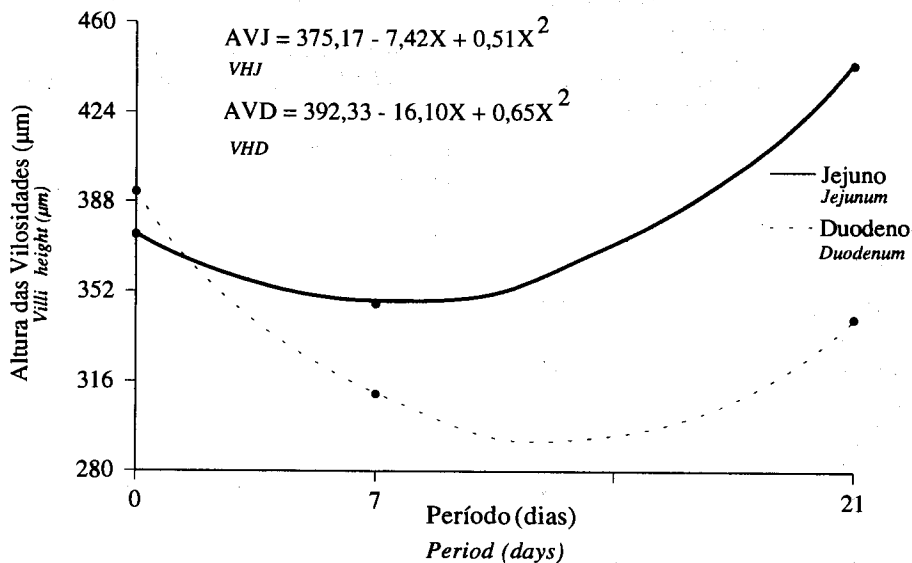


FIGURA 2 - Efeito do número de dias pós-desmame sobre a altura das vilosidades do duodeno (AVD) e do jejuno (AVJ).

FIGURE 2 - Effect of number of days after weaning on duodenal (VHD) and jejunal (VHJ) villi height.

QUADRO 4 - Médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca (CDAMS) e da proteína bruta (CDAPB), e valores de energia digestível (ED) e energia metabolizável (EM) das rações simples e semi-complexa, com base na matéria natural, em diferentes períodos da fase inicial.

TABLE 4 - Means for apparent digestibility coefficients of dry matter and crude protein (DMADC and CPADC) and values for digestible energy (DE) and metabolizable energy (ME) of simple and semi-complex diets, on as-fed basis, in different periods of the starter phase

Variável <i>Variable</i>	Tipo da ração <i>Diet type</i>	Período (dias) <i>Period (days)</i>		Médias <i>Means</i>	CV(%)
		9° - 14°	23° - 28°		
CDAMS (%)	Ração semi-complexa	86,58	86,62	86,62 ^A	1,43
DMADC (%)	Semi-complex diet				
	Ração simples	86,13	87,72	86,92 ^A	
	Simple diet				
Médias ¹ <i>Means¹</i>		86,36 ^a	87,17 ^a		
CDAPB (%)	Ração semi-complexa	84,82	82,38	83,60 ^A	3,23
CPADC (%)	Semi-complex diet				
	Ração simples	85,01	86,08	85,55 ^A	
	Simple diet				
Médias ¹ <i>Means¹</i>		84,91 ^a	84,23 ^a		
ED(kcal/kg)	Ração semi-complexa	3392	3388	3390 ^A	1,67
DE(kcal/kg)	Semi-complex diet				
	Ração simples	3353	3454	3404 ^A	
	Simple diet				
Médias ¹ <i>Means¹</i>		3372 ^a	3421 ^a		
EM(kcal/kg)	Ração semi-complexa	3299	3295	3297 ^A	1,59
ME(kcal/kg)	Semi-complex diet				
	Ração simples	3256	3357	3307 ^A	
	Simple diet				
Médias ¹ <i>Means¹</i>		3278 ^a	3326 ^a		

^{a, A} Médias seguidas de letras iguais, maiúsculas nas colunas e minúsculas nas linhas, não diferem estatisticamente entre si ($P > 0,05$), pelo Teste F.

^{a, A} Means in a row/column followed by the same small/capital letter do not differ ($P > 0.05$) by the F test.

efeitos quadráticos na altura das vilosidades do duodeno ($P < 0,06$), ($\hat{Y} = 392,33 - 16,10X + 0,65X^2$) e do jejuno ($P < 0,05$), ($\hat{Y} = 375,17 - 7,42X + 0,51X^2$). Embora a resposta tenha sido linear aos 7 dias pós-desmame não ocorreu aumento na EMJ, e a EMD, apesar de não ter sido influenciada, apresentou porcentagem de redução maior que a EMJ, quando comparada com o dia do desmame.

A redução na altura das vilosidades do intestino delgado, verificada logo após o desmame (Quadro 3), confirma os resultados encontrados por HAMPSON et al. (1986), MILLER et al. (1986), CERA et al. (1988a), DUNSFORD et al. (1989), HOPPE et al. (1990) e sugere ser esta redução um dos fatores responsáveis pelo pobre desempenho e maior ocorrência de diarreia, que normalmente acomete os animais nos primeiros 14 dias da fase inicial, pois a capacidade de digestão e absorção dos leitões está diretamente relacionada com a maturidade funcional dos enterócitos e a área intestinal de absorção.

As médias e a comparação das médias dos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e proteína bruta, energia digestível e energia metabolizável das rações semi-complexa e simples, obtidas nos dois períodos da fase inicial, são apresentadas no Quadro 4.

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) do tipo de dieta sobre essas variáveis, sugerindo que o valor nutricional das dietas foram semelhantes.

As variáveis estudadas não apresentaram diferenças ($P > 0,05$), em fun-

ção do período da fase inicial que o ensaio de digestibilidade foi conduzido, discordando de OWSLEY et al. (1986), quando verificaram que leitões desmamados com idade média de quatro semanas e alimentados com dieta simples apresentavam menor capacidade de digestão do nitrogênio, matéria seca e energia da dieta, no período do 3º ao 6º dia da fase inicial, comparado com o período do 7º ao 12º dia. Daí, concluiu-se que os leitões requerem um mínimo de seis a nove dias depois do desmame com quatro semanas, para se adaptarem a uma ração a base de milho e farelo de soja, de modo a conseguirem aproveitar os nutrientes com eficiência semelhante aos de uma ração contendo 20% de soro de leite ou 20% de leite em pó.

BALL e AHERNE (1987) observaram que leitões desmamados aos 28 dias apresentavam aumento na digestibilidade de energia e da proteína bruta da dieta da 1ª para a 2ª semana pós-desmame, mas não da 2ª para a 3ª semana.

A não constatação de diferenças nos coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca e da proteína bruta, energia digestível e energia metabolizável entre os tratamentos, provavelmente, se deve ao fato de que o tipo de ração não influenciou a morfologia do duodeno e jejuno dos leitões (experimento 1). As rações foram formuladas para apresentarem o mesmo nível de energia metabolizável e balanceamento em aminoácidos, especialmente em lisina. Além disso, o primeiro período de coleta foi iniciado no 9º dia pós-desmame, depois de já haver passado

segundo OWSLEY et al.(1986) e BALL e AHERNE (1987) aquele período crítico, onde seria mais fácil observar as diferenças na digestibilidade entre as rações.

Por outro lado, considerando a idade dos animais por ocasião do início dos ensaios de digestibilidade, os valores obtidos no presente experimento se assemelham aos encontrados por NEWPORT e KEAL (1983) e OWSLEY et al. (1986), quando também compararam a digestibilidade dos nutrientes de uma ração simples com uma ração semi-complexa ou complexa.

CONCLUSÕES

A composição da ração inicial não influenciou na morfologia intestinal dos leitões, nos coeficientes de digestibilidade da matéria seca e da proteína bruta e nem nos valores de energia digestível e energia metabolizável das rações.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. BALL, R.O., AHERNE, F.X. Influence of dietary nutrient density, level of feed intake and weaning age on young pigs. II. Apparent nutrient digestibility and incidence and severity of diarrhea. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, v.67, n.4, p.1105-1115, 1987.
02. CERA, K.R., et al. Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.66, n.2, p.574-584, 1988.
03. CRENSHAW, T.D. et al. Effect of nutritional status, age at weaning and room temperature on growth and systemic immune response of weanling pigs. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.63, n.6, p.1845-1853, 1986.
04. DUNSFORD, B.R., KNABE, D.A., HAENSLY, W.E. Effect of dietary soybean meal on the microscopic anatomy of the small intestine in the early-weaned pig. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.67, n.7, p.1855-1863, 1989.
05. EUCLIDES, R.F. Manual de utilização do programa SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genética), versão PCXT. Viçosa:Fundação Arthur Bernardes, 1987. 83p.
06. HAMPSON, D.J. Alterations in piglet small intestinal structure at weaning. *Res. Vet. Sci.*, London, v.40, n.1, p.32-40, 1986.
07. HOPPE, M.K. et al. Effect of postweaning feed intake on weanling pig intestinal morphology. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.68, p.392, 1990. (Suppl.1, Abstract).
08. LI, D.F. et al. Transient hypersensitivity to soybean meal in the early-weaned pig. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.68, n.6, p.1790-1799, 1990a.
09. LI, D.F. et al. Dietary soybean proteins influence immunological responses and growth performance in the early weaned pig. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.68, p.97, 1990b. (Suppl.1, Abstract).
10. LI, D.F. et al. The effect of dietary soybean proteins on immunological responses and gut morphology of the early weaned pig. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.68, p.97-98, 1990c. (Suppl.1, Abstract).
11. LI, D.F. et al. Interrelationship between hypersensitivity to soybean proteins and growth performance in early-weaned pigs. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.69, n.10, p.4062-4069, 1991.
12. MILLER, B. et al. The role of dietary antigen in the aetiology of post weaning diarrhea. *Nut. Abst. Rev.*, Bucksburn, v.55, n.3, p.168, 1985a. (Abstract).
13. MILLER, B. et al. The importance of dietary antigen in the cause of postweaning diarrhea in pigs. *Nut. Abst. Rev.*, Bucksburn, v.55, n.3, p.168, 1985b. (Abstract).
14. MILLER, B.G. et al. Creep feeding and post weaning diarrhea in piglets. *The Vet. Record*, London, v.114, n.12, p.296-297, 1984a.
15. MILLER, B.G. et al. Influence of diet on postweaning malabsorption and diarrhea in the pig. *Nut. Abst. Rev.*, Bucksburn, v.54, n.8, p.449, 1984b. (Abstract).
16. MILLER, B.G. et al. Effect of weaning on the capacity of pig intestinal villi to digest and

- absorb nutrients. *J. Agric. Sci.*, Cambridge, v.107, p.579-589, 1986.
17. NEWBY, T.J. et al. Local hypersensitivity response to dietary antigens in early weaned pigs. In: COLE, D.J.A., HARESIGN, W. *Recent developments in pig nutrition*. London: Butterworths, 1985. p.211-221.
18. NEWPORT, M.J., KEAL, H.D. Effect of protein source on performance and nitrogen metabolism of pigs weaned at 21 days of age. *Anim. Prod.*, Haddington, v.37, n.3, p.395-400, 1983.
19. OWSLEY, W.F., ORR, D.E., TRIBBLE, F. Effects of age and diet on the development of the pancreas and the synthesis and secretion of pancreatic enzymes in the young pig. *J. Anim. Sci.*, Champaign, v.63, n.2, p.497-504, 1986.
20. PARTRIDGE, i. Atualização dos conceitos europeus de alimentação para leitões e marrãs. in: SIMPÓSIO DE COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, II, 1988, Campinas. SIMPÓSIO. Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1988. p.19-40