

ADIÇÃO DE SIMBIÓTICO EM RAÇÕES DE LEITÕES COM DESAFIO NUTRICIONAL NO PERÍODO DE CRECHE

(Dietary inclusion of symbiotic in post weaning piglets with nutritional challenge)

Leopoldo Malcorra de Almeida¹, Josiane Carla Panisson, Anna Julia Knorr Bonardi, Andréia Massuquetto, Alex Maiorka, Antonio João Scandolera

¹Correspondência: leopoldo@copercampos.com.br

RESUMO: O objetivo foi avaliar a adição de simbiótico em rações para leitões na fase de creche com desafio nutricional. Foram utilizados 84 leitões, machos, castrados, em arranjo fatorial 2x2 (Dieta e Simbiótico), com 7 repetições e 3 animais por repetição. Tratamentos: DAD (dieta de alta digestibilidade), DBD (dieta de baixa digestibilidade), DAD+S (dieta de alta digestibilidade com simbiótico) e DBD+S (dieta de baixa digestibilidade com simbiótico). Variáveis estudadas: ganho de peso diário (GPD), consumo médio de ração (CMR), conversão alimentar (CA) e frequência de fezes. Os parâmetros de desempenho foram comparados com o teste de Dunnett; considerando como controles a DAD e ausência de simbiótico. Para efeito da dieta, não foi observado diferença dos 21 aos 42 dias de idade, no entanto a DBD resultou em menor GPD ($P < 0,1$) dos 42 aos 63 e menor CMR e GPD no período total ($P < 0,1$). Por outro lado, a adição do simbiótico piorou ($P < 0,1$) o CMR e o GPD dos 21 aos 42, o GPD e a CA dos 42 aos 63 e no período total ($P < 0,1$). Na interação (dieta x simbiótico), dos 21 aos 42 dias de idade foi verificado melhor GPD e CMR no grupo com a DAD; enquanto, dos 42 aos 63, é observado piora ($P < 0,1$) no GPD nos grupos com adição de simbiótico e piora na CA apenas no grupo DAD+S ($P < 0,1$). No período total a DAD resultou em maior GPD ($P < 0,1$). Quanto a frequência por tipo de fezes, o grupo com a DBD apresentou menor frequência do tipo normal e maior frequência do tipo aquosa ($p < 0,05$). A utilização de dietas composta por ingredientes de alta digestibilidade é importante para o melhor GPD e CMR em fase de creche, enquanto que a adição do simbiótico estudado, em geral piorou o desempenho em ambas as dietas, podendo ainda aumentar a incidência de diarreia em leitões quando associado com DBD.

Palavras-chave: desempenho; diarreia; dieta complexa; digestibilidade; suínos

ABSTRACT: The aim was to evaluate the dietary inclusion of symbiotic in post weaning piglets with nutritional challenge. A total of 84 castrated male piglets were used in a 2x2 factorial arrangement (Diet and Symbiotic), with 7 replicates and 3 animals per replicate. Treatments: HDD (high digestibility diet), LDD (low digestibility diet), HDD+S (high digestibility diet with symbiotic) and LDD+S (low digestibility diet with symbiotic). Variables studied: average daily gain (ADG), feed intake (FI), feed conversion ratio (FCR) and fecal consistency. The performance parameters were compared with the Dunnett test; considering as controls the HDD and absence of symbiotic. In the diet factor, the DBD resulted in a lower ADG ($P < 0.1$) from 42 to 63 and lower FI and ADG in the total period ($P < 0.1$). On the other hand, the symbiotic inclusion worsened ($P < 0.1$) FI and ADG from 21 to 42, ADG and FCR from 42 to 63 and in the total period ($P < 0.1$). In the interaction (diet x symbiotic), from 21 to 42 days of age was verified better ADG and FI in the group with HDD; while, from 42 to

63, worsening ($P < 0.1$) in the ADG in the groups with symbiotic inclusion and worsening in the FCR only in the HDD+S group ($P < 0.1$) was observed. In the total period HDD resulted in higher ADG ($P < 0.1$). As for the fecal consistency, the group with LDD had a lower frequency of the normal type and a higher frequency of the aqueous type ($p < 0.05$). The use of diets composed of high digestibility ingredients is important for the best ADG and FI in nursery phase, whereas the inclusion of the symbiotic studied, in general, worsened the performance in both diets and may increase the incidence of diarrhea in piglets when associated with LDD.

Key Words: digestibility; fecal score; performance; pigs

INTRODUÇÃO

O uso de antibiótico como promotor de crescimento em dietas pré iniciais, foi por muito tempo, o principal recurso utilizado para prevenir problemas entéricos em leitões desmamados precocemente; pois o mesmo atua eficazmente, reduzindo bactérias patogênicas e modificando a flora intestinal dos animais (ALEXOPOULOS *et al.*, 2004). No entanto a preocupação em relação a transferência de genes resistentes a antibióticos de animais para humanos (HU *et al.*, 2014), tem servido como estímulo no desenvolvimento de produtos alternativos, para garantir a saúde e sanidade dos leitões no período crítico do seu desenvolvimento, que é o desmame.

Algumas das alternativas envolve o uso de probióticos, que segundo Fuller (1989) são suplementos alimentícios à base de microrganismos vivos, que afetam benéficamente o animal hospedeiro, promovendo o balanço da microbiota intestinal. Ou o uso de prebióticos, substâncias alimentares que nutrem um grupo seletivo de microrganismos que povoam o intestino, favorecendo sua multiplicação (FREITAS *et al.*, 2014). E do aditivo simbiótico, um suplemento alimentício, o qual alia o probiótico e prebiótico podendo favorecer assim a adaptação do probiótico ao substrato do prebiótico, potencializando o efeito de ambos (JUNQUEIRA *et al.*, 2009). Porém tais produtos, também precisam ser administrados em dosagens adequadas para promover a saúde do animal, do contrário, como qualquer outra droga, pode até prejudicar os leitões. Sendo importante também, a seleção de estirpes de microrganismo e substâncias adequadas, com capacidade e potencial para ser utilizado como prebiótico, e que produza efeito sinérgico na implantação e

proliferação das bactérias desejáveis (ROBERFROID, 1998), o que torna necessário testes contínuos de novos produtos.

Há na literatura relatos de resultados positivos obtidos com o uso desses aditivos, em promover desempenho zootécnico pós desmame (JUNQUEIRA *et al.*, 2009, GIANG *et al.*, 2010), status antioxidante (WANG *et al.*, 2017), bem como alguns efeitos imunomoduladores positivos em leitões desafiados com *Salmonella* (UPADHAYA *et al.*, 2017), potencial controle da colibacilose em leitões pós-desmame (GUERRA-ORTAZ *et al.* 2014) e até diminuição da emissão de gases fecais nocivos (LEE *et al.*, 2009).

Além disso, o período pós-desmame é caracterizado por baixo desempenho dos leitões por diversos fatores. Entre eles, destaca-se a alteração da dieta líquida para dieta sólida. Neste sentido, se faz o uso em rações pré-iniciais e iniciais, de ingredientes de alta palatabilidade e digestibilidade para estimular o consumo e minimizar os efeitos negativos (SANTOS *et al.*, 2016a; KUMMER *et al.*, 2009). Por isso o desafio nutricional pode ser uma metodologia alternativa ao desafio sanitário.

Dessa forma o objetivo foi verificar o efeito do aditivo simbiótico funcionando em desafio nutricional por meio do desempenho zootécnico e incidência de diarreia em leitões pós-desmame com idade entre 21 e 63 dias.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Centro de Estações Experimentais Fazenda Canguiri, nas instalações do Laboratório Didático de Suinocultura Intensiva, da Universidade Federal do Paraná.

Foram utilizados 84 leitões machos castrados (Camborough x AGPIC 415), oriundos de granja

comercial desmamados aos 21 dias de idade com peso médio de 6,36 kg \pm 0,59 e idade variando entre 19 e 23 dias. No local do experimento, os animais foram alojados em baias de alvenaria, sendo 3 animais por baia com no mínimo 0,35 m² por animal. As baias eram equipadas com fonte de aquecimento, comedouro e bebedouro conjugados, mais bebedouro tipo taça. Parte do piso era compacto e parte em material plástico de alta densidade e vazado. O aquecimento foi proporcionado por resistência elétrica controlada por termostato.

As dietas experimentais foram formuladas atendendo as exigências nutricionais dos animais, de acordo com Rostagno et al. (2011). Os leitões receberam a ração pré-inicial dos 21 aos 42 dias de idade e inicial até os 63 dias de idade. Tanto a água como a alimentação foram fornecidos à vontade. O aditivo simbiótico testado continha esporos viáveis de *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus amyloliquefaciens* e mananoligossacarídeos (MOS).

Os tratamentos foram formados a partir do arranjo fatorial 2x2, sendo dois tipos de dietas (alta e baixa digestibilidade) e dois níveis de aditivos (com e sem), totalizando 4 tratamentos e 7 repetições por tratamento, em que a unidade experimental estava representada por 3 animais por baia. Os tratamentos utilizados foram: DAD - dieta de alta digestibilidade, DAD+S - dieta de alta digestibilidade contendo aditivo simbiótico (1 kg/tn), DBD - dieta de baixa digestibilidade e DBD+S - dieta de baixa digestibilidade contendo aditivo simbiótico (1 kg/tn). A composição das dietas e os níveis nutricionais calculados, são encontrados na Tabela 1.

Os animais, e a ração foram pesados no início e final de cada período do experimento, ou seja, aos 21, 42 e 63 dias de idade, para cálculo

do ganho de peso diário (GPD), consumo médio de ração (CMR) e conversão alimentar (CA).

Durante os primeiros 15 dias, as excretas foram observadas, sempre pelo mesmo observador, uma vez ao dia entre às 7h30 e às 9h30. Nas observações as excretas foram contadas quanto ao aspecto físico em: fezes aquosas (não apresentavam forma específica e apresentavam-se fluidas); fezes pastosas (amolecidas, sem formato específico, porém não fluidas) e fezes normais (com formato específico e bastante firmes).

Os dados de desempenho foram analisados com o Software Minitab v. 17.1.0, sendo submetidos à análise de variância considerando o modelo linear generalizado (GLM), tendo como co-variável o peso inicial dos leitões. Posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de comparações múltiplas de Dunnett com confiança de 90%, considerando como controle a dieta de alta digestibilidade para o fator dieta e a ausência de simbiótico para o fator aditivo. Para a análise do tipo de fezes, foi calculado a porcentagem diária de cada tipo fecal e posteriormente, foram analisados considerando o teste de Kruskal-Wallis com o método *rank sum test*, e confiança de 95% e as médias testadas por comparações múltiplas segundo método de Simes-Hochberg, presentes no software ActionStat v.3.1.

Tabela 1 – Composição percentual e valores nutricionais calculados das dietas pré-inicial e inicial.

Item	Pré-Inicial		Inicial	
	DAD	DBD	DAD	DBD
Milho	400,0	597,0	604,5	626,7
Farelo de soja 45%	200,0	318,0	271,8	316,1
Soro de leite	108,1	-	37,9	-
Milho pré-gel	83,5	-	-	-
Soja micronizada	73,8	-	-	-
Caulim	41,6	-	5,1	-
Concentrado proteico de soja	-	-	30,0	-
Plasma sanguíneo	30,0	-	-	-
Açúcar cristal	30,0	30,0	20,0	20,0
Fosfato bicálcico 18%	11,7	16,8	3,8	4,8
Calcário calcítico 34%	-	-	12,2	12,3
Óleo de soja refinado	-	10,2	-	3,9
Sal comum	3,0	7,1	2,8	3,7
Formiato de cálcio	6,0	6,0	-	-
L-Lisina	3,7	5,2	4,3	4,6
L-Treonina 98,5%	1,9	2,7	2,0	2,2
DL-Metionina 99%	2,4	2,7	2,1	2,0
Premix pré-inicial	2,0	2,0	-	-
Premix inicial	-	-	2,0	2,0
Aspartame a 10%	1,5	1,5	1,0	1,0
L-Triptofano 98%	0,5	0,7	0,4	0,4
Aroma baunilha	0,3	0,3	0,3	0,3
Total	1000,0	1000,0	1000,0	1000,0
Níveis nutricionais				
Proteína Bruta %	20,0	20,0	20,0	20,0
Proteína Láctea %	1,1	-	0,38	-
Lactose Total %	11,0	3,0	4,8	2,0
Extrato Etéreo %	3,5	3,7	2,7	3,1
Fibra Bruta %	2,4	3,3	3,1	3,3
Energia Met. kcal/kg	3300,0	3300,0	3300,0	3300,0
Lisina Dig. %	1,3	1,3	1,3	1,3
Metionina Dig. %	0,5	0,5	0,5	0,5
Metionina + Cistina Dig.	0,8	0,8	0,7	0,7
Treonina Dig. %	0,8	0,8	0,8	0,8
Triptofano Dig. %	0,2	0,2	0,2	0,2
Arginina Dig. %	1,1	1,1	1,1	1,1
Cálcio %	0,7	0,7	0,8	0,8
Fósforo Disponível %	0,5	0,5	0,4	0,4
Sódio %	0,3	0,3	0,2	0,2
Zinco mg/kg	100,0	100,0	100,0	100,0

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira fase (21 a 42 dias de idade), na comparação dentro do fator dieta, não é observado diferença significativa no desempenho dos leitões para nenhum dos parâmetros analisados (Tabela 2). Contrariando as expectativas, a adição do simbiótico piorou significativamente o GPD e o CMR dos leitões, que foram menores no grupo que recebeu o aditivo na dieta.

No entanto, dentro da dieta de alta digestibilidade, é verificado que a adição do simbiótico piorou o consumo e o ganho de peso diário dos animais ($P < 0,05$), sendo observado maior CMR e GPD no grupo recebendo apenas DAD. Como explicação, pode-se supor que os níveis mais elevados de lactose presente na DAD tenham servido para a alteração no padrão de fermentação e atividade dos microrganismos lácteos presentes no aditivo, reduzindo o consumo de ração e consequentemente o ganho de peso, pois não se verifica

Tabela 2 – Consumo médio de ração (CMR), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) no período de 21 a 42 dias de idade, para leitões recebendo dietas de alta (DAD) e baixa (DBD) digestibilidade com e sem adição de simbiótico.

Fatores	CMR	GPD	CA
Dieta			
DAD	0,272	0,190	1,46
DBD	0,240	0,179	1,36
*Valor de P	0,129	0,366	0,295
Simbiótico			
Sem Simbiótico	0,277	0,200	1,38
Com Simbiótico	0,235 A	0,169 A	1,44
Valor de P - S	0,052	0,013	0,602
*Interação Dieta*Simbiótico			
DAD Sem Simbiótico	0,315	0,223	1,38
DAD Com Simbiótico	0,230 A	0,158 A	1,54
DBD Sem Simbiótico	0,239 A	0,178 A	1,38
DBD Com Simbiótico	0,241 A	0,180 A	1,34
Valor de P	0,045	0,008	0,37

*A - Significativamente diferentes da média do grupo DAD sem Simbiótico, Dunnett com 90% de confiança.

*na ANOVA por GLM – com significância de 90%.

alterações significativas na conversão alimentar.

Junqueira *et al.* (2009), não encontraram diferença significativa com o uso ou não de simbiótico (*Bacillus toyoi* e oligossacarídeos) na primeira fase (28 a 41 dias de idade); porém, na segunda fase do experimento (42 a 71) os autores verificaram diferença significativa e positiva para GPD, em comparação com o grupo recebendo ração basal e até mesmo com o tratamento utilizando antibióticos. Utilizaram dietas com alta digestibilidade e palatabilidade, sendo que as rações basais da primeira fase possuíam uma composição calculada de 10% de lactose, inferior ainda da utilizada neste trabalho.

Os resultados observados na segunda fase do experimento (Tabela 3), (42 a 63 dias de idade), permitem observar que o GPD foi significativamente maior no grupo alimentado com DAD, revelando a vantagem em se utilizar dietas complexas para os leitões naquele período, uma vez que o GPD nesta fase de crescimento do leitão, é até mais importante que a própria conversão alimentar.

Neste período também pode ser observado que a adição do simbiótico proporcionou significativamente pior GPD e CA. O aumento no consumo de dieta, embora não significativo, foi 11,84% maior no grupo que recebeu o

simbiótico, porém não resultou em maior GPD, ao contrário, foi 12,41% pior ($P=0,004$); o que leva a supor efeito deletério do simbiótico na saúde intestinal dos leitões, revelado pela piora significativa na conversão alimentar no mesmo grupo, que foi 32,43% pior ($P=0,018$).

Entretanto não foi observado uma definição de perfil microbiológico específico em leitões pós desmamados recebendo dieta com alta digestibilidade e palatabilidade, com 11,76% de lactose calculada na primeira fase e 4% na segunda, e aditivo contendo *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*, além disto, o probiótico não promoveu o desempenho dos animais (UTIYAMA et al. 2006).

A adição do simbiótico tanto na DAD como na DBD resultou em piora no GPD dos leitões, comparado ao grupo que recebeu DAD sem o aditivo, no entanto, pela piora significativa na CA do grupo DAD com simbiótico, pode se supor que o efeito deletério do simbiótico foi pior ou mais acentuado neste grupo.

Os resultados são o oposto de encontrados por Dutra et al. (2011) que em desafio sanitário com *Escherichia coli*, o grupo de leitões que recebeu uma combinação de MOS e *Bacillus subtilis*, apresentou desempenho similar ao de animais que tinham recebido dietas com antibiótico, revelando, portanto, o efeito benéfico do microrganismo testado como probiótico em dietas utilizando soro de leite em pó.

Tabela 3 – Consumo médio de ração (CMR), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) no período de 42 a 63 dias de idade, para leitões recebendo dietas de alta (DAD) e baixa (DBD) digestibilidade com e sem adição de simbiótico (S).

Fatores	CMR	GPD	CA
Dieta			
DAD	0,676	0,550	1,27
DBD	0,612	0,508 A	1,31
*Valor de P	0,198	0,079	0,755
Simbiótico			
Sem Simbiótico	0,608	0,564	1,11
Com Simbiótico	0,680	0,494 A	1,47 A
Valor de P - S	0,15	0,004	0,018
Interação Dieta*Simbiótico			
DAD Sem Simbiótico	0,608	0,597	1,04
DAD Com Simbiótico	0,745	0,502 A	1,51 A
DBD Sem Simbiótico	0,609	0,530	1,18
DBD Com Simbiótico	0,616	0,486 A	1,43
Valor de P	0,19	0,283**	0,249**

A - Significativamente diferentes da média do grupo controle, Dunnet com 90% de confiança.

*GLM – com significância de 90%.

** As médias diferem do grupo DAD com valor de $P<0,05$ pelo teste de Dunnett

No entanto quando analisado o período total (21 a 63 dias de idade), foi evidenciado que os animais que receberam DAD apresentaram maior CMR e maior GPD (Tabela 4) do que os animais que foram alimentados com DBD. Reforçando, portanto a necessidade de utilização de dietas mais complexas para o melhor desempenho dos animais em fase de creche. Por outro lado, neste experimento, o simbiótico e a dosagem utilizada não proporcionaram melhoria no desempenho dos leitões, pelo contrário, em geral resultou em menor GPD ($P=0,013$) e pior CA ($P=0,082$).

Como efeito positivo e benéfico do simbiótico estudado, esperava-se que o mesmo pudesse atuar de tal forma que quando adicionado na DBD os leitões apresentassem desempenho geral similar ao dos leitões alimentados com a DAD sem adição do simbiótico. No entanto, este efeito esperado não foi confirmado; pois o GPD observado nos leitões alimentados com a DBD adicionada de simbiótico foi menor ($P=0,1$) do que o observado no grupo com DAD sem adição de simbiótico, embora o consumo diário e a conversão alimentar tenha sido semelhante entre os grupos.

Apesar de que nesta pesquisa não tenha sido observado resultados que justifiquem a adição de simbiótico na dieta dos leitões, Shim (2005), relata que aditivos probióticos, prebióticos e

simbióticos podem promover melhorias na saúde intestinal. Sanches et al. (2006), Krause et al. (2010) e Dutra et al. (2011) observaram desempenho similar entre grupos de leitões em fase de creche, recebendo dietas adicionadas de antibióticos e outros com *Bacillus subtilis* e MOS.

Tabela 4 – Consumo médio de ração (CMR), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA) no período de 21 a 63 dias de idade, para leitões recebendo dietas de alta (DAD) e baixa (DBD) digestibilidade com e sem adição de simbiótico.

Fatores	CMR	GPD	CA
Dieta			
DAD	0,474	0,360	1,35
DBD	0,426 A	0,329 A	1,38
*Valor de P	0,083	0,075	0,797
Simbiótico			
Sem Simbiótico	0,443	0,366	1,25
Com Simbiótico	0,458	0,323 A	1,48 A
Valor de P	0,579	0,013	0,082
Interação Dieta*Simbiótico			
DAD Sem Simbiótico	0,461	0,395	1,17
DAD Com Simbiótico	0,487	0,324 A	1,52
DBD Sem Simbiótico	0,424	0,337 A	1,32
DBD Com Simbiótico	0,428	0,321 A	1,44
Valor de P	0,687	0,10	0,361

A - Significativamente diferentes da média do grupo controle, Dunnet com 90% de confiança.

*GLM – com significância de 90%.

Na avaliação do escore fecal, houve diferença significativa para a ocorrência de fezes normais entre os tratamentos DBD com simbiótico e DAD ($P=0,13$; Tabela 5), ou seja, o grupo que recebeu dieta de alta digestibilidade sem a adição do aditivo apresentou significativamente maior ocorrência de fezes normais do que o grupo que recebeu a dieta de baixa digestibilidade com o aditivo.

Como resultado benéfico da ação do simbiótico era esperado que o efeito negativo da dieta de baixa digestibilidade fosse neutralizado pela presença do aditivo. Ainda, a observação de piora na saúde intestinal do grupo alimentado com a DBD adicionada de simbiótico é corroborada pelo viés da maior ocorrência de fezes aquosas no mesmo grupo ($P=0,06$; Tabela 5) o que leva a crer que este grupo tenha o seu desempenho afetado pela maior incidência de diarreia. Por outro lado, Utiyama et al. (2006) não verificaram diferença na frequência de diarreia, quando comparado *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* frente ao promotor de crescimento, nem mesmo Santos et al. (2016b) ao

utilizarem MOS ou o uso de ambos (simbiótico).

Tabela 5 – Médias do rank test da ocorrência diária de fezes com características normais, pastosas e aquosas, durante os 15 dias iniciais do período experimental.

	Normal	Pastosa	Aquosa
DAD	272,73 A	256,92	226,03 B
DAD Com Simbiótico	250,46 AB	239,30	260,44 AB
DBD	255,72 AB	243,75	250,96 AB
DBD Com Simbiótico	231,08 B	270,00	272,55 A

* Não significativo para o teste Kruskal Wallis $p<0,05$

Como a eficácia dos produtos depende estritamente dos níveis utilizados e das características de cada aditivo, é muito difícil estabelecer comparação entre estudos e resultados, pois o aditivo utilizado possuía três espécies de *Bacillus* combinado ao MOS, além disso este estudo parece ser um dos primeiros em utilizar um aditivo simbiótico em desafio nutricional.

Como relatado anteriormente, acredita-se que a presença de proteínas lácteas e lactose nas dietas de alta digestibilidade tenha servido de substrato para um possível desequilíbrio no desenvolvimento e estabelecimento dos microrganismos adicionados no simbiótico, a ponto de ter piorado o desempenho dos leitões no grupo alimentado com a DAD adicionada de simbiótico.

NOTAS INFORMATIVAS

O presente experimento foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do setor de ciências veterinárias da Universidade Federal do Paraná sob o protocolo de número 085/2016.

CONCLUSÃO

O desempenho no grupo controle positivo (DAD sem simbiótico) foi superior aos demais grupos testados, ao contrário do que se esperava a adição do simbiótico na dieta de alta digestibilidade não melhorou o desempenho dos animais. Em relação ao controle negativo (DBD) a adição do

simbiótico não melhorou o desempenho dos animais e além disso, também não equiparou o desempenho dos animais que receberam a dieta de baixa digestibilidade com o grupo controle positivo (DAD).

Também pode se concluir que a adição de simbiótico na dieta de baixa digestibilidade não teve ação melhoradora na ocorrência de fezes aquosas.

Possivelmente pode-se acreditar que a dose de simbiótico testada foi excessivamente maior do que a dose necessária para proporcionar melhoria do desempenho dos leitões. Tal possibilidade deve-se aos efeitos benéficos dos microrganismos adicionados no produto testado, encontrados na literatura.

REFERÊNCIAS

- ALEXOPOULOS, C.; GEORGOULAKIS, I.E.; TZIVARA, A. et al. Field Evaluation of the effect of a probiotic-containing *Bacillus lincheniformis* and *Bacillus subtilis* spores on the health status, performance, and carcass quality of grower and finisher pigs. **Transboundary and Emerging Diseases**, v.51, n.6, p.306-312, 2004.
- DUTRA, D.R. **Prebiótico e probiótico para leitões experimentalmente desafiados com *Escherichia coli* K88+**. 2011, 93f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Curso de Pós-graduação em ciências veterinárias, Universidade Federal de Lavras.
- FREITAS, E.R.; RABELLO, C.B.; WATANABE, P.H. Probiótico e Prebiótico na Nutrição de Monogástrico. In. SAKOMURA, N.K. SILVA, J.H.V. COSTA, F.G.P. et al. **Nutrição de Não Ruminantes**. Ed.1, Jaboticabal: FUNEP, 2014.
- FULLER, R. Probiotics in man and animals. **Journal of Applied Bacteriology**, v.66, p.365-378, 1989.
- GIANG, H.H.; VIET, T.Q.; OGLE, B. et al. Effects of different probiotic complexes of lactic acid bacteria on growth performance and gut environment of weaned piglets. **Livestock Science**, v.133, p.182-184, 2010.
- GUERRA-ORTAZ, A.A.; GONZALEZ-ORTIZ, G.; LA RAGIONE, R.M. Lactulose and *Lactobacillus plantarum*, a potential complementary symbiotic to control postweaning colibacillosis in piglets. **Applied and Environmental Microbiology**, v.80, n.16, p.4879-4886, 2014.
- HU, Y. DUN, Y. LI, S. et al. Effects of *Bacillus subtilis* KN-42 on growth performance, diarrhea and faecal bacterial flora of weaned piglets. **Asian-Australas Journal of Animal Science**, v.27, n.8, p.1131-1140, 2014.
- JUNQUEIRA, O.M.; BARBOSA, L.C.G.S.; PEREIRA, A.A. Uso de aditivos em rações para suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, 2009.
- KRAUSE, D.O.; BHANDARI, S.K.; HOUSE, J.D. et al. Response of Nursery Pigs to a Synbiotic Preparation of Starch and an Anti-*Escherichia Coli* K88 Probiotic. **Applied and Environmental Microbiology**, v.76, n.24, 2010.
- KUMMER, R.; GONÇALVES, M.A.D.; LIPPKE, R.T. et al. Fatores que influenciam o desempenho dos leitões na fase de creche. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.37, n.1, p.195-209, 2009.
- LEE, S.J.; SHIN, N.H.; JUNG, H.S. et al. Effects of dietary Symbiotics from Anaerobic Microflora on Growth Performance, Noxious Gas Emission and Fecal Pathogenic Bacteria Population in Weaning Pigs. **Asian Australian Journal of Animal Science**, v.22, n.8, p.1202-1208, 2009.

ROBERFROID, M. B. Prebiotics and symbiotic: concepts and nutritional properties. **British Journal of Nutrition**, v.80, n.2, p.197-202, 1998.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos - Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, DZO, 2011. 252p.

SANCHES, A.L. **Probiótico, prebiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame**. 2004, 63f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade de Lavras.

SANTOS, L.S.; MASCARENHAS, A.G.; OLIVEIRA, H.F. Fisiologia digestiva e nutrição pós desmame em leitões. **Nutri-Time**, v.13, n.1, 2016a.

SANTOS, A.V.; FIALHO, E.T.; ZANGERONIMO, M.G. et al. Aditivos antibiótico, probiótico e prebiótico em rações para leitões desmamados precocemente. **Ciência Animal Brasileira**, v.17, n.1, p.1-10, 2016b.

SHIM, S.B. **Effects of prebiotics, probiotics and synbiotics in the diet of Young pigs**. 2005. Wageningen, 178f. Tese (Doutorado em Nutrição Animal) - Wageningen Institute of Animal Sciences, University and Research Centre.

UPADHAYA, S.D.; SHANMUGAM, S.K.; KANG, D.K. et al. Preliminary assessment on potentials of probiotic *B. subtilis* RX7 and *B. methylotrophicus* C14 strains as na immune modulator in Salmonella-challenged weaned pigs. **Tropical Animal Health and Production**, 2017.

UTIYAMA, C.E.; OETTING, L.L.; GIANI, P.A. et al. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém-desmamados. **Revista**

Brasileira de Zootecnia, v.35, n.6, 2006.

WANG, Y.; WU, Y.; WANG, B. et al. Effects of probiotic *Bacillus* as a substitute for antibiotics on antioxidant capacity and intestinal autophagy of piglets. **AMB Express**, v.7, n.52, 2017.