



## Adição de frutoligosacarídeo em dietas para leitões desmamados: desempenho, incidência de diarreia e metabolismo<sup>1</sup>

Fábio Enrique Lemos Budiño<sup>2</sup>, Fernando Gomes de Castro Júnior<sup>2</sup>, Ivani Pozar Otsuk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Projeto financiado pela FAPESP – 05/50922-5.

<sup>2</sup> Instituto de Zootecnia/APTA/SAA.

**RESUMO** - Com o objetivo de verificar o efeito da adição do prebiótico frutoligosacarídeo sobre o desempenho, a incidência de diarreia e o metabolismo de leitões desmamados, foram conduzidos dois experimentos. Utilizaram-se três dietas contendo 0,2; 0,4 ou 0,6% de frutoligosacarídeo, formuladas a partir de uma dieta basal (sem adição de frutoligosacarídeo), totalizando quatro dietas experimentais. No experimento 1, utilizaram-se 96 leitões desmamados ( $5,89 \pm 0,86$  kg) para avaliação do ganho de peso, do consumo de ração, da conversão alimentar e da incidência de diarreia nos primeiros 15 dias pós-desmame. No experimento 2 foram testadas as mesmas dietas para avaliação do metabolismo energético e nitrogenado de leitões ( $17,93 \pm 0,66$  kg). Os níveis de frutoligosacarídeo tiveram efeito quadrático no ganho de peso, cujos melhores resultados foram obtidos com nível de 0,31% desse prebiótico. Não foram verificadas diferenças significativas na conversão alimentar nem na incidência de diarreia. O uso de frutoligosacarídeo em dietas para leitões não influenciou a digestibilidade nem a metabolizabilidade das dietas experimentais.

Palavras-chave: desafio sanitário, digestibilidade, nutrição, prebiótico, suínos

## Fructooligosaccharide addition in diets for weaned pigs: performance, diarrhea incidence and metabolism

**ABSTRACT** - In order to evaluate the effect of fructooligosaccharide prebiotic addition on performance, incidence of diarrhea and metabolism of weaned pigs, two experiments were carried out. It was used three diets containing 0.2; 0.4 or 0.6% fructooligosaccharide formulated from basal diet (no addition of fructooligosaccharide), totalizing four experimental diets. In experiment 1, 96 weaned piglets ( $5.89 \pm 0.86$  kg) were used to evaluate weight gain, feed intake, feed conversion and diarrhea occurrence on the first 15 days of experiment. In the experiment 2, the same diets were tested for energy and nitrogen metabolism of the piglets ( $17.93 \pm 0.66$  kg). Levels of fructooligosaccharide had quadratic effect on weight gain, whose best result were obtained with the level of 0.31% of this prebiotic. Significant differences were not verified in the feed conversion neither on incidence of diarrhea. The use of fructooligosaccharide in diets for piglets did not influence digestibility neither metabolizability of experimental diets.

Key Words: challenge sanitary, digestibility, nutrition, prebiotic, swine

### Introdução

O sistema digestório de leitões lactentes está preparado para digerir e absorver os nutrientes do leite materno. Ao desmame, a mudança de alimento, a forma física, a variação na proporção dos nutrientes e os fatores estressantes ocasionam mudanças funcionais e estruturais dos órgãos que compõem esse sistema (Castillo-Soto et al., 2004). Em resposta a essas modificações, ocorre redução no desempenho, normalmente associada a alterações histológicas e bioquímicas no intestino delgado, como atrofia dos vilos e hiperplasia das criptas, que diminui a capacidade de digerir e absorver nutrientes da dieta (Pluske et al., 1997).

A ingestão adequada de ração, assim como a utilização de promotores de crescimento ou nutrientes específicos na alimentação dos leitões, pode colaborar na manutenção da capacidade de digestão e absorção do epitélio intestinal. Todavia, o uso de antimicrobianos nas dietas animais tem sido discutido em vários países, tendo em vista a possibilidade de serem tóxicos e/ou cancerígenos, podendo comprometer a saúde humana quando seus resíduos estão presentes em produtos alimentícios de origem animal, causando também problemas de resistência bacteriana aos antibióticos (Penz Jr., 2003).

Aditivos como probióticos e prebióticos têm sido testados como alternativa ao uso de quimioterápicos (Junqueira et al., 2009). Os prebióticos são compostos

presentes nos ingredientes da dieta ou adicionados a ela, não-digestíveis pelo organismo animal, e que são seletivamente fermentados, estimulando o crescimento e/ou a atividade de um grupo restrito de bactérias que agem benéficamente no trato digestório (Roy & Gibson, 1998). Entre os prebióticos mais estudados como aditivos em alimentação animal, estão os mananoligossacarídeos, frutoligossacarídeos, oligofrutose e inulina.

Estudos têm comprovado que a suplementação com frutoligossacarídeo melhora o desenvolvimento de suínos (Estrada et al., 2001; He et al., 2002), entretanto, outras investigações reportaram pouco ou nenhum efeito deste prebiótico sobre o desempenho de leitões (Howard et al., 1995; Mikkelsen et al., 2003). As razões para essas respostas podem estar relacionadas à genética utilizada, ao nível de desafio sanitário e de inclusão do produto e à idade dos leitões (Silva & Nörnberg, 2003).

O objetivo neste estudo foi avaliar níveis de frutoligossacarídeo adicionados à dieta de leitões e sua influência sobre o desempenho e a incidência de diarreia na presença de maior ou menor desafio sanitário e sobre o metabolismo energético e nitrogenado desses animais.

## Material e Métodos

Os experimentos foram realizados no Setor de Suinocultura do Instituto de Zootecnia/APTA/SAA, em Nova Odessa, São Paulo.

Foram utilizados 96 leitões geneticamente similares, desmamados aos 23 dias de idade e com  $5,89 \pm 0,86$  kg de peso vivo. Os animais, em grupos de dois (um macho e uma fêmea), foram alojados em gaiolas metálicas suspensas a 80 cm do solo e localizadas em duas salas de creche (sala 1 e sala 2) com pé-direito de 3 m e janelas do tipo “vitreaux”. Os bebedouros utilizados foram do tipo chupeta e os comedouros do tipo semiautomático. Cada baía possuía uma campânula elétrica de 250 watts para aquecimento, a qual era ligada sempre que a temperatura da sala fosse inferior a 25°C nos primeiros 30 dias de experimento. As temperaturas médias máximas e mínimas registradas no interior das salas de creche no período do ensaio foram, respectivamente, 25 e 15,7°C.

A sala 1 foi considerada de mais baixo desafio sanitário. Nesta sala primeiramente foi retirada a matéria orgânica aderida às gaiolas e ao piso utilizando-se bomba d'água de alta pressão. Posteriormente a sala foi desinfetada com solução de hipoclorito 1:200, vassoura de fogo (após secagem) e solução de cal aplicada no piso. Depois de desinfetada, a sala foi mantida em vazio sanitário por sete dias no mínimo. A sala 2 foi considerada de mais alto

desafio sanitário e não foi submetida a limpeza e desinfecção após a saída dos lotes anteriores. Após o início do experimento, em ambas as salas, a higienização era realizada somente com a retirada das fezes (raspagem) nos primeiros 15 dias. Após esse período, foi utilizada também a água sob alta pressão.

Foram tomadas medidas para evitar a contaminação entre as salas. Todo o manejo dos animais foi iniciado sempre pela sala de baixo desafio, passando para sala de alto desafio apenas após o término das atividades na sala anterior. A equipe de trabalho somente teve acesso à sala de baixo desafio após banho de chuveiro e troca de vestimenta (roupas e calçados). Materiais como tambores de ração, canecas para abastecimento dos cochos, sacos plásticos foram próprios de cada ambiente. Equipamentos como balança e banqueta de contenção dos animais foram submetidos ao mesmo protocolo de biossegurança da equipe de trabalho.

O desempenho dos leitões foi avaliado nos períodos de 21 a 35 dias; de 36 a 50 dias; 51 a 70 dias de idade e no período total (21 a 70 dias de idade).

As dietas utilizadas foram formuladas a partir de uma dieta basal, sem prebiótico, e suplementadas com 0,2; 0,4 e 0,6% de frutoligossacarídeo. As dietas experimentais (Tabela 1) foram formuladas de modo a atender as exigências nutricionais mínimas dos animais propostas pelo NRC (1998), considerando a composição nutricional dos alimentos apresentada por Rostagno et al. (2000), e fornecidas à vontade.

Foram avaliados o ganho diário de peso, o consumo diário de ração e a conversão alimentar dos leitões, a partir de valores obtidos nas pesagens dos animais e das rações, que foram realizadas aos 21, 35, 50 e 70 dias de idade. Durante os primeiros 15 dias de experimento, foram observadas as excretas dos leitões com o objetivo de avaliar a ocorrência de diarreia, conforme procedimento descrito por Vassalo et al. (1997). As observações foram feitas diariamente, sempre pela manhã, utilizando-se o seguinte critério para os escores fecais: 0 – fezes com consistência normal; 1 – fezes moles; 2 – fezes pastosas e 3 – fezes aquosas, de modo que 0 e 1 foram considerados “não diarreia” e 2 e 3 “diarreia”.

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial  $4 \times 2$ , com quatro dietas e dois níveis de desafio sanitário, considerando unidade experimental pares de animais (um macho e uma fêmea). Os parâmetros determinados no ensaio de desempenho foram utilizados como variáveis-dependentes na determinação de equações de regressão pelo procedimento “General Linear Model” (GLM) do *software* estatístico “Statistical Analysis System” (SAS<sup>®</sup>, 1998).

O experimento 2 foi conduzido na sala de metabolismo animal do Setor de Suinocultura pertencente ao Instituto de Zootecnia/APTA/SAA em Nova Odessa, São Paulo, com instalações em alvenaria. A sala possuía dimensões de 20 × 6 m, com pé-direito de 3 m, fechado por todos os lados, com laterais com janelas tipo “vitreaux” revestidas em vidros e internamente forradas com isopor para isolamento térmico. A unidade era equipada com três unidades condicionadoras de ar, do tipo “Split System”, modelo RAS 402CS + RAS 403AC, com condensação de ar e capacidade de 4,0 TR. As gaiolas utilizadas para o estudo metabólico eram semelhantes às descritas por Pekas (1968).

Utilizaram-se 16 suínos mestiços (Landrace × Large White) machos castrados, com 17,93 ± 0,66 kg de peso vivo, mantidos individualmente em gaiolas de metabolismo por aproximadamente 11 dias (cinco de adaptação e seis de coleta). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, com quatro dietas, cada uma avaliada com quatro repetições. A metodologia utilizada foi a de coleta total de fezes e urina, com óxido férrico como marcador (1%).

Tabela 1 - Composição da dieta basal fornecida nas fases pré-inicial (21 a 35 dias de idade), inicial 1 (36 a 50 dias de idade) e inicial 2 (51 a 70 dias de idade)

Ingrediente (%)	Fase de crescimento		
	Pré-inicial (21 a 35 dias de idade)	Inicial 1 (36 a 50 dias de idade)	Inicial 2 (51 a 70 dias de idade)
Milho (8%)	44,12	46,60	50,40
Farelo de soja (46%)	20,00	25,00	28,00
Sucedâneo do leite	19,20	12,00	-
Bolacha triturada	10,00	10,00	15,00
Açúcar	2,00	2,00	2,00
Inerte (caulim)	1,00	1,00	1,00
Cálcario (37%)	0,70	0,72	0,72
Fosfato bicálcico (45%)	1,50	1,50	1,50
L-lisina (98%)	0,30	0,20	0,30
L-treonina	0,30	0,18	0,12
DL-metionina (99%)	0,18	0,10	0,06
Suplemento vitamínico <sup>1</sup>	0,40	0,40	0,40
Suplemento mineral <sup>2</sup>	0,10	0,10	0,10
Sal comum	0,20	0,20	0,40
Nutricional (calculada)			
Energia metabolizável (kcal/kg)	3.344	3.305	3.274
Lactose (%)	8,92	5,58	-
Proteína bruta (%)	17,30	18,45	18,75
Lisina (%)	1,40	1,30	1,20
Metionina (%)	0,48	0,41	0,36
Treonina (%)	0,91	0,84	0,80
Triptofano (%)	0,21	0,23	0,22
Cálcio (%)	0,76	0,76	0,74
Fósforo disponível (%)	0,43	0,42	0,38

<sup>1</sup> Níveis nutricionais por kg de ração: vit. A - 5.000 UI; vit. D<sub>3</sub> - 1.000 UI; vit. E - 15 mg; vit. K<sub>3</sub> - 2 mg; vit. B<sub>2</sub> - 3,6 mg; vit. B<sub>12</sub> - 14 µg; pantotenato de cálcio - 6 mg; niacina - 20 mg; biotina - 0,1 mg; colina - 100 mg; antioxidante - 50 mg.

<sup>2</sup> Níveis nutricionais por kg de ração: Fe - 80 mg; Cu - 70 mg; Mn - 40 mg; Zn - 80 mg; Co - 720 µg; I - 1,68 mg; Se - 240 µg.

As médias das temperaturas e umidades relativas máximas e mínimas registradas foram de 23,8°C, 16,9°C e 86,5U%, 45,4U%, respectivamente. As unidades de ar-condicionado somente eram ligadas quando a temperatura da sala ultrapassava os 23°C.

Foram testadas as mesmas dietas adotadas anteriormente utilizando-se como dieta basal a ração inicial 2 (Tabela 1). Os animais foram pesados no início e final do ensaio de metabolismo para aferição do peso metabólico.

No material coletado e nas rações, foram determinados os teores de matéria seca, nitrogênio e energia bruta e calculados os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta e proteína bruta, os coeficientes de metabolizabilidade da energia bruta de retenção de nitrogênio, além do nitrogênio retido diariamente, do excretado nas fezes, do absorvido e do excretado na urina, segundo fórmulas de Matterson et al. (1965).

## Resultados e Discussão

Não foram realizadas análises do escore de diarreia, pois praticamente não ocorreram casos graves de diarreia nos primeiros 15 dias do ensaio em nenhum dos grupos: apenas 1,80% do lote apresentou diarreia de escore 2 ou 3 nesse período (Vassalo et al., 1997).

A interação desafio sanitário × dieta não promoveu diferença significativa em nenhuma das variáveis estudadas. O ganho de peso diário diferiu (P<0,05) entre os níveis de desafio (baixo ou alto) somente no período 2, evidenciando que os leitões foram afetados pelas desafio sanitário, de modo que aqueles mantidos no local de baixo desafio ganharam até 11% a mais de peso (Tabela 2).

Os níveis de frutoligossacarídeo (0,0; 0,2; 0,4 e 0,6%) tiveram efeito quadrático no ganho de peso diário nos períodos 1, 3 e total, uma vez que os pontos de máximo calculados foram de 0,31; 0,36 e 0,31% para os respectivos períodos (Figura 1).

Gebbink et al. (1999) não notaram diferenças no ganho de peso diário de leitões alimentados com rações suplementadas com de 2,5 e 5,0% de frutoligossacarídeos e submetidos a dois níveis de desafio (creche suja e creche limpa). Houdijk et al. (1998), em pesquisa com leitões de maior peso (15,6 kg) e níveis de frutoligossacarídeos de 7,5 e 15 g/kg de ração também não encontraram diferenças no ganho de peso diário.

Budiño et al. (2006) observaram que, dos 50 aos 70 dias de idade, os maiores (P<0,05) ganhos de peso foram observados em leitões que receberam ração contendo prebiótico (0,2%) e os menores, nos animais que receberam rações com antibiótico (40 ppm) e probiótico (0,04%),

enquanto, dos 21 aos 70 dias de idade, os melhores ganhos foram observados nos leitões recebendo dietas contendo prebiótico e simbiótico e os piores naqueles que receberam antibiótico.

Esses resultados indicam que a utilização de prebióticos como frutoligosacarídeos deve ser investigada, pois o estudo do nível maior (0,6%) comprovou resultados similares ao obtido com dieta basal, sem prebiótico. A razão para essas diferenças nos resultados pode ser as variações na estrutura química (linear ou ramificada, tipo de ligações entre açúcares) e a origem do produto (degradação enzimática da inulina, biosintética etc) (Shim, 2005).

Roberfroid et al. (1998) relataram que o local onde ocorre a fermentação no intestino depende da estrutura molecular do oligossacarídeo não-digestível. Bifidobactérias utilizam preferencialmente moléculas de baixo grau de polimerização, entretanto bacteroides preferem degradar moléculas com alto grau de polimerização. Existe a hipótese de que moléculas com baixo grau de polimerização (menor que 10) são mais benéficas que aquelas com alto grau de polimerização (de 10 a 60) para o desenvolvimento de bifidobactérias no intestino grosso de suínos jovens (Van Laere et al., 1997)

O consumo diário de ração aumentou de forma significativa deste o período 2 (Tabela 3). Os níveis de frutoligosacarídeos tiveram efeito quadrático sobre o consumo de ração no período 2, com ponto de máxima igual a 0,29% (Figura 2). Apesar de não-significativo, percebe-se a mesma tendência de aumento nos outros períodos. Outros autores não verificaram diferenças no consumo diário de ração entre leitões sob suplementação com

frutoligosacarídeos e antibiótico em comparação a uma dieta basal (Gebink et al., 1999) e leitões sob suplementação com 7,5 e 15 g/kg de frutoligosacarídeos durante a fase de creche (Houdijk et al., 1998).

Os mecanismos envolvidos que podem influenciar o consumo de ração ainda não estão totalmente elucidados, mas alguns fatores podem estar envolvidos, como palatabilidade e textura, entre outros. Uma possibilidade é a de que o prebiótico pode ter efeitos benéficos sobre a saúde do trato gastrointestinal por estabilizar a microbiota em leitões recém-desmamados, ocasionando menos distúrbios alimentares, o que poderia aumentar o consumo de ração (Shim, 2005).

A presença do frutoligosacarídeos no lúmen pode melhorar o desenvolvimento dos vilos da mucosa intestinal, o que leva a melhor absorção de nutrientes (Pluske et al., 1996; Budiño et al., 2006). Não foram verificadas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) na conversão alimentar em nenhum dos períodos estudados (Tabela 4).

No ensaio de metabolismo, os leitões pesaram no início  $17,93 \pm 1,66$  kg em média e ao término  $21,16 \pm 1,91$  kg, o que representa ganho médio diário de aproximadamente 0,269 kg e não confere diferenças metabólicas significativas ( $P > 0,05$ ) (Tabela 5).

Em ensaio de metabolismo conduzido em dois períodos (24 dias), Russel et al. (1998) verificaram melhoria na digestibilidade e retenção do nitrogênio em leitões sob suplementação com frutoligosacarídeos (0,75 e 1,5 g/dia). Esse fenômeno pode ser atribuído à habilidade natural da microbiota de sintetizar aminoácidos, uma vez que essa função foi melhorada pelo aporte energético proporcionado

Tabela 2 - Ganho diário de peso de leitões submetidos a desafio sanitário e consumindo dietas contendo frutoligosacarídeos como prebiótico

Nível de desafio	Nível de frutoligosacarídeos				Média	Efeito pelo teste F		
	0,0%	0,2%	0,4%	0,6%		Linear	Quadrático	CV%
Período 1 (21 a 35 dias de idade)								
Baixo	121	188	189	142	160a			
Alto	138	138	141	130	137a			
Média	130	163	165	136		NS	*	11,67
Período 2 (36 a 50 dias de idade)								
Baixo	456	531	495	466	487a			
Alto	438	448	455	392	433b			
Média	447	490	475	429		NS	NS	11,20
Período 3 (51 a 70 dias de idade)								
Baixo	702	785	772	747	752a			
Alto	761	767	804	776	777a			
Média	731	776	788	762		NS	*	9,26
Período total (21 a 70 dias de idade)								
Baixo	465	542	526	494	507a			
Alto	491	496	515	482	496a			
Média	478	520	521	488		NS	*	12,68

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste F. NS - Não-significativo ( $P > 0,05$ ); \* Significativo ( $P < 0,05$ ); CV% - Coeficiente de variação.

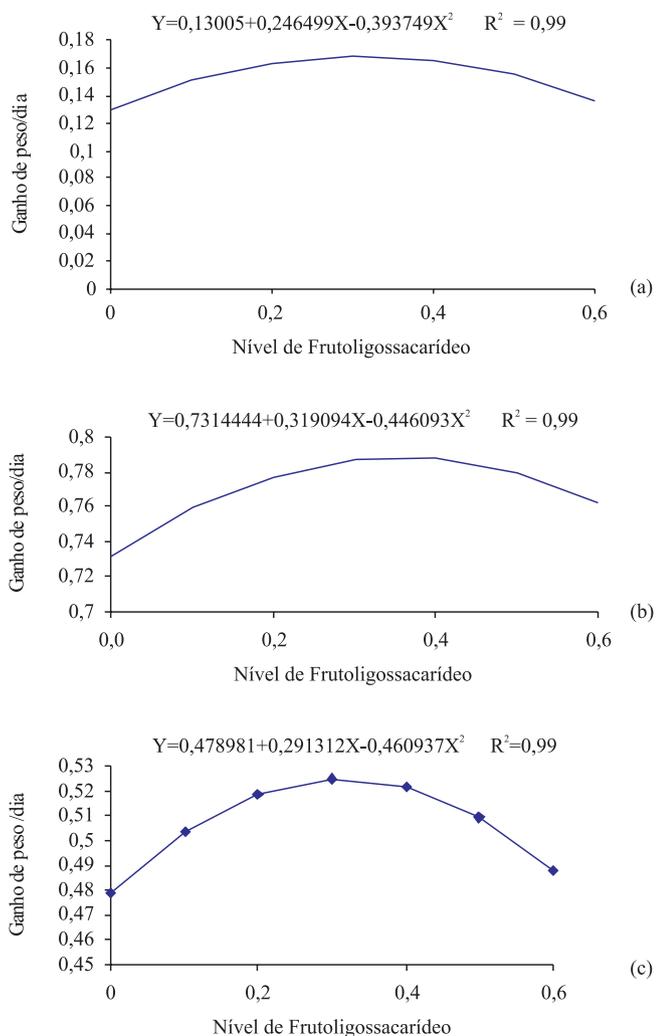


Figura 1 - Ganho de peso diário nas fases de 21 a 35 dias (a), 51 a 70 dias (b) e dos 21 a 70 dias de idade (c) em leitões sob suplementação com frutoligossacarídeo.

pela presença do prebiótico. Além disso, a presença do frutoligossacarídeos também melhoraria a condição da parede intestinal (vilosidades), o que aumentaria a capacidade absorptiva.

Shim (2005) observaram maior digestibilidade ileal aparente da proteína em leitões alimentados por três semanas com dietas contendo 0; 0,25 ou 3,0% de frutoligossacarídeos (68,4; 75,8; e 72,5%, respectivamente).

A digestibilidade ileal geralmente é considerada referência por refletir a taxa de recuperação da proteína (aminoácidos). Ensaio anteriores comprovaram que oligossacarídeos não-digestíveis não afetaram a digestão ileal de nutrientes (Mathew et al., 1997; Houdijk et al., 1999), mas as razões por que foram obtidos resultados diferentes ainda não foram elucidadas. A técnica para determinar a digestibilidade ileal apresenta algumas limitações, como o

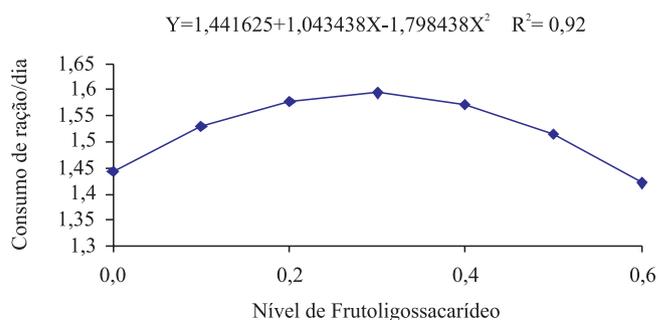


Figura 2 - Consumo diário de ração em leitões sob suplementação com frutoligossacarídeos na fase dos 36 aos 50 dias de idade.

Tabela 3 - Consumo diário de ração em leitões sob desafio sanitário consumindo dietas suplementadas com frutoligossacarídeos

Nível de desafio	Nível de frutoligossacarídeos				Média	Efeito pelo teste F			
	0,0%	0,2%	0,4%	0,6%		Linear	Quadrático	CV%	
Desafio	Período 1 (21 a 35 dias de idade)								
Baixo	0,408	0,590	0,504	0,459	0,490a				
Alto	0,462	0,453	0,475	0,409	0,450a				
Média	0,435	0,521	0,490	0,434		NS	NS	15,18	
	Período 2 (36 a 50 dias de idade)								
Baixo	1,49	1,64	1,68	1,58	1,60a				
Alto	1,41	1,45	1,52	1,24	1,40b				
Média	1,45	1,55	1,60	1,41		NS	*	13,25	
	Período 3 (51 a 70 dias de idade)								
Baixo	2,75	3,04	2,96	2,88	2,91a				
Alto	2,84	2,81	2,96	2,73	2,87a				
Média	2,79	2,92	3,03	2,80		NS	NS	11,04	
	Período total (21 a 70 dias de idade)								
Baixo	1,72	1,94	1,89	1,81	1,84a				
Alto	1,75	1,75	1,90	1,64	1,96a				
Média	1,73	1,84	1,89	1,73		NS	NS	11,76	

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem (P<0,05) entre si pelo teste F.

NS - Não significativo (P>0,05).

\* Significativo (P<0,05).

CV% - Coeficiente de variação.

Tabela 4 - Conversão alimentar de leitões submetidos a dois níveis de desafio sanitário (baixo e alto) consumindo dietas com quatro níveis de frutoligossacarídeos

	Nível de frutoligossacarídeos				Média	Efeito pelo teste F		
	0,0%	0,2%	0,4%	0,6%		Linear	Quadrático	CV%
Desafio	Período 1 (21 a 35 dias de idade)							
Baixo	1,80	1,56	1,40	1,79	1,63a			
Alto	1,70	1,64	1,69	1,56	1,65a			
Média	1,75	1,60	1,54	1,68		NS	NS	18,23
	Período 2 (36 a 50 dias de idade)							
Baixo	1,70	1,57	1,72	1,80	1,69a			
Alto	1,48	1,51	1,79	1,38	1,54a			
Média	1,59	1,54	1,75	1,58		NS	NS	18,44
	Período 3 (51 a 70 dias de idade)							
Baixo	1,70	1,57	1,72	1,80	1,69a			
Alto	1,48	1,51	1,79	1,38	1,54a			
Média	1,79	1,84	1,92	1,80		NS	NS	13,91
	Período total (21 a 70 dias de idade)							
Baixo	1,71	1,79	1,78	1,77	1,76a			
Alto	1,70	1,70	1,97	1,64	1,75a			
Média	1,70	1,75	1,88	1,71		NS	NS	15,12

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem ( $P < 0,05$ ) entre si pelo teste F.

NS - Não significativo ( $P > 0,05$ ).

CV% - Coeficiente de variação.

Tabela 5 - Metabolismo de leitões alimentados com rações suplementadas com frutoligossacarídeos

Parâmetro	Nível de frutoligossacarídeos				CV (%)
	0%	0,2%	0,4%	0,6%	
Consumo de ração (g/dia)	669,66a	635,13a	683,31a	633,99a	11,88
Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (%)	83,36a	83,93a	82,12a	83,60a	2,23
Coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (%)	80,49a	81,60a	80,25a	80,93a	3,17
Valor biológico da proteína bruta (%)	59,80a	56,71a	60,30a	64,26a	9,82
Coeficiente de retenção de nitrogênio (%)	48,20a	46,30a	48,30a	52,10a	10,53
Coeficiente de digestibilidade aparente da energia bruta (%)	82,86a	83,66a	81,89a	83,43a	2,25
Coeficiente de metabolizabilidade aparente da energia bruta (%)	80,25a	80,73a	79,29a	80,87a	2,14
Coeficiente de digestibilidade aparente do extrato etéreo (%)	54,41a	59,17a	51,61a	60,60a	17,16
Nitrogênio retido (g/dia)	12,53a	11,62a	12,81a	12,97a	19,10
Nitrogênio ingerido (g/dia)	25,96a	24,62a	26,49a	24,58a	11,88
Nitrogênio retido:ingerido (g/dia)	0,48a	0,46a	0,48a	0,52a	10,53
Nitrogênio excretado na urina e nas fezes (g/dia)	13,43a	13,00a	13,68a	11,61a	10,04

Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferenças pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

uso de marcadores e a representatividade da coleta da digesta (Just, 1980).

Existe escassa informação sobre os efeitos de prebióticos sobre a digestão, disponibilidade e retenção de nutrientes em suínos. Estudos de Vanhoof & De Schrijver (1996) e De Schrijver & De Vos (2003) comprovam que a suplementação com prebiótico, inulina e oligofrutose não afetam a digestão da proteína nem a retenção de nitrogênio em suínos.

O fato de neste estudo não terem sido detectadas diferenças significativas no metabolismo do nitrogênio pode estar relacionado ao curto período de adaptação às dietas (seis dias), o que teria impossibilitado o aumento da colonização bacteriana e a posterior alteração no metabolismo do nitrogênio.

## Conclusões

A suplementação com frutoligossacarídeo favorece o ganho de peso e o consumo de ração em leitões desmamados, cujos melhores resultados são obtidos com o nível de 0,30% desse prebiótico. O uso de frutoligossacarídeo em dietas para leitões não influencia a digestibilidade nem a metabolizabilidade das rações experimentais.

## Referências

- BUDIÑO, F.E.L.; THOMAZ, M.C.; KRONKA, R.N. et al. Efeito da adição de prebiótico e/ou probiótico em dietas de leitões desmamados sobre o desempenho, incidência de diarreia e contagem de coliformes totais. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, v.43 (S), p.59-67, 2006.

- CASTILLO-SOTO, W.L.; KRONKA, R.N.; PIZAURO JR., J.M. et al. Efeito da substituição do farelo de soja pela levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) como fonte protéica em dietas para leitões desmamados sobre a morfologia intestinal e atividade das enzimas digestivas intestinais. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.12, n.1, p.21-27, 2004.
- DE SCHRIJVER, R.; DE VOS, S. Effects of dietary supplemented oligosaccharides on digestion in ileal cannulated pigs. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON DIGESTIVE PHYSIOLOGY IN PIGS, 9., Banff, Canada. **Proceedings...** Banff, Canada: University of Alberta, 2003. v.2, p.274-276.
- ESTRADA, A.; DREW, M.D.; KESSEL, A. Van. Effect of the dietary supplementation of fructooligosaccharides and Bifidobacterium longum to early-weaned pigs on performance and fecal bacterial populations. **Canadian Journal of Animal Science**, v.81, p.141-148, 2001.
- GEBBINK, G.A.R.; SUTTON, A.L.; RICHERT, B.T. et al. Effects of addition of fructooligosaccharide (FOS) and sugar beet pulp to weaning pig diets on performance, microflora and intestinal health. **Swine Day Report**, 6p, 1999.
- HE, G.; BAIDOO, S.K.; YANG, Q. et al. Evaluation of chicory inulin extracts as feed additive for early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v.80 (S1), p.81-91, 2002
- HOUDIJK, J.G.M.; BOSH, M.W.; TAMMINGA, S. Apparent ileal and total-tract nutrient digestion by pigs as affected by dietary nondigestible oligosaccharides. **Journal of Animal Science**, v.77, p.148-158, 1999.
- HOUDIJK, J.G.M.; BOSCH, M.W.; VERSTEGEN, M.W.A. et al. Effects of dietary oligosaccharides on the growth performance and faecal characteristics of young growing pigs. **Animal Feed Science and Technology**, v.71, p.35-48, 1998.
- HOWARD, M.D.; GORDON, D.T.; PACE, L.W. et al. Effects of dietary supplementation with fructooligosaccharides on clonic microbiota populations and epithelial cell proliferation in neonatal pigs. **Journal Pediatric Gastroenterology Nutrition**, v.21, p.297-303, 1995.
- JUST, A. **Ileal digestibility of protein; applied aspects. In: Current concepts of digestion and absorption in pigs.** In: LOW, A.G.; PARTRIDGE, I.G. (Eds.). Reading: 1980. p.66-75 (Technical Bulletin, 3).
- JUNQUEIRA, O.M.; BARBOSA, L.C.G.S.; PEREIRA, A.A. et al. Uso de aditivos em rações para suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2394-2400, 2009.
- MATHEW, A.G.; ROBBINS, C.M.; CHATTIN, S.E. et al. Influence of galactosyl lactose on energy and protein digestibility, enteric microflora, and performance of weaning pigs. **Journal Animal Science**, v.75, p.1009-1016, 1997.
- MATTERSON, L.D.; POTTER, L.M.; STUTZ, M.W. **The metabolizable energy of feed ingredients for chickens.** Storrs: Connecticut University, Agricultural Experiment Station, 1965. 11p. (Research report).
- MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na nutrição de aves: probióticos e prebióticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: SBZ, 2001. p.141-157.
- MIKKELSEN, L.L.; JAKOBSEN, M.; JENSEN, B.B. Effects of dietary oligosaccharides on microbial diversity and fructooligosaccharide degrading bacteria in faeces of piglets post-weaning. **Animal Feed Science Technology**, v.109, p.133-150, 2003.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of swine.** 10.ed. Washington: National Academic Science, 1998. 189p.
- PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, v.27, n.5, p.1303-1306, 1968.
- PENZ JR., A.M. A produção animal brasileira frente às exigências dos mercados importadores atuais e futuros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SBZ, 2003 (CD-ROM).
- PLUSKE, J.R.; HAMPSON, D.J.; WILLIAM, I.H. Factors influencing the structure and function of the small intestine in the weaned pig, a review. **Livestock Production Science**, v.51, p.215-236, 1997.
- PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, I.H.; AHERNE, F.X. Maintenance of villous height and crypt depth in piglets by providing continuous nutrition after weaning. **Animal Science**, v.62, p.131-144, 1996.
- ROBERFROID, M.B. Prebiotics and synbiotics: concepts and nutritional properties. **British Journal Nutrition**, v.80 (Suppl. 2), n.S197-S202, 1998.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. **Tabelas brasileiras para aves e suínos - Composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa, MG: UFV, 2000. 141p.
- ROY, M.; GIBSON, G.R. Probiotics and prebiotics - microbial in menu. **C-H-O carbohydrates**, v.9, n.3, 6p., 1998.
- RUSSEL, T.J.; KERLEY, M.S.; ALLEE, G.L. et al. **Fructooligosaccharides improves nitrogen metabolism and reduces fecal excretion odor metabolites in the weaned pig.** UMC Animal Sciences Departmental Report, 6p., 1998. Disponível em: <<http://www.asrc.agri.missouri.edu/deprpt/79-83.pdf>> Acesso em: 9/4/2007.
- SHIM, S.B. **Effects of prebiotics, probiotics and synbiotics in the diet of young pigs.** 2005. 179f. Thesis (Ph.D. in Animal Nutrition) - Animal Nutrition Group, Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands.
- SILVA, L.P.; NÖRNBERG, J.L. Prebióticos na nutrição de não-ruminantes. **Ciência Rural**, v.33, n.4, p.55-65, 2003.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS user's guide:** Statistics. Cary: SAS Institute, 1998. 956p.
- VAN LAERE, K.M.J.; BOSVELD, M.; SCHOLS H.A. Fermentative degradation of plant cell wall derived oligosaccharides by intestinal bacteria. In: HARTEMINK, R. (Ed.). **Proceeding of the International Symposium. Non-digestible oligosaccharides: Healthy food for the colon.** Wageningen: The Graduate School VLAG, Wageningen Institute of Animal Science, 1997. p.37-46.
- VANHOOF, K.; DE SCHRIJVER, R. Nitrogen metabolism in rats and pigs fed inulin. **Nutrition Research**, v.16, p.1035-1039, 1996.
- VASSALO, M.; FIALHO, E.T.; OLIVEIRA, A.I.G. et al. Probióticos para leitões dos 10 aos 30 kg de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.131-138, 1997.