

**DANILLO SALGADO DE BARROS**

**Probiótico e prebiótico na ração de matrizes suínas e seu  
efeito sobre a leitegada e intervalo desmama estro**

C u i a b á - M T

2007

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**DANILLO SALGADO DE BARROS**

**Probiótico e prebiótico na ração de matrizes suínas e seu efeito sobre a leitegada e intervalo desmama estro**

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Área de Concentração: Zootecnia  
Orientador: Prof. Dr. João Garcia Caramori Júnior  
Co-Orientador: Prof. Dr. Alessandro Luís Fraga.

C u i a b á - M T

2007

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Catalogação na Publicação (CIP). Bibliotecária Valéria Oliveira dos Anjos - CRB1 1713

B277p

Barros, Danilo Salgado de.

Probiótico e prebiótico na ração de matrizes suínas e seu efeito sobre a leitegada e intervalo desmama estro / Danilo Salgado de. – Cuiabá, 2007. 65 f. ; il.

Dissertação (Mestre em Zootecnia) – Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Universidade Federal de Mato Grosso, 2007.

“Orientador: Prof. Dr. João Garcia Caramori Júnior”.

“Co-Orientador: Prof. Dr. Alessandro Luís Fraga”

1. Zootecnia. 2. Produção Animal. 3. Suinocultura. 4. Nutrição Animal. 5. Suplemento Alimentar. I. Título.

CDU 636.4.084.5

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

## FOLHA DE APROVAÇÃO

Aluno: Danillo Salgado de Barros

**Título: PROBIÓTICO E PREBIÓTICO NA RAÇÃO DE MATRIZES SUÍNAS E SEU EFEITO SOBRE A LEITEGADA E INTERVALO DESMAMA ESTRO.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal de Mato Grosso para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Aprovado em 27 de novembro de 2007.

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. João Garcia Caramori Júnior

(Departamento de Ciências Básicas e Produção Animal/FAMEV/UFMT)

(Orientador)

---

Prof. Dr. Alessandro Luís Fraga

(Departamento de Ciências Biológicas/Zootecnia/UFMT)

---

Prof. Dr. Joadil Gonçalves de Abreu

(Departamento de Zootecnia e Extensão Rural/FAMEV/UFMT)

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Vânia Maria Arantes

(Faculdade de Medicina Veterinária-FAMEV-UFU)

## **DEDICATÓRIA**

**Aos meus pais Aloísio e Maria José;**

**A minha irmã Daniele;**

**A minha namorada Cristiane que sempre me acompanhou e incentivou nessa minha caminhada;**

**A DEUS, por me dar tudo o que preciso.**

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, por tudo o que consegui até o dia de hoje.

A Universidade Federal de Mato Grosso e a Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária.

A FAPEMAT, pela bolsa concedida durante o curso.

Ao meu orientador João Garcia Caramori Júnior pela amizade, confiança, orientação e competência.

Ao professor Joadil, pelo auxílio nas análises estatísticas e pela competência.

Aos professores Joadil, João Caramori, Luciana, Maristela, Arlete, Flávio, Joanis, Luciano Cabral, Alessandro, Edson e Valéria Dutra que ministraram aulas neste curso.

A professora Valéria Dutra pelo fornecimento da balança de precisão para a pesagem dos probióticos e prebióticos.

Ao colega de mestrado Valney pela colaboração na condução do experimento.

Ao colega e amigo Lourival de Sousa Júnior pelo companheirismo e ajuda nas pesagens dos prebióticos e probióticos.

Ao estagiário Felipe Mainardi que colaborou na realização do experimento.

A empresa Calpis/Uniquímica pela doação dos probióticos e apoio ao experimento.

A empresa Biorigin pela doação dos prebióticos.

Ao Médico veterinário Jonas Steffanello por ter cedido a Unidade Produtora de Leitões (UPL) da Multiplicadora Lucion para que fosse possível a realização do experimento.

A todos os funcionários da UPL (Multiplicadora Lucion) que colaboraram com a realização do experimento a campo.

Ao Douglas, secretário da Pós-Graduação que sempre me ajudou.

As amigos Ricardo e Ednaldo pelo apoio nas horas de lazer.

Aos amigos e colegas de mestrado Nelcino, Daniel, Welton, Júnior, Ísis, Alisson, Maria Cristina, Evandro, Antônio, Marcelino, Flávia, Giselde, Patrícia, Priscila, Marcos, Leonardo, Walter, Bruno.

A todos que de alguma maneira, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.

## RESUMO

BARROS, D.S. Probiótico e prebiótico na ração de matrizes suínas e seu efeito sobre a leitegada e intervalo desmama estro. 2007, 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.

O experimento foi realizado numa Unidade Produtora de leitões situada no Estado de Mato Grosso. O objetivo foi avaliar o efeito de probiótico e/ou prebiótico adicionados na ração de fêmeas suínas, entre o 109º dia de gestação até 21º dia de lactação, sobre as características da leitegada e intervalo desmama – estro da matriz lactente e ganho de peso, consumo de ração e ocorrência de diarreia dos leitões durante a fase de aleitamento. Foram utilizadas 24 matrizes e 289 leitões provenientes destas, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (T1 = controle; T2 = adição de prebiótico; T3 = adição de probiótico; e T4 = adição de prebiótico + probiótico). Os resultados demonstraram que a adição de probiótico e/ou prebiótico na dieta das matrizes proporcionou efeitos semelhantes ao tratamento controle em relação aos registros da leitegada e consumo de ração da matriz. A adição de prebiótico na ração das matrizes adicionado ou não de probiótico elevou a concentração de proteína no leite no 21º dia de lactação ( $P < 0,05$ ). No 14º dia de lactação, as concentrações de *Clostridium perfringens* foram menores nas matrizes que se alimentaram de probiótico. No 21º dia de lactação, as concentrações de *Bifidobacterium* nas fezes das matrizes foram menores ( $P < 0,05$ ) no tratamento exclusivo com prebiótico. As concentrações de *Enterobacteriaceae* foram maiores ( $P < 0,05$ ) nas fezes de matrizes que receberam a adição apenas de probiótico. Não houve diferença entre os tratamentos experimentais quanto ao intervalo desmama–estro. Em relação aos leitões, o consumo de ração (CR) não diferenciou entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ). De 0 a 14 dias de idade, a adição de prebiótico aumentou ( $P < 0,05$ ) o ganho de peso dos leitões. Entretanto no período de 15 a 21 dias os leitões dos tratamentos com probiótico demonstraram maior ganho de peso ( $P < 0,05$ ) em comparação aos demais. De 0 a 7 dias de vida, os leitões do grupo controle apresentaram maior ocorrência de diarreia (OD) ( $P < 0,05$ ). Entretanto de 15 a 21 dias o grupo controle (T1) e o T4 apresentaram menor OD. Houve diminuição no número de leitões mumificados quando as matrizes foram tratadas com probiótico e/ou prebiótico, o prebiótico elevou o teor protéico do leite no 21º dia de lactação, o probiótico diminuiu as concentrações fecais de *Clostridium perfringens* no 14º dia de lactação. Constatou-se que a adição somente de prebiótico proporcionou melhor ganho de peso dos leitões de 0 a 14 dias de vida. A utilização de probiótico associado ou não a prebiótico melhorou o ganho de peso dos leitões de 15 a 21 dias de vida. A suplementação somente de prebiótico na ração de matrizes, proporcionou menor porcentagem de diarreia em suas leitegadas no período de 0 a 7 dias de idade. A associação de probiótico + prebiótico adicionados na ração de matrizes ocasionaram menor porcentagem de diarreia dos leitões de 15 a 21 dias de idade. A adição somente de probiótico demonstrou o menor custo médio de alimentação de matrizes e melhor índice de eficiência econômica.

**Palavras chave:** Fêmea suína, *Bacillus subtilis*, mananoligossacarídeo, leitão.

## ABSTRACT

BARROS, D.S. Probiotic and prebiotic in sow's feed and its effect on litter and weaning-estrous interval. 2007, 60f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.

The experiment was conducted in a Unit Production of piglets located in the state of Mato Grosso. The goal was to evaluate the effect of probiotic and/or prebiotic added sow's feed from 109<sup>th</sup> day of gestation until 21<sup>st</sup> of lactation on the characteristics of litter, weaning-estrous interval, and piglets weight gain, feed intake and occurrence of diarrhea before weaning. 24 sows and their 289 piglets were distributed in a completely randomized, among four treatments (T1 = control; T2 = addition of prebiotic; T3 = addition of probiotic; and T4 = addition of prebiotic + probiotic). The results showed similar effects from probiotics and/or prebiotics added to sow's diet related to litter indexes and sows feed intake. Prebiotic added or not with the probiotic increased the concentration of milk protein at 21<sup>st</sup> day of lactation ( $P < 0.05$ ). In the 14<sup>th</sup> day of lactation, the concentration of *Clostridium perfringens* was smaller in sows feed with the probiotic. In the 21<sup>st</sup> day of lactation, the concentration of *Bifidobacterium* in faeces of sows were statistically lower with only prebiotic. Concentration of *Enterobacteriaceae* was higher in the faeces of sows that received only probiotic. There was no difference between the experimental treatments on the weaning-estrous interval. Piglets feed intake didn't differ among treatments ( $P > 0.05$ ). From 0 to 14 days of age, the addition of prebiotic increased ( $P < 0.05$ ) the weight gain of the piglets. Meanwhile in the period of 15-21 days, piglets witch received probiotic showed higher weight gain ( $P < 0.05$ ) compared to others. From 0-7 days of life, piglets from control group had higher incidence of diarrhea (ID) ( $P < 0.05$ ). Fom 15 to 21 days the control group (T1) and the T4 presented smaller ID. There was a decrease mummified piglets numer in sows dies treated with probiotic and/or prebiótico. Prebiotic increased the protein content of milk on the 21<sup>st</sup> day of lactation. Probiotic decreased the concentration of fecal *Clostridium perfringens* in 14<sup>th</sup> day of lactation. The addition of prebiotic provided better weight gain of the piglets from 0 to 14 days of life. The use of probiotic associated or not the prebiotic improved the weight gain of piglets from 15<sup>th</sup> to 21<sup>st</sup> day of life. The supplementation of prebiotic on sow's feed provided smaller ocurrence of diarrhea in their litters from 0 to 7 days of age. The combination of probiotic + prebiotic added in the feed of sows resulted lowest percentage of diarrhea of piglets from 15-21 days of age. The addition of probiotic, promoted the best average cost of feeding sows and enhanced economic efficiency index.

**Key words:** Swine female, *Bacillus subtilis*, Mannan oligosaccharides, piglet.

## Lista de figura

### Capítulo 3:

Figura 1. Ocorrência de diarreia (%) nos leitões durante a fase de aleitamento: 0 a 7 dias, 8 a 14 dias, 15 a 21 dias e 0 a 21 dias, em relação aos diferentes tratamentos da matriz.....	56
---	----

## Lista de tabelas

### Capítulo 2:

Tabela 1. Características de leitões provenientes de matrizes dentre os diferentes tratamentos.....	39
---	----

Tabela 2. Consumo médio de ração (kg) das matrizes na fase de lactação submetidas aos diferentes tratamentos.....	39
---	----

Tabela 3. Composição físico-química do leite das matrizes suínas no 14º e 21º dia de lactação, submetidas aos diferentes tratamentos.....	40
---	----

Tabela 4. Resultados da análise microbiológica das fezes (log) das matrizes antes do início dos tratamentos, 14 e 21 dias de lactação, submetidas aos diferentes tratamentos de aditivos de ração.....	42
--	----

Tabela 5. Intervalo desmama – estro (IDE) das matrizes suínas submetidas aos diferentes tratamentos de aditivos de ração.....	45
---	----

### Capítulo 3:

Tabela 1. Consumo de ração (g) dos leitões na fase de aleitamento nascidos de matrizes submetidas a diferentes tratamentos. ....	53
--	----

Tabela 2. Ganho de peso (kg) dos leitões lactentes nascidos de matrizes submetidas a diferentes tratamentos.....	54
--	----

Tabela 3. Custo médio de alimento por kg de peso vivo ganho da leitegada por tratamento (Cme <sub>i</sub> ) e Índice de Eficiência Econômica (IEE) no período total de experimento.....	57
---	----

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
1.1. MICROBIOTA INTESTINAL.....	11
1.2. PROBIÓTICOS.....	13
1.2.2. Mecanismos de ação.....	15
1.2.1.1. Exclusão competitiva e antagonismo direto.....	15
1.2.1.2. Estímulo ao sistema imune.....	17
1.1.2.3. Efeito nutricional.....	17
1.1.2.4. Supressão da produção de amônia.....	18
1.2.3. Probióticos em matrizes suínas.....	18
1.3. PREBIÓTICOS.....	19
1.3.1. Mecanismos de ação.....	20
1.3.1.1. Função adsortiva.....	20
1.3.1.2. Probióticos de fermentação seletiva.....	21
1.3.1.3. Efeito nutricional dos MOS.....	21
1.3.1.4. Probióticos sobre a imunidade.....	21
1.3.2. Mananoligossacarídeo (MOS).....	22
1.4. ASSOCIAÇÃO PROBIÓTICO – PREBIÓTICO.....	23
1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
2. Capítulo 2. PROBIÓTICO E/OU PREBIÓTICO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DA LEITEGADA E DA MATRIZ LACTANTE.....	30
2.1. Introdução.....	33
2.2. Material e Métodos.....	35
2.3. Resultados e Discussão.....	38
2.4. Conclusão.....	45
2.5. Referências Bibliográficas.....	46
3. Capítulo 3. PROBIÓTICO E PREBIÓTICO NA DIETA DE MATRIZES E DESEMPENHO, OCORRÊNCIA DE DIARRÉIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DE LEITÕES LACTENTES.....	48
3.1. Introdução.....	50
3.2. Material e Métodos.....	51
3.3. Resultados e Discussão.....	53
3.4. Conclusão.....	57
3.5. Referências.....	58

## 1. INTRODUÇÃO

A atividade suinícola no Brasil vem demonstrando um perfil bastante definido, por ampliar as conquistas no mercado externo, destacando-se no agronegócio. Em 2000, o Brasil exportou 127.883 t de carne suína, e entre junho de 2006 a maio de 2007, alcançou a cifra de 584.185 t, registrando um aumento de 456,81% nos últimos sete anos, segundo a Associação Brasileira da Indústria Produtora e Exportadora de Carne Suína (ABIPÉCS, 2007). Além do mercado externo, o consumo per capita da carne suína no Brasil também mostrou aumento significativo de 7,05 kg/habitante/ano, em 1990, para os atuais 12,6 kg/habitante/ano (ABCS, 2007).

Este crescimento da suinocultura brasileira deve-se principalmente aos grandes avanços tecnológicos alcançados nos últimos anos, seja na nutrição, manejo e genética. Entretanto, apesar da evolução no manejo sanitário, as granjas não estão livres de microrganismos patogênicos, que resultam em vários problemas relacionados aos distúrbios gastroentéricos, com impacto no aproveitamento de nutrientes e possibilidade de ocorrência de outras enfermidades correlacionadas (CHIQUEIRI, 2003). Além disso, o aumento da concentração dos animais por área proporciona maiores chances de ocorrência de problemas sanitários (CÔRTEZ, 1993).

Antimicrobianos vêm sendo utilizados a mais de 50 anos em doses subterapêuticas, como promotores de crescimento (FEDALTO et al., 2002), a fim de melhorar as taxas de crescimento, eficiência alimentar, queda da mortalidade e morbidade devido a infecções clínicas e subclínicas (COSTA, 2005), em criações intensivas. A primeira publicação do uso desse produto foi feita por JUKES (1949)<sup>1</sup> (CHIQUEIRI, 2003), onde foi observado aumento na taxa de crescimento dos suínos suplementados com o antibiótico aeromicina.

Apesar de sua comprovada eficiência, existe a possibilidade da inclusão dos aditivos antimicrobianos na dieta animal promoverem resistência cruzada em bactérias patogênicas para humanos, quando consomem carne de animais alimentados com tais dietas. Isso restringe a compra de carne produzida com a utilização desses aditivos antimicrobianos, como promotores de crescimento, por vários países. Além disso, há outras críticas quanto à utilização indiscriminada

---

<sup>1</sup> JUKES, T.H. The history of the antibiotic growth effect. **Federation proceedings**, v.37, p. 2514-2518, 1949.

desses antimicrobianos em ocasionar resistência bacteriana para o próprio animal, favorecendo os microrganismos patogênicos e conseqüentemente diminuindo a produtividade do rebanho (MENTEN, 2001).

A pressão para remoção de antimicrobianos das rações tem aumentado por busca de produtos alternativos. Entre esses, são destacados os probióticos e os prebióticos, entre outros, com potencial para trazer benefícios à saúde dos animais domésticos (KAMIMURA, 2006). Além disso, os simbióticos que são produtos contendo o probiótico junto ao prebiótico, também estão sendo utilizados na produção animal (CARAMORI JÚNIOR, 2001).

Uma das vantagens da utilização dos produtos supracitados, como promotores de crescimento, é a ausência da resistência bacteriana, o que representa aspecto importante em relação aos riscos de saúde pública e segurança dos produtos (SANCHES, 2004).

### **1.1. MICROBIOTA INTESTINAL**

Dentro da fisiopatologia animal, o trato gastroentérico é um importante canal para a entrada de patógenos no organismo e para o desenvolvimento de doenças. Porém há barreiras naturais protetoras para prevenir tal invasão. A mucosa do trato gastrointestinal (TGI) possui o ambiente ideal para colonização e crescimento de microrganismos, que irão compor a microbiota intestinal. Alguns deles possuem grande importância na digestão e absorção dos nutrientes, bem como na síntese de vitaminas. A microbiota intestinal também prepara o intestino do neonato para futuramente ser um órgão imunológico, pois animais de laboratório com ausência de colonização bacteriana em sua mucosa apresentam menor número de linfócitos e plasmócitos na lâmina própria, em comparação com os animais convencionais (KAMIMURA, 2006).

O estabelecimento da microbiota do neonato se inicia no momento do nascimento ao entrar em contato com a mucosa vaginal materna. Seu desenvolvimento ainda sofrerá influência ambiental (NOVAK et al., 2001; KAMIMURA, 2006). Inicialmente se desenvolverão espécies patogênicas de *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae*, *Clostridium* e baixo desenvolvimento de *Lactobacillus*, pois o estômago do leitão tem secreção deficiente de ácido clorídrico nas primeiras horas de vida. Porém, com a ingestão contínua do leite da matriz, contendo lactose, o pH estomacal reduzirá gradativamente proporcionando

condições para o crescimento de microrganismos anaeróbios benéficos como *Lactobacillus*, *Streptococcus lactis*, *S. faecalis* e *S. termophilus* (SANCHES, 2004).

Em condições normais, a microbiota intestinal materna funcionará como principal fonte de bactérias que colonizam o TGI do recém-nascido (NOVAK et al., 2001). Ramos et al. (1985) relatam que cerca de 25% da microbiota de crianças recém-nascidas de parto normal tem como origem a própria mãe. Dessa forma, torna-se importante a matriz suína ter colonização de bactérias benéficas no seu TGI para que possa transmiti-las ao leitão lactente para que possa combater as bactérias patogênicas. Saad (2006) afirmou que o equilíbrio da microbiota impede que microrganismos potencialmente patogênicos exerçam efeitos maléficos.

A mucina secretada no trato gastrintestinal dos animais tem como função protegê-los contra infecções bacterianas e virais, e é composta de oligossacarídeos como acetilglucosamina, acetilgalactosamina, galactose e frutose, os quais promovem o crescimento de bactérias anaeróbias benéficas como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (GASKINS, 2007).

Porém, na fase de aleitamento, os leitões estão predispostos a vários fatores estressantes como o corte ou desbaste dos dentes, a castração e o corte de cauda. O estresse pode causar desequilíbrio na microbiota intestinal por aumentar a liberação de corticosteróides, que reduzem a quantidade de mucina (CARDOZO, 2006), e torna o trato gastrintestinal do leitão predisposto a colonização de microrganismos patogênicos.

Neste sentido, os probióticos e prebióticos podem formar e até recompor a microbiota intestinal dos leitões, pois o uso desses aditivos em situações de estresse e desafio sanitário, geralmente proporciona resultados mais eficientes no controle dos distúrbios gastrintestinais (CARDOZO, 2006; AVCARE, 2003). A medida que as bactérias probióticas e prebióticos são administrados, a condição de bem estar se torna permanente, aumentando o número de bactérias benéficas produtoras de ácidos orgânicos como lático acético e butírico e impossibilitando o estabelecimento de *Escherichia coli*, *Clostridium sp* e *Salmonella sp.* (SHIM, 2005).

Há pelo menos quatro mecanismos envolvidos no desenvolvimento de um microambiente favorável aos microrganismos benéficos: a) criação de uma microecologia que seja hostil a outras bactérias; b) eliminação de receptores específicos a bactérias patogênicas; c) produção e secreção de metabólitos antimicrobianos (bacteriocinas); d) competição por nutrientes essenciais com

bactérias indesejáveis. O alimento ingerido pelo animal monogástrico é submetido no estômago a um pH entre 2 e 4, resultando na eliminação de grande parte das bactérias externas ingeridas. Já a presença de ácidos no intestino, principalmente o ácido láctico, tem uma ação depressora sobre *Salmonella* e *Enterobacteriaceae*. Sendo assim, quando se faz uso de antibióticos, esses quebram o equilíbrio da microbiota normal, ocorrendo diminuição da concentração de ácidos graxos voláteis produzidos pelas bactérias benéficas (FLEMMING, 2005).

## 1.2 – PROBIÓTICOS

A palavra probiótico é derivada do grego “pro”: a favor e “bio”: vida, ou seja, a favor da vida. Já, em contraposição, o termo antibiótico significa contra a vida (SHIM, 2005; CARDOZO, 2006).

Probiótico é um microingrediente dietético à base de microrganismos vivos que afetam benéficamente o animal hospedeiro, melhorando o balanço microbiano intestinal. Segundo o Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal (1998), probióticos são cepas específicas de várias espécies de microrganismos que agem como auxiliares na recomposição da microbiota intestinal dos animais, diminuindo a ocorrência dos microrganismos patogênicos ou indesejáveis (SANTOS & TURNES, 2005; CARDOZO, 2006). Entretanto, independente do conceito utilizado, os probióticos trazem benefícios à saúde do hospedeiro, não deixando resíduos nos produtos de origem animal e nem favorecendo resistência às drogas, além de produzir efeitos similares ao da microbiota normal (MARTINS et al., 2005).

O primeiro microrganismo utilizado para esse fim foi o *Lactobacillus bulgaricus* descoberto por Metchnikoff em 1905. Um século após foram identificados e avaliados vários outros microrganismos com extraordinário potencial terapêutico, conhecidos atualmente como probióticos (OBA, 2007). Vários microrganismos têm sido usados como probióticos, entre eles as bactérias lácticas: *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus lactis* e *Streptococcus thermophilus*; além de outros, como o *Bacillus subtilis*, *Bacillus touyoi*, *Aspergillus oryzae*, *Torulopsis sp.* e *Bifidobacterium bifidum* (CHIQUEIRI, 2003).

Os probióticos reforçam a microbiota intestinal em fatores adversos como mudança de alimentação, estresse e tratamento com antibióticos (CARDOZO, 2006). Porém, é importante lembrar que a microbiota intestinal natural presente no TGI não é suficiente para se alcançar um bom rendimento animal e nem resistir à colonização de bactérias prejudiciais (SILVA, 2006).

Buriti (2005) e Saad (2006) citaram vários benefícios com o uso desse tipo de aditivo na alimentação de humanos, tais como: promover resistência gastrointestinal aos patógenos, controlar a microbiota intestinal, estabilizar a microbiota intestinal após a utilização de antibióticos, promover a digestão da lactose em indivíduos intolerantes à lactose, aumentar a absorção de minerais, produção de vitaminas, alívio da constipação, redução da atividade ulcerativa de *Helicobacter pylori*, além de efeitos inibitórios sobre a mutagenicidade, efeitos anti-carcinogênicos, diminuição dos níveis séricos de colesterol e efeitos anti-hipertensivos.

Cardozo (2006) comentou em sua revisão bibliográfica que os probióticos também podem substituir os antibióticos de forma terapêutica quando utilizados, por exemplo, no início do aparecimento dos sinais clínicos de uma diarreia de origem alimentar. Quando o quadro clínico for crônico e severo, somente os antibióticos terão efeito, porém ainda assim é aconselhável utilizar probióticos de forma consorciada, pois irão repovoar a microbiota intestinal, após o efeito promovido pelos antibióticos.

Os probióticos, por funcionarem como alternativas aos antibióticos, geralmente são considerados também como promotores de crescimento (SILVA, 2006). No experimento de Chiquieri (2003), ficou evidente sua eficiência em suínos na fase de crescimento e terminação, pois o probiótico *Saccharomyces cerevisiae* promoveu ganho diário de peso 5,3% superior ao tratamento controle, equivalente ao tratamento com antibiótico.

Entretanto, o efeito de uma bactéria é específico para cada cepa, não podendo ser extrapolado para outras espécies (BURITI, 2005). A grande variabilidade dos resultados com o uso de probióticos pode estar associado as diferenças de dose, condições de armazenamento, composição da dieta, interações com drogas. Os efeitos desses aditivos parecem ser mais consistentes em leitões novos do que em animais em crescimento e terminação (CLOSE, 2000).

Foi verificado no experimento de Huaynate et al. (2006) quando utilizaram um pool de probióticos a base de *Bacillus subtilis*, *B. natto*, *B. megaterium*, *Lactobacillus*

*acidophilus*, *L. plantarum*, *L. brevis*, *L. casei*, *Streptococcus lactis*, *S. faecalis*, *S. termophilus* e *Saccharomyces cerevisiae* em leitões pós-desmamados. Verificaram que os animais que receberam doses de 200 e 300 ppm deste produto apresentaram menor porcentagem de diarreia em relação ao grupo controle e ao grupo que recebeu 100 ppm, concluindo que mesmo utilizando probiótico, esse deve estar em proporção adequada na ração para que surta efeito desejável nos leitões.

Se as condições sanitárias forem boas, os animais não sofrerem estresse e a flora estiver equilibrada, os antibióticos e os probióticos terão poucos efeitos sobre o desempenho animal. Entretanto, nas criações comerciais existentes hoje, é difícil um animal que não sofra estresse ou que viva em ambiente livre de microrganismos (AVCARE, 2003).

Um bom probiótico deve ser não patogênico, não tóxico, ácido resistente, viável e estável, conter no mínimo  $30 \times 10^9$  unidades formadoras de colônia (UFC/g), além de estabilizar a microbiota intestinal e competir com microrganismos patogênicos (SHIM, 2005).

Características das cepas utilizadas como probiótico: estável durante a estocagem, permanecer viável por longos períodos de tempo em condições normais de estocagem, ter capacidade antagônica às bactérias intestinais indesejáveis e promover efeitos comprovadamente benéficos ao hospedeiro. Além disso, deve sobreviver às condições adversas do trato gastrintestinal (ação da bile e sucos gástrico, pancreático e entérico) permanecendo no ecossistema intestinal (BURITI, 2005). Ressalta-se, também, que deve ser um habitante normal do trato intestinal do hospedeiro, para ser capaz de sobreviver, crescer e se fixar no intestino (CARDOZO, 2006).

Porém, há probióticos que não têm a mesma capacidade de colonizar o trato gastrintestinal, como *Bacillus subtilis*, que atinge o lúmen do intestino com maior número de microrganismos viáveis quando comparado ao *Lactobacillus acidophilus*. Isto se deve ao fato de estar na forma esporulada e, conseqüentemente, não ser destruído durante o processamento da ração (COPPOLA & TURNES, 2004). O gênero *Bacillus* é resistente ao calor, umidade, calor seco, à radiação ultravioleta, à radiação gama, agentes oxidantes e pressão (KÜRTI, 2004), apresenta fácil preparação e menor custo para processos de produção (SILVA, 2006). Leitões pós-desmamados suplementados com *Bacillus subtilis* obtiveram melhor desempenho

quando comparados aos que receberam bactérias ácido-láticas (*Pediococcus acidilactici*) (Silva et al., 2006).

### **1.2.1. Mecanismos de Ação**

Os microrganismos componentes dos probióticos adicionados à dieta (ração ou água) podem proteger o intestino dos animais contra microrganismos patógenos e trazer benefícios por diferentes mecanismos: exclusão competitiva, antagonismo direto, estímulo ao sistema imune (UTIYAMA, 2004; BURITI, 2005), efeito nutricional, supressão da produção de amônia e neutralização de enterotoxinas (UTIYAMA, 2004; SHIM, 2005).

#### **1.2.1.1. Exclusão competitiva e antagonismo direto**

Alguns microrganismos probióticos podem produzir bacteriocinas, que são compostos protéicos com ação inibitória ou destrutiva contra a espécie ou cepa específica de uma bactéria (UTIYAMA, 2004; FLEMMING, 2005).

Segundo Silva (2006), as bacteriocinas funcionam como antibióticos próprios das bactérias, com ação local e inibitória sobre o crescimento de patógenos intestinais; por exemplo, as bactérias lácticas que produzem bacteriocinas como a nicina, diplococcina, lactocidina, reuterina (AVCARE, 2003), ácidos orgânicos, acetaldeído, peróxido de hidrogênio, diacetil, dióxido de carbono e aminas (ALEX YEOW & HAI, 2005). Essas favorecem os probióticos na competição pelos sítios de fixação na mucosa intestinal (FLEMMING, 2005). Bacteriocinas produzidas são de certa forma específicas para diversas cepas. Martins et al. (2006), ao avaliarem 12 cepas de bactérias lácticas isoladas de suínos de diferentes idades, verificaram que 83,3% inibiam *Escherichia coli* e *Salmonella typhi*, 58,3% inibiam *Campylobacter jejuni* e 75% inibiam *Staphylococcus aureus*.

Algumas bactérias probióticas aderem-se à parede intestinal e com isso possuem maior facilidade de capturar e metabolizar nutrientes presentes no lúmen do que os microrganismos patógenos que não estão aderidos (UTIYAMA, 2004). Esse mecanismo é denominado exclusão competitiva e se aplica somente as bactérias dos gêneros *Lactobacillus*, *Enterococcus* e *Streptococcus*.

Bactérias do gênero *Bifidobacterium* são gram-positivas, anaeróbicas e não produzem ácidos butírico e propiônico. Crescem em temperatura ótima entre 37° e 42°C e pH entre 6,5 a 7,1. Porém suprimem patógenos como *Escherichia coli* por produção de ácidos acético e lático, reduzindo dessa forma o pH, além de produzirem bacteriocinas (SHIM, 2005).

*Bacillus* spp. e a levedura *Saccharomyces cerevisiae* são microrganismos que apenas transitam pelo intestino juntamente com o conteúdo intestinal e não se aderem ao epitélio. *Bacillus subtilis* é capaz de produzir catalazes e enzimas (SANCHES, 2004), além de aumentar o consumo de oxigênio, o que beneficia o crescimento de bactérias benéficas como *Lactobacillus* que produzem ácido lático, prejudicando a colonização de *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Clostridium* e *Campylobacter* (FLEMMING, 2005).

*Clostridium perfringens* está se tornando resistente aos antibióticos promotores de crescimento como a bacitracina e a lincomicina. Assim, vários estudos estão sendo realizados para substituir os aditivos antimicrobianos. Alex Yeow e Hai (2005) isolaram do trato entérico de aves o *Bacillus subtilis* que mostrou *in vitro* ter atividade inibitória ao *Clostridium perfringens*, *Clostridium difficile*, *Campylobacter jejuni*, *Campylobacter coli* e *Streptococcus pneumoniae*. Além disso, foi verificado que *Bacillus subtilis* foi estável em temperaturas de até 121°C por 15 minutos, e resistente ao álcool etílico, ao metanol, à acetona e ao acetonitrilo (solventes orgânicos) sendo um efeito desejável para serem usados em rações animais por serem muito resistentes. O ambiente ideal para *Bacillus subtilis* é a temperatura de 37°C e pH de 6,2. Diante destes resultados de que *Bacillus subtilis* é inibitório ao *Clostridium perfringens*, se torna importante o uso dessa cepa probiótica para beneficiar leitões lactentes, pois, segundo Costa et al. (2004), o *Clostridium perfringens* tipo-A causa grandes distúrbios intestinais em leitões recém-nascidos até a 3ª semana de vida, sendo responsável por altos índices de mortalidade pré-desmame (verificar no texto se é desmame ou desmame).

#### **1.2.1.2. Estímulo ao sistema imune**

Probióticos também desempenham função imunológica. Relata-se que os probióticos promovem a ativação de macrófagos e linfócitos (SANCHES, 2004). Menten (2001) relatou que a utilização destes microrganismos induz ao aumento da

produção de anticorpos, a proliferação de células T e a produção de interferon quando se utiliza principalmente probióticos a base de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium*. Segundo Sanches (2004), *Bacillus* também podem aumentar a ativação de macrófagos e células T e induzir aumento dos níveis séricos de interferon. Chiquieri (2003), Utiyama (2004) e Silva (2006) citaram que *Bacillus subtilis*, ao ser utilizado em humanos e animais, promove aumento da secreção de imunoglobulina A.

Jurgens et al. (1997), administraram o microrganismo *Saccharomyces cerevisiae* ( $15 \times 10^9$  céls/g de produto) para matrizes do 93º dia de gestação até o 21º dia de lactação e verificaram maior concentração de imunoglobulinas (Ig) no leite. Comprovou-se o efeito da ingestão de probiótico sobre a produção de Ig no leite das matrizes suínas.

### **1.2.1.3. Efeito nutricional**

Leveduras, quando usadas como probióticos produzem metabólitos nutritivos no trato digestório os quais aumentam o desempenho animal, além de possuírem minerais (Mn, Co, Zn) e vitaminas (A, B12, D3) que melhoram a ação de microrganismos benéficos (CHIQUIERI, 2003). Entre algumas ações dos microrganismos benéficos estão a produção de enzimas, vitaminas e a desconjugação de sais biliares; com isso podem transformar compostos pouco solúveis ou não digestíveis em compostos altamente solúveis. *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* secretam enzimas proteolíticas e lipolíticas, auxiliando o hospedeiro a digerir alguns substratos. Assim, promovem maior digestibilidade de nutrientes reduzindo substratos para bactérias patogênicas (KÜRTI, 2004).

Outro efeito nutricional indireto decorre da maior integridade do epitélio intestinal dessa forma ocorrerá maior eficiência digestória (secreção de enzimas e absorção de nutrientes), pois os enterócitos estarão íntegros, resultando em melhora no desempenho. A produção de ácido lático pelas bactérias lácticas promove a acidificação intestinal, a qual facilita o transporte de ácidos graxos voláteis através do epitélio intestinal, pois nesse pH os ácidos estarão na forma dissociada que é dez vezes mais absorvida do que na forma não dissociada. Ao serem absorvidos, esses ácidos graxos irão se transformar em energia para os enterócitos, contribuindo para a manutenção do epitélio (UTIYAMA, 2004).

#### 1.2.1.4. Supressão da produção de amônia

Além desses mecanismos, há indicações de que os probióticos aumentam o aproveitamento das proteínas por reduzirem a produção intestinal de amônia (CHIQUIERI, 2003). Shim (2005) ao utilizar como probiótico as cepas de *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacillus* e *Aspergillus*, verificaram diminuição da concentração de amônia nas fezes, comprovando o melhor aproveitamento das proteínas, como cita Chiquieri (2003).

De acordo com Cardozo (2006), bactérias probióticas como *Bacillus subtilis* também podem suprimir a produção de amônia, melhorando a saúde e o crescimento animal, uma vez que a amônia pode causar danos nas células intestinais diminuindo o rendimento do animal.

#### 1.2.2. Probióticos em matrizes suínas

Um dos grandes problemas na produção mundial de suínos é a grande mortalidade de leitões no pré-desmame. A suplementação de matrizes suínas com probióticos do período final de gestação até o término da fase de lactação poderá estabilizar a microbiota intestinal da fêmea, e assim estabelecer uma microbiota favorável nos leitões na fase de aleitamento (JORGENSEN & KÜRTI, 2003).

Alexopoulos et al. (2004, 2006) utilizaram cepas de *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* ( $1,28 \times 10^6$  esporos/g) e *Bacillus toyoi* ( $0,5 \times 10^9$  esporos/g), respectivamente, em matrizes suínas duas semanas antes do parto ao término da fase de lactação e verificaram que as fêmeas perderam menos peso durante a fase de lactação, consumiram mais ração e produziram leite com maior teor proteína e lipídeos. Os efeitos não se limitaram apenas na matriz, mas também aos leitões, pois foram verificados: menor taxa de mortalidade pré-desmame, maior ganho de peso e menor freqüência de diarreia durante a fase de lactação.

### 1.3. PREBIÓTICOS

O termo prebiótico foi empregado para designar nutrientes não digeríveis por enzimas (SAAD, 2006), sais ou ácidos produzidos pelo organismo animal, porém com capacidade de

estimular o crescimento de uma ou mais bactérias benéficas no cólon e ceco (MAYHEW, 2003; SILVA & NÖRNBERG, 2003).

Apesar do termo prebiótico ter sido designado somente por Gibson & Roberfroid (1995), os estudos com prebióticos são bem mais antigos. Na década de 50 foi descoberto que o leite humano possui na sua composição, substância que atua como inibidora de adesão das bactérias patogênicas na parede epitelial (posteriormente identificado como lactulose) e potencializa o crescimento de *Bifidobacterium* e *Lactobacillus* no trato digestivo de bebês (SILVA & NÖRNBERG, 2003).

A grande maioria dos alimentos ou ingredientes da dieta que chegam até o intestino grosso é em potencial um prebiótico (KAMIMURA, 2006). De modo geral, são substâncias formadas por cadeias complexas e ramificadas de carboidratos contendo moléculas de frutose, manose (DIONIZIO et al., 2002; FLEMMING, 2005) e galactose, que representam os oligossacarídeos: frutoligossacarídeos (FOS), os mananoligossacarídeos (MOS), transgalactoligossacarídeos (TOS), respectivamente (MAYHEW, 2003). São também consideradas prebióticos as substâncias: “neosugars”, inulinas, lactulose, lactitol (KAMIMURA, 2006). Os FOS, MOS e TOS têm demonstrado excelentes efeitos como prebióticos, estimulando o crescimento de algumas espécies de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* e, desta maneira, reduzem a quantidade de outras bactérias como Bacteroides, *Clostridium* e coliformes que são sensíveis a ambientes ácidos (SILVA & NÖRNBERG, 2003; FLEMMING, 2005).

Microrganismos gram negativos como a *Salmonella* e *E. coli* são incapazes de fermentar os oligossacarídeos, tem seu crescimento diminuído quando em presença destes produtos, pois estes são fermentados por *Bifidobacterium*, os quais produzem os ácidos acético, butírico e propiônico, que reduzem o pH do intestino grosso e eliminam esses patógenos (SANCHES, 2004).

Os prebióticos podem ser obtidos na forma natural em sementes e raízes de alguns vegetais como a chicória, cebola, alho, alcachofra, aspargo, cevada, centeio, grãos de soja, grão-de-bico e tremoço. Também podem ser extraídos por cozimento ou através do processamento do amido e da sacarose (FLEMMING, 2005).

Porém, os efeitos positivos do uso de prebiótico pode não ser detectados quando associado a dietas com altas concentrações de certos grãos cereais e oleaginosas que possuam altos níveis de polissacarídeos não amiláceos (PNAs). Tanto os PNAs quanto os prebióticos são indigestíveis pelas enzimas endógenas, mas fermentáveis pela microbiota intestinal. Desta forma, a utilização de dietas contendo grandes concentrações de PNAs irá diluir o efeito do prebiótico, pois

geralmente encontra-se em baixos níveis na ração (0,05 a 3%) em relação aos PNAs (SILVA & NÖRNBERG, 2003).

Os prebióticos possuem muitas vantagens em relação aos probióticos, os quais requerem a preservação e viabilidade da cultura. Muitas bactérias comensais importantes presentes no intestino saudável não podem ser cultivadas ou replicadas em laboratórios e, portanto, não podem ser utilizadas em produtos comerciais. Entretanto, já foi demonstrado em estudos humanos e em suínos que a suplementação de prebióticos na dieta estimula essas bactérias que não podem ser cultivadas. Além disso, possuem a vantagem de serem mais estáveis ao calor e à pressão durante o processamento da ração (KAMIMURA, 2006).

### **1.3.1. Mecanismos de Ação**

Prebióticos atuam de diversas formas, como pela adsorção de patógenos, fermentados pelas bactérias ácido-láticas, nutricionalmente e de forma imunológica.

#### **1.3.1.1. Função adsortiva**

Essa função é exercida pelos MOS que atuam bloqueando os sítios de aderência, principalmente a D-Manose (fímbrias tipo I específicas), das bactérias patogênicas na mucosa intestinal. Dessa forma esses microrganismos são eliminados do TGI sem colonizá-lo (FLEMMING, 2005), pois para que haja colonização, esses patógenos devem aderir as fímbrias ou glicocálix do epitélio intestinal (SILVA & NÖRNBERG, 2003). Newman (1994), Cardozo (2006) e Kamimura (2006) citaram que além de evitar a adesão dos patógenos no intestino, os MOS também retiram patógenos aderidos recentemente a mucosa.

Patógenos gram negativos, como *Salmonella* e *Escherichia coli*, possuem fímbrias tipo I que são reconhecidas pelos MOS e dessa forma são conduzidos pelo peristaltismo evitando que se aderem aos enterócitos (AVCARE, 2003). Portanto, os efeitos dos MOS serão mais evidentes quando o ambiente oferecer maiores desafios para *Salmonella* e *Escherichia Coli* (MAYHEW, 2003).

#### **1.3.1.2. Prebióticos de fermentação seletiva**

O principal efeito dos prebióticos de fermentação seletiva é o aumento no número de bactérias ácido-láticas e de ácidos graxos de cadeia curta no ceco, reduzindo o pH do trato gastrintestinal. De fato, os prebióticos fermentativos produzem o efeito antimicrobiano indireto de um ácido orgânico em organismos gram-negativos susceptíveis, como os descritos acima (KAMIMURA, 2006).

Os FOS se ligam à mucosa intestinal, porém não são digeridos no intestino delgado e alcançam o intestino grosso onde estimularão o crescimento das bifidobactérias (MAYHEW, 2003; SHIM, 2005) e das bactérias ácido-láticas (MAYHEW, 2003).

#### **1.3.1.3. Efeito nutricional dos MOS**

Ao impossibilitar a colonização de bactérias patogênicas devido a ligação à porção D-manose, o MOS favorece o crescimento de bactérias láticas e com isso há queda do pH intestinal. Essa redução de pH impede a colonização de outras bactérias maléficas que liberam amônia prejudicial ao epitélio intestinal, promove maior integridade intestinal e maior digestibilidade de nutrientes (FLEMMING, 2005). A redução do pH estimulará a proliferação de células epiteliais, principalmente do cólon (SAAD, 2006).

#### **1.3.1.4. Prebióticos sobre a imunidade**

Ao estimular o crescimento das bactérias produtoras de ácido láctico, os prebióticos estão indiretamente atuando de forma benéfica sobre o sistema imune do hospedeiro. Pois estas populações bacterianas produzem substâncias (lipopolissacarídeos, peptidoglicanas e ácidos lipoteicóicos) que estimulam o sistema imune para a produção de citocinas, proliferação de células mononucleares e indução da síntese de grandes quantidades de imunoglobulina (Ig), principalmente a IgA, pela mucosa intestinal fazendo com que os agentes patogênicos se tornem vulneráveis (CLOSE, 2000; SILVA & NÖRNBERG, 2003).

O aumento de linfócitos e Ig provocado pelas bactérias ácido-láticas favorece a resposta a uma vacinação quando essa for associada a uma dieta com mananoligossacarídeo (MAYHEW, 2003). Esse aumento na resposta de anticorpos (Ig) é devido em parte a estrutura da parede celular externa da levedura presente no MOS fosforilado que geram

propriedades antigênicas potentes. Ainda podem estimular a imunidade pela produção de vitaminas e aumento da capacidade das células das vilosidades de absorverem monossacarídeos, não deixando esses açúcares disponíveis para o crescimento de patógenos (KAMIMURA, 2006).

### 1.3.2. Mananoligossacarídeos (MOS)

Os MOS são carboidratos complexos contendo D-manose, derivados da parede celular de leveduras *Saccharomyces cerevisiae*. Para sua obtenção realiza-se fermentação por processo industrial, no qual a parede celular da levedura é desmembrada em porção intracelular e parede extracelular por tratamento enzimático, e é obtido o MOS purificado para ser utilizado como microingrediente na ração animal (KAMIMURA, 2006).

Lou (1995) citado por kamimura (2006) relata que a suplementação de MOS à dieta diminuiu a proporção de grupos específicos de bactérias gram-negativas resistentes a antibióticos nas fezes de suínos.

Utilização de MOS na dieta de leitões recém-desmamados traz, em média, um aumento de 4,4% no ganho diário de peso (UTIYAMA, 2004), que é inferior aos 16% proporcionados pelos antimicrobianos promotores de crescimento (NRC, 1998). O NRC (1998) descreveu ainda que matrizes alimentadas com antimicrobianos tem aumento na eficiência reprodutiva, no número de leitões nascidos vivos e desmamados, além de elevar o peso dos leitões ao desmame. Porém, o efeito do MOS em matrizes suínas e indiretamente nos leitões é pouco estudado.

Mayhew (2003) obteve em seu experimento com suínos pós desmamados tratados com MOS, mesmo nível de pH, concentração de ácidos graxos voláteis e menor concentração de *E. coli* em relação ao tratamento com uso do antibiótico carbadox.

Apesar dos clostrídeos não se aderirem por fímbrias, a quantidade desse patógeno é reduzida com a inclusão de MOS na dieta, o que pode ser explicado pela ação que este oligossacarídeo exerce sobre a multiplicação de bactérias benéficas, pois inibe o crescimento e atividade dos mesmos. Outra explicação citada por Flemming (2005) é que o MOS, ao estimular a imunidade, faz com que o número de clostrídeos seja reduzido.

Estudo feito por Spring (2004) utilizando MOS, mostrou que a inclusão deste aditivo do 93º dia de gestação até o final da lactação melhorou o peso ao nascer e o peso à desmame dos leitões, oriundos das matrizes que receberam o prebiótico.

Silva & Nörnberg (2003) comentam que os prebióticos promovem ainda a diminuição na atividade de enzimas envolvidas na produção de metabólitos genitóxicos ( $\beta$ - glicoronidase, hidroxilase ácido-glicólica) e diminuem a concentração de produtos putrefativos e tóxicos nas fezes (N-nitrosaminas, *p*-cresol, 4-etilfenol, fenóis, amônia).

#### 1.4. ASSOCIAÇÃO PROBIÓTICO – PREBIÓTICO

O desenvolvimento de uma microbiota favorável depende da presença de nutrientes e condições ambientais adequadas, assim ao se fornecer microrganismos probióticos juntamente com substâncias prebióticas há uma potencialização do efeito de ambos para o hospedeiro (MENTEN, 2001).

As bactérias intestinais e as probióticas, utilizando-se prebióticos, produzem alguns ácidos orgânicos, como o propiônico, o acético, o butírico e o láctico, além do peróxido de hidrogênio, cujos espectros de ação incluem também a inibição do crescimento de bactérias patogênicas (CARDOZO, 2006).

Esta associação apresenta ações benéficas superiores aos antibióticos promotores de crescimento, pois não determina resíduos nos produtos de origem animal e não induzem o desenvolvimento de resistência às drogas.

Uma das vantagens dessa associação é a fermentação dos prebióticos (principalmente FOS) pelas bactérias probióticas, diminuindo o efeito osmótico dos prebióticos, que quando livres no TGI podem provocar diarréias (SAAD, 2006).

Nemcová et al. (1999) citado por Shim (2005) realizaram um trabalho utilizando FOS e *Lactobacillus* em leitões pós-desmamados e verificaram aumento da microbiota de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* e anaeróbios totais no TGI. Shim (2005) ao utilizar em seu experimento probióticos contendo *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacillus* e *Aspergillus* associado ou não ao FOS, em leitões pós-desmamados, verificou melhor ganho diário de peso e maior concentração de *Lactobacillus* quando comparados aos tratamentos que utilizaram somente o FOS (prebiótico) ou somente os probióticos.

Os capítulos seguintes foram redigidos na forma de artigos, seguindo as normas de publicação da revista **Ciência e Agrotecnologia** (capítulo 2) e **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal** (capítulo 3). O capítulo 2 é intitulado “**Probiótico e/ou prebiótico sobre as características da leitegada e da matriz lactante**” e o capítulo 3 é intitulado “**Probiótico e prebiótico na dieta de matrizes e desempenho, ocorrência de diarreia e viabilidade econômica de leitões lactentes**”.

## 1.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXOPOULOS, C.; GEORGOULAKIS, I. E.; TZIVARA, A.; KRITAS, S. K.; SIOCHU, A.; KYRIAKIS, S. C. Field evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* spores, on the health status and performance of sows and their litters. **Journal Animal Physiologiological. Animal Nutrition**, Greece, v. 88, p. 381–392, 2004.

ALEXOPOULOS, C.; STAMATI, S.; SIOCHU, A.; SAOULIDIS, K.; KYRIAKIS, S.C. Probiosis in sows by administration of bacillus toyoi spores during late pregnancy and lactation: effect on their health status/performance and on litter characteristics. **International Journal of Probiotics and Prebiotics**, Greece, v. 1, n. 1, p. 33-40, 2006.

ALEX YEOW, L. T.; HAI, M. T. Inhibition of *Clostridium perfringens* by a Novel Strain of *Bacillus subtilis* Isolated from the Gastrointestinal Tracts of Healthy Chickens. **Applied and Environmental Microbiology**, Republic of Singapore, v. 71, n. 8, p. 4185–4190, aug., 2005.

ABIPECS - **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA**. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/>>. Acesso em 16 de Jul. de 2007.

ABCS – **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS**. Disponível em: < <http://www.abcs.org.br/portal/index2.jsp>>. Acesso em 3 de set. de 2007.

AVCARE LIMITED. The role of enteric antibiotics in livestock production [www.avcare.org.au](http://www.avcare.org.au). **Advanced Veterinary Therapeutics**. Canberra ACT 2601 Austrália, 2003.

BURITI, F. C. A. **Desenvolvimento de queijo fresco cremoso simbiótico**. 2005. 86 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CARAMORI JÚNIOR, J.G. **Efeito de probióticos e prebióticos na ração de frangos de corte sobre o desempenho, rendimento de carcaça, características químicas e presença de *Salmonella* spp na carne.** 56p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista Júlio e Mesquita Filho (UNESP – Botucatu), São Paulo, 2001.

CARDOZO, E. C. **Utilização de Probiótico (*Bacillus Subtilis*) como Aditivo Alimentar em Dietas de Frangos.** 2006. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

CHIQUIERI, J. **Probiótico e Prebiótico na Alimentação de Suínos em Crescimento e Terminação.** 2003. 59 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Área de concentração: Produção Animal. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes – RJ, 2003.

CLOSE, W. H. Producing Pigs without Antibiotic Growth Promoters. **Advances in Pork Production**, Barkham, UK, v.11, p. 47, 2000.

COMPÊNDIO BRASILEIRO DE ALIMENTAÇÃO ANIMAL. São Paulo: SINDIRAÇÕES/ANFAR, 1998, 371p.

COPPOLA, M. M.; TURNES, C.G. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1297-1303, jul-ago, 2004.

CÔRTEZ, J. A. **Epidemiologia: conceitos e princípios fundamentais.** Livraria Varela, São Paulo, 1993.

COSTA, G. M.; ASSIS, R. A.; LOBATO, F. C. F.; ABREU, V. L. V.; SANTOS, J. L.; UZAL, F. A. Diarréia em leitões lactentes por *Clostridium perfringens* tipo A em granjas tecnificadas nos estados de Minas Gerais e São Paulo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, São Paulo, v.56, n.3, p.401-404, 2004.

COSTA, L. B. **Extratos vegetais como alternativas aos antimicrobianos promotores do crescimento de leitões recém-desmamados**. 51 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - USP, Piracicaba. 2005.

DIONIZIO, M. A.; BERTECHINI, A. G.; KATO, R. K.; TEIXEIRA, A. S. Prebióticos como promotores de crescimento para frangos de corte – Desempenho e rendimento de carcaça. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, n.3, p. 1580-1587. 2002.

FEDALTO, L. M.; TKACZ, M.; ADER, L.P. Probióticos na alimentação de leitões do desmame aos 63 dias de idade. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.7, n.1, p.83-88, 2002.

FLEMMING, J. S. **Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte**. 2005. 111f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2005.

GASKINS, H. R. **Negociaciones entre la microbiota intestinal y el huésped, en el contexto de la eficiencia en el crecimiento animal**. Illinois, USA, disponível em <http://www.wpsa-aeca.com/img/informacion/wpsa1141361460a.pdf>, acesso em 29/10/2007.

GIBSON, G. R.; ROBERFROID, M. B. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. **Journal of nutrition**, v. 125, p. 1401- 1412, 1995.

HUAYNATE, R. A. R.; THOMAZ, M. C.; KRONKA, R. N.; FRAGA, A.L.; SCANDOLERA, A. J.; BUDIÑO, F. E. L. Uso de probiótico em dietas de suínos: incidência de diarreia, desempenho zootécnico e digestibilidade de rações. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 43, n. 5, p. 664-673, 2006.

JORGENSEN, J. N.; KÜRTI, P. Novel approach to reduce pre-weaning mortality. **International Pig Topics**, Denmark, v.19, n.1, p. 11-13, 2003.

JURGENS, M. H.; RIKABI, R. A.; ZIMMERMAN, D. R. The Effect of Dietary Active Dry Yeast Supplement on Performance of Sows During Gestation-Lactation and Their Pigs. **Journal of Animal Science**, Iowa State University, v.75, p. 593–597, 1997.

KAMIMURA, R. **Efeito de prebiótico e promotor de crescimento convencional na dieta de leitões desmamados sobre: desempenho, histomorfometria intestinal, níveis de iga sérica total e análise econômica.** 2006. 42 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2006.

KÜRTI, P. Microbial balance and optimal digestion in pigs. **International Pig Topics**, Hørsholm, Denmark, v.16, n.7, p. 11-13, 2004.

MARTINS, F. S.; TIAGO, F. C. P.; BARBOSA, F. H. F.; PENNA, F. J.; ROSA, C. A., NARDI, R. M. D.; NEVES, M. J., NICOL, J. R. Utilização de leveduras como probióticos. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Minas Gerais, v.5, n.2, 13 p. 2005.

MARTINS, A. D. O.; MENDONÇA, R. C. S.; SILVA, D. L.; RAMOS, M. S; MARTINS, M. C.; DONZELE, J. L.; ANDRADE, N.J. Resistência de bactérias lácticas, isoladas de fezes de suínos e sua capacidade antagônica frente a microrganismos indicadores. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.5, n.1, p. 53-59, 2006.

MAYHEW, A. **The Effects of Dietary Additives on the Growth Performance and Occurrence of Resistant Bacteria in Weanling Pigs.** 2003. 159f. Dissertation (Doctor of Philosophy Degree), The University of Tennessee, Knoxville. December 2003.

MENTEN, J. F. M. Aditivos alternativos na nutrição de aves. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38, 2001, Piracicaba. **Anais...SBZ:** Piracicaba-SP, p.141-157, 2001.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittee on Swine Nutrition. Committee on Animal Nutrition. **Nutrient Requirements of Swine**. 10 ed. Washington: National Academy Press, 189p., 1998.

NEWMAN, K. Mannan-oligosaccharides: Natural polymers with significant impact on the gastrointestinal microflora and the immune system. In: T. P. Lyons and K. A. Jacques (ed.) *Biotechnology in the Feed Industry: Proceedings...* Alltech's 10th Annual Symposium. University Press, Loughborough, UK. 1994.

NOVAK, F. R.; ALMEIDA, J. A. G.; VIEIRA, G. O.; BORBA, L. M. Colostro humano: fonte natural de probióticos? **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 77, n. 4, p. 265-270, 2001.

OBA, J. **Probióticos em pediatria**. Instituto de Metabolismo e Nutrição (IMN), São Paulo - SP. Disponível em: <<http://www.nutricaoclinica.com.br>>. Acesso em 2 de jul, 2007.

RAMOS, S. R. T. S.; VAZ, F. A. V.; MANISSADJIAN, A. Mecanismos de defesa do trato gastrintestinal: Peculiaridades no recém nascido. **Revisões e Ensaios: Pediatria**, São Paulo, p.175-180, 1985.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas - Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 1-16, jan./mar., 2006.

SANCHES, A. L. **Probiótico, Prebiótico e Simbiótico em rações de leitões ao desmame**. 2004. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG.

SANTOS, J. R. G.; TURNES, C. G. Probióticos em Avicultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.741-747, 2005.

SHIM, S. B.. **Effects of Prebiotics, Probiotics and Synbiotics in the diet of young pigs.** 179p. PH.D. Thesis, Animal Nutrition Group, Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands, 2005.

SILVA, L. P.; NÖRNBERG, J.L. Prebióticos na alimentação de não ruminantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.5, p.983-990, set/out, 2003.

SILVA, A. B. A. **Influência do jejum alimentar, probióticos e antibióticos na população de enterobactérias, bactérias ácido lácticas, *Bacillus* e *Salmonella* sp. em cecos e papos de frangos de corte.** 2006. 54f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP, Piracicaba. 2006.

SILVA, C. A.; HOSHI, E. H.; PACHECO, G. D.; BRIGANÓ, M. V. Avaliação de probióticos (*Pediococcus acidilactici* e *Bacillus subtilis*) após o desmame e efeitos no desempenho dos leitões. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 27, n. 1, p. 133-140, jan./mar. 2006.

SPRING, P. **Efeito da inclusão de mananoligossacarídeo na dieta sobre o desempenho de matrizes e leitões.** Swiss College of Agriculture, Zollikofen, Suíça. 2004.

UTIYAMA, C. E. **Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões desmamados.** 2004. 110f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP, Piracicaba. 2004.

## CAPÍTULO 2

### PROBIÓTICO E/OU PREBIÓTICO SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DA LEITEGADA E DA MATRIZ LACTANTE

DANILLO SALGADO DE BARROS<sup>1</sup>  
JOÃO GARCIA CARAMORI JÚNIOR<sup>2</sup>  
ALESSANDRO LUÍS FRAGA<sup>3</sup>  
JOADIL GONÇALVES DE ABREU<sup>4</sup>  
VALNEY SOUZA CORREA<sup>5</sup>  
FELIPE MAINARDI<sup>6</sup>

**RESUMO:** O presente trabalho teve o objetivo de verificar o efeito da utilização de probiótico e/ou prebiótico na alimentação de matrizes suínas. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 6 repetições (T1= controle; T2= prebiótico; T3= probiótico; e T4= prebiótico + probiótico), sendo cada fêmea considerada uma parcela. A adição de probiótico e/ou prebiótico diminuiu o número de leitões mumificados. A adição de prebiótico na ração das matrizes adicionado ou não de probiótico, elevou a concentração de proteína no leite no 21º dia de lactação. No 14º dia de lactação, as concentrações de *Clostridium perfringens* foram menores nas fezes de matrizes que se alimentaram de probiótico. No 21º dia de lactação as concentrações de *Bifidobacterium* nas fezes das matrizes foram estatisticamente menores no tratamento com prebiótico (T2). As concentrações de *Enterobacteriaceae* foram maiores nas fezes de matrizes que receberam a adição de probiótico (T3).

---

<sup>1</sup>Médico Veterinário, pós-graduando do curso de mestrado em Ciência Animal, FAMEV/UFMT, Av. Fernando Corrêa da Costa, s/n. Bairro Coxipó CEP:78060-900, Cuiabá – MT, Brasil – danillovet@hotmail.com

<sup>2</sup>Médico Veterinário, DSc., Professor Adjunto do Departamento de Produção Animal – FAMEV/UFMT, caramori@ufmt.br

<sup>3</sup>Médico veterinário, DSc., Professor Adjunto do Departamento de Ciências Biológicas/ Zootecnia, Campus Rondonópolis/UFMT- alfraga@ufmt.br

<sup>4</sup>Eng. Agrônomo , DSc., Professor Adjunto do Departamento de Zootecnia e Extensão Rural , FAMEV/UFMT – joadil@terra.com.br

<sup>5</sup>Médico Veterinário, pós-graduando do curso de mestrado em Ciência Animal, FAMEV/UFMT - presidencia@crmv-mt.org.br

<sup>6</sup>Graduando do curso de Medicina Veterinária – FAMEV/UFMT

**Termos para indexação:** Fêmea suína, *Bacillus subtilis*, mananoligossacarideo, intervalo desmame-estro, leite.

## PROBIOTIC AND/OR PREBIOTIC ON LITTER CHARACTERISTICS AND SOW BREASFEEDING

**ABSTRACT:** The present study aimed to determine the effect of probiotic and/or prebiotic added in feed for sows. The design used entirely casualizado with 24 sows, 4 treatments and 6 repetitions (T1 = control; T2 = prebiotic; T3 = probiotic; and T4 = prebiotic + probiotic). Adding probiotic and/or prebiotic decreased the number of mummified piglets. Adding prebiótico to sow's feed, with or without probiotic, increased the concentration of milk protein at the 21st day of lactation. At 14th day of lactation, the faeces concentration of *Clostridium perfringens* were smaller sows in which feeded with probiotic (T3 and T4). In the 21st day of lactation, *Bifidobacterium* concentration in the faeces were statistically lower in sows feed with prebiotic (T2). Concentrations of *Enterobacteriaceae* were higher in the faeces of sows that received probiotic (T3).

**Key - words:** Swine female, *Bacillus subtilis*, Mannan oligosaccharides, wean to estrus interval, milk.

## 2.1. INTRODUÇÃO

Os antimicrobianos são utilizados como promotores de crescimento a fim de controlar os distúrbios entéricos nas criações intensivas de suínos (FEDALTO et al., 2002). Eles têm melhorado as taxas de crescimento, eficiência alimentar e queda da mortalidade de leitões (ALEXOPOULOS et al., 2004).

Entretanto, esses aditivos vêm sendo alvos de críticas, pois podem promover resistência em bactérias patogênicas ao homem, pela ingestão de carne oriunda de animais que consumiram antibióticos adicionados à dieta (CARAMORI JUNIOR, 2001). Assim, surge a necessidade de pesquisas em busca de alternativas que substituam os antimicrobianos na promoção do crescimento.

Dentre as alternativas, probióticos e prebióticos têm sido destacados. Os probióticos atuam como auxiliares da recomposição da microbiota intestinal, desfavorecendo a colonização dos microrganismos patogênicos, não deixando resíduos nos produtos de origem animal e não ocasionando resistência às drogas antimicrobianas aos seres humanos, como os antimicrobianos ocasionam (CARDOZO, 2006).

Os mecanismos de ação dos probióticos podem ser citados tais como: exclusão competitiva dos sítios adesão, estímulo ao sistema imune (BURITI, 2005), efeito nutricional, e ainda pela supressão da produção de amônia (SHIM, 2005). Diversos trabalhos já foram descritos utilizando os probióticos, sendo a grande maioria realizada em leitões na idade pós desmame, porém a utilização dessas cepas probióticas, em rações de matrizes em fase de gestação e lactação, ainda é pouco estudada.

Zani et al. (1998) compararam a utilização do probiótico *Bacillus cereus* ao antibiótico furalozidone adicionados à dieta de matrizes nos cinco últimos dias de

gestação ao 21º dia de lactação. Esses pesquisadores verificaram que não houve diferença na contagem de *Escherichia coli* no intestino de matrizes suínas. Lázaro et al. (2005), utilizaram como probiótico as cepas *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis* e *Bacillus coagulans*, em matrizes no último terço da gestação e durante a lactação, porém não observaram diferença quanto ao consumo de ração em relação ao grupo controle.

Prebióticos, por sua vez, são definidos como carboidratos não digeríveis por enzimas (SAAD, 2006), sais ou ácidos produzidos pelo organismo animal (AVCARE, 2003). O mananoligossacarídeo (MOS) é um exemplo de prebiótico. Este possui característica adsorptiva ao atuar nos sítios de aderência D-manose dos patógenos gram-negativos, eliminando-os nas fezes, evitando assim a colonização da microbiota patogênica no epitélio intestinal (KAMIMURA, 2006).

Pesquisa de Sanches et al. (2006) mostrou que o MOS, quando utilizado em leitões pós-desmamados, promoveu mesmo desempenho quando comparados com o uso de probiótico (*Bacillus subtilis*), antibiótico (olanquidox) e em associação ao probiótico.

O desenvolvimento de uma microbiota favorável depende da presença de nutrientes e condições ambientais adequadas, assim ao se fornecer probióticos juntamente com prebióticos, pode haver potencialização do efeito de ambos para o hospedeiro (MENTEN, 2001). Tal afirmação foi observada por Shim (2005) que relatou o melhor desempenho de leitões desmamados com fornecimento dos probióticos *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacillus* e *Aspergillus* associado ao prebiótico frutoligossacarídeo, além da concentração de *Lactobacillus* no intestino delgado ter sido maior que a observada nos animais que receberam os aditivos isolados.

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo verificar o efeito da utilização de probiótico e/ou prebiótico, na alimentação de matrizes entre a fase final de gestação e a fase de lactação, sobre o desempenho reprodutivo, zootécnico, características físico-químicas do leite e microbiologia das fezes das matrizes.

## **2.2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local do Experimento, Instalações e Animais**

O experimento foi conduzido dentro de um sistema de produção de suínos situado no Médio Norte do Estado de Mato Grosso, no período de março a junho de 2007. Foram utilizadas 24 matrizes de mesma linhagem e mesma ordem de parto, transferidas para maternidade seis dias antes do parto. As duas salas utilizadas possuíam 18 celas de parição suspensas (2,00 m x 1,50 m) cada, dotadas de comedouros de concreto para a matriz, comedouro para os leitões, bebedouros tipo chupeta específicas para matriz e leitões, área de escape para os leitões, escamoteador com lâmpada incandescente, ambiente controlado através de cortinas. As salas foram limpas previamente com jato de água e desinfetadas com amônia quaternária. Em seguida foi passado lança chamas e feita a fumigação com formol. Realizou-se vazão sanitário de dois dias. No ato da transferência, as matrizes foram higienizadas com amônia quaternária. Durante o experimento os animais receberam iguais condições de manejo. No 14<sup>o</sup> dia de lactação as fêmeas receberam a vacina tríplice (leptospirose, parvovirose e erisipela). As temperaturas mínimas e máximas foram  $24,53 \pm 0,64^{\circ}\text{C}$  e  $32,52 \pm 1,57^{\circ}\text{C}$ , respectivamente.

### **Delineamento experimental e tratamentos**

Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos experimentais foram:

- T1= Controle (Dieta basal= milho, farelo de soja, fosfato bicálcico, calcário, óleo vegetal, sal, antioxidante, mistura mineral e vitamínica; fornecida rotineiramente na granja, isenta de aditivos antimicrobianos e elaborada por assistência técnica com níveis de 17,2% de PB e 3.400 kcal/kg de ED);
- T2= Dieta basal + prebiótico;
- T3 = Dieta basal + probiótico; e
- T4= Dieta basal + prebiótico e probiótico.

Os tratamentos corresponderam a dietas fornecidas às matrizes seis dias antes do parto até o 21º dia de lactação. O prebiótico utilizado foi o mananoligossacarídeo (MOS), extraído da parede celular externa da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na dosagem de 1,5 kg/ t de ração. O probiótico utilizado foi o *Bacillus subtilis* ( $1 \times 10^{10}$  UFC/grama de produto), na dosagem de 1,0 kg/t durante os seis últimos dias de gestação; 0,5 kg/t do dia do parto até o 10º dia de lactação; e 0,1 kg/t do 11º ao 21º dia de lactação. Na associação prebiótico/probiótico, as mesmas concentrações foram mantidas. Cada unidade experimental foi composta por uma matriz.

Na sala 1 foram alojadas as matrizes que não receberam probiótico na dieta, pois estas foram alojadas na sala 2, para evitar a contaminação cruzada com os esporos do *Bacillus subtilis*. Foram utilizados baldes para arração, vassouras, rodos e pás de limpar fezes para cada tratamento, cal virgem e desinfetante a base de cresol na porta de cada sala de maternidade. As matrizes foram arraçoadas com ração lactação desde seis dias antes do parto até o final da fase de lactação (21

dias), duas vezes ao dia, sendo fornecido 3,0 kg às 6:00 h e 3,0 kg às 18:00 h. Antes do trato adicionava-se 3,0 L de água (1:1).

### **Características avaliadas**

Ao parto, foi registrado o número de leitões nascidos vivos, natimortos e mumificados. Durante a fase de aleitamento foram registrados o número de leitões mortos para posterior determinação da taxa da mortalidade no pré-desmame e número de leitões desmamados.

Após o parto até o 21º dia de lactação, foi realizada a pesagem da sobra da ração após cada arraçoamento (manhã e tarde), para se determinar o consumo de ração de cada matriz.

Realizou-se avaliação microbiológica das fezes de cada matriz colhida em três momentos: dia 0 (zero) (antes do período de fornecimento dos aditivos), no 14º e 21º dia de lactação. A coleta foi realizada através da via transretal com auxílio de luva de procedimento individual para cada matriz. As fezes foram acondicionadas em sacolas plásticas previamente identificadas, acondicionadas em isopor com gelo reciclável e enviadas imediatamente ao laboratório da empresa Uniquímica, localizada em São Paulo-SP, onde foram analisadas, de acordo com Tomotari et al. (1976), em menos de 24 horas. As bactérias isoladas foram *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Bacillus subtilis*, *Enterobacteriaceae*, Bactérias anaeróbias totais e *Clostridium perfringens*.

Amostras de leite das matrizes foram coletadas no 14º e 21º dia de lactação para proceder análises físico-químicas. Para este procedimento, os leitões foram retirados da matriz pelo período de quatro horas. Os tetos foram limpos com papel toalha e foi administrado 2 mL de ocitocina (10 UI/mL) por via endovenosa para cada

matriz. Depois, foi feita ordenha individual e o leite recolhido em frasco contendo uma pastilha de Bronopol (conservante), foi acondicionado em isopor com gelo reciclável e enviado ao Laboratório Estadual da Qualidade do Leite, situado em Concórdia SC, chegando com temperatura em torno de 7°C. Cada amostra continha aproximadamente 50 mL. Foram realizadas análises de gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas por infravermelho, utilizando os equipamentos Bentley e Somacount®.

Os leitões foram desmamados no 21º dia de lactação e as matrizes foram transferidas para o galpão de gestação. Neste local, elas foram verificadas diariamente, com auxílio de um cachaço, para identificação do estro e determinado o intervalo desmame-estro. Quando o estro foi diagnosticado, as matrizes foram inseminadas 12, 24 e 36 horas após a detecção. Do 18º ao 21º após a inseminação foram novamente testadas para registrar eventual retorno ao estro.

### **Análise estatística**

Os dados de número de leitões nascidos vivos, natimortos, mumificados, desmamados, mortalidade pré-desmame e contagem de células somáticas do leite foram transformados em  $y = \sqrt{x+5}$  e os dados da análise microbiológica das fezes foram transformados em logarítmo de 10, conforme Barbin (2003). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o Software SAEG (1993).

## **2.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **Registros da leitegada do parto ao desmame**

Os resultados obtidos para o número de leitões nascidos vivos, natimortos, desmamados e a taxa de mortalidade pré-desmame não diferiram estatisticamente entre si ( $P>0,05$ ), conforme Tabela 1. Semelhantes resultados obtiveram Alexopoulos et al. (2004) com cepas probióticas de *Bacillus subtilis* e *B. licheniformis*. Entretanto, observaram maior número de leitões desmamados e menor taxa de mortalidade no grupo tratado com probiótico em relação ao grupo controle. Essa diferença pode ser explicada pelas duas cepas utilizadas, ao contrário da presente pesquisa que utilizou somente o *Bacillus subtilis*. Outro fato a ser considerado foi o fornecimento do probiótico 14 dias antes do parto, enquanto no presente trabalho ocorreu a partir de seis dias antes do parto.

O número de leitões mumificados no parto foi significativamente maior ( $P<0,05$ ) nas matrizes que receberam o tratamento controle (Tabela 1). Resultados contraditórios a Alexopoulos et al. (2006) quando utilizou *Bacillus toyoi*.

Tabela 1. Características de leitões provenientes de matrizes dentre os diferentes tratamentos.

Características	Tratamentos <sup>1</sup>				CV (%)
	Controle	MOS	<i>Bacillus subtilis</i>	MOS+ <i>Bacillus subtilis</i>	
Nascidos vivos	11,33	12,53	12,10	11,26	11,1
Natimortos	1,16	0,54	0,80	0,84	37,8
Mumificados	0,99 b	0,12 a	0,12 a	0,0 a	32,0
Desmamados	9,55	10,72	10,32	10,32	8,2
Mortalidade pré desmame (%)	1,57	1,44	1,47	0,83	38,6

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste Scott-Knott ( $P<0,05$ ).

### Consumo de ração das matrizes

Os resultados obtidos para o consumo médio de ração durante o experimento estão descritos na Tabela 2. Não houve diferença significativa entre os tratamentos durante todo o período experimental ( $P>0,05$ ). Lázaro et al. (2005), ao utilizarem as cepas de *Saccharomices cerevisiae*, *Bacillus subtilis* e *Bacillus coagulans*, também não verificaram diferença. No entanto, Alexopoulos et al. (2004) observaram nos primeiros 14 dias de lactação, maior consumo de ração das matrizes que receberam a suplementação de probiótico na ração.

Tabela 2. Consumo médio de ração (kg) das matrizes na fase de lactação submetidas aos diferentes tratamentos.

Período	Tratamentos <sup>1</sup>				CV (%)
	Controle	MOS	<i>Bacillus subtilis</i>	MOS+ <i>Bacillus subtilis</i>	
0 – 7 dias	54,76	55,10	59,71	57,93	21,22
8 – 14 dias	73,17	71,00	72,90	76,40	12,96
15 – 21 dias	69,18	64,35	68,86	74,42	10,48
Total	192,38	212,72	220,16	230,29	13,30

<sup>1</sup>Ração + água (1:1).

### **Análise físico-química do leite**

Os resultados da análise do leite das matrizes encontram-se na Tabela 3. Aos 14 dias de lactação não foram encontradas diferenças significativas ( $P>0,05$ ) em relação a gordura, proteína, lactose, sólidos totais e contagem de células somáticas. Entretanto, nos ensaios de Alexopoulos et al. (2004), houve maior concentração de proteína e gordura no leite das matrizes no 14º dia de lactação quando tratadas com probióticos a base de *Bacillus subtilis* e *Bacillus toyoi*. Estes autores concluíram que o maior consumo de ração das matrizes tratadas com probióticos em relação ao grupo controle, promoveu maior aporte de nutrientes no período de lactação. No

atual estudo, não foi verificada diferença ( $P>0,05$ ) entre os tratamentos com relação ao consumo médio de ração das matrizes suínas (Tabela 2).

Tabela 3. Composição físico-química do leite das matrizes suínas no 14<sup>o</sup> e 21<sup>o</sup> dia de lactação, submetidas aos diferentes tratamentos.

Parâmetros	Tratamentos <sup>1</sup>			
	Controle	MOS	<i>Bacillus subtilis</i>	MOS+ <i>Bacillus subtilis</i>
Aos 14 dias				
Gordura (%)	4,78	5,23	3,96	5,55
Proteína (%)	5,17	5,10	4,79	4,76
Lactose (%)	5,20	5,00	5,48	5,35
Sólidos totais (%)	16,08	16,22	15,24	16,61
Contagem de Células Somáticas ( $\times 10^3$ )	5,80	6,33	5,61	6,03
Aos 21 dias				
Gordura (%)	5,60	5,12	4,61	5,06
Proteína (%)	5,03 b	5,67 a	4,84 b	5,37 a
Lactose (%)	5,44	5,30	5,64	5,42
Sólidos totais (%)	17,22	17,11	16,16	16,90
Contagem de Células Somáticas ( $\times 10^3$ )	5,54	5,89	5,40	5,68

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes, na mesma linha, diferem pelo teste Scott-Knott ( $P<0,05$ ).

No 21<sup>o</sup> dia de lactação foi observada maior percentagem ( $P<0,05$ ) de proteína no leite de matrizes que consumiram MOS e MOS + *Bacillus subtilis* como aditivo de ração (Tabela 3). A adição de MOS, com ou sem *Bacillus subtilis* na ração das matrizes, promoveu a secreção de leite mais protéico ao final da fase de lactação, o que pôde proporcionar maior fornecimento de proteína altamente digestível aos leitões, podendo contribuir para seu desempenho. Jurgens et al. (1997) observaram diferentes resultados ao utilizar a levedura *Saccharomices cerevisae* como probiótico em matrizes no final da gestação até o 21<sup>o</sup> dia de lactação, pois

verificaram maiores concentrações de gordura e sólidos totais no leite aos 21 dias de lactação, além de maiores concentrações de proteína e imunoglobulina (Ig) no leite neste momento. Dessa forma, torna-se importante a utilização de MOS na dieta de matrizes para aumentar proteína do leite, principalmente em sistemas com desmame mais tardios, como a União Européia preconiza para proporcionar o bem-estar animal.

Machado et al. (2007) ao tratarem matrizes suínas com MOS durante toda a fase de gestação e lactação, obtiveram maiores concentrações de Ig tipo G no soro das matrizes ao parto e maiores concentrações de IgG no soro dos leitões, à desmama, filhos das fêmeas que receberam MOS quando comparadas as que não receberam aditivos.

### Análise microbiológica das fezes

Os resultados das análises microbiológicas das fezes das matrizes encontram-se na Tabela 4. No dia zero as concentrações de *Bacillus subtilis* foram abaixo de 2,3 (base logarítima) e, portanto não houve como compará-las estatisticamente. Segundo Cardozo (2006), *Bacillus* não pertence à microbiota natural. Ainda no dia zero, as concentrações de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterobacteriaceae* e Bactérias Anaeróbias Totais não diferiram entre si.

Tabela 4. Resultados da análise microbiológica das fezes (log) das matrizes antes do início dos tratamentos, 14 e 21 dias de lactação, submetidas aos diferentes tratamentos de aditivos de ração.

	Tratamentos <sup>1</sup>				
	Controle	MOS	<i>Bacillus subtilis</i>	MOS+ <i>Bacillus subtilis</i>	CV (%)
	Dia zero				
<i>Lactobacillus</i>	8,42	8,18	7,82	8,36	7,81
<i>Bifidobacterium</i>	7,51	7,73	7,74	7,30	6,21

<i>Bacillus subtilis</i> <sup>2</sup>	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	-
<i>Enterobacteriaceae</i>	7,82	8,05	7,90	7,77	4,24
<i>Clostridium perfringens</i> <sup>2</sup>	n.i.	n.i.	n.i.	n.i.	-
Bactérias anaeróbias totais	9,38	9,49	9,26	9,13	3,26
Aos 14 dias					
<i>Lactobacillus</i>	8,54	8,43	8,11	8,40	8,21
<i>Bifidobacterium</i>	6,78	7,16	7,10	6,74	12,27
<i>Bacillus subtilis</i>	2,76 b	3,32 b	6,52 a	6,51 a	12,70
<i>Enterobacteriaceae</i>	7,21	7,36	7,44	7,60	4,07
<i>Clostridium perfringens</i>	9,09 a	7,36 b	5,89 c	5,94 c	14,66
Bactérias anaeróbias totais	8,84	9,11	8,79	9,10	3,70
Aos 21 dias					
<i>Lactobacillus</i>	8,33	7,90	7,83	7,85	8,03
<i>Bifidobacterium</i>	8,53 a	7,55 b	8,51 a	8,24 a	6,92
<i>Bacillus subtilis</i>	2,30 b	2,30 b	6,23 a	6,45 a	4,74
<i>Enterobacteriaceae</i>	7,07 b	7,13 b	7,30 b	7,94 a	4,70
<i>Clostridium perfringens</i>	5,92	5,57	5,57	6,73	31,67
Bactérias anaeróbias totais	9,50	9,17	9,27	8,99	5,22

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes, num mesmo período e na mesma linha, diferem entre si pelo teste de Scott - Knott (P<0,05).

<sup>2</sup>n.i.= não isolado.

Nas análises de fezes das matrizes suínas, realizadas no 14º e 21º dia de lactação, as concentrações de *Bacillus subtilis* foram maiores (P<0,05) nas amostras de fezes das fêmeas que receberam *Bacillus subtilis*, associado ou não ao MOS, quando comparadas com as amostras do grupo controle e daquelas que receberam apenas MOS (Tabela 4). Estes resultados reforçam as idéias de Coppola & Turnes (2004) os quais citam que, embora o *Bacillus subtilis* não colonize o TGI, por não serem habitantes normais da microbiota dos suínos, esse atinge a luz intestinal com um maior número de microrganismos viáveis quando comparado aos probióticos de bactérias ácido-láticas como *Lactobacillus acidophilus* e *Pediococcus acidilactici*. Também é importante salientar que as amostras que não receberam

*Bacillus subtilis* (T1 e T2) via dieta apresentaram pouca concentração de *Bacillus subtilis* nas fezes, demonstrando com isso que o controle durante o experimento foi efetivo entre os tratamentos, no intuito de impedir a contaminação cruzadas entre estes.

Os resultados da análise de fezes no 14º dia de lactação demonstraram que não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) em relação às concentrações de *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterobacteriaceae* e Bactérias Anaeróbias Totais (Tabela 4). Entretanto, encontrou-se efeito significativo benéfico ( $P < 0,05$ ) nas concentrações de *Clostridium perfringens*, nos quais as fêmeas suplementadas com *Bacillus subtilis* e aquelas com MOS + *Bacillus subtilis* apresentaram menores concentrações desse agente patogênico em relação ao tratamento controle e ao MOS. A concentração de *Clostridium perfringens* foi menor ( $P < 0,05$ ) no grupo tratado com MOS com relação ao grupo controle, conforme demonstra a Tabela 4. Os resultados da presente pesquisa (in vivo) estão de acordo com Alex Yeow & Hai (2005), aos quais demonstraram que o *Bacillus subtilis* “in vitro”, apresentou atividade inibitória ao *Clostridium perfringens*.

Com relação as fezes das matrizes analisadas no 21º dia de lactação, não houve diferença significativa ( $P > 0,05$ ) entre os diferentes tratamentos nas concentrações de *Lactobacillus*, Bactérias anaeróbias totais e *Clostridium perfringens*.

As concentrações de *Bifidobacterium* foram significativamente menores ( $P < 0,05$ ) nas fezes de matrizes que receberam a adição de MOS em relação aos demais tratamentos experimentais ao 21º dia de lactação (Tabela 4). Diferentes resultados foram encontrados por Moura et al. (2007) que ao utilizar o prebiótico xilo-oligossacarídeo (XOS) associado ao probiótico *Saccharomyces cerevisiae*, em leitões desmamados, não verificaram mudanças nas concentrações intestinais de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* quando comparado ao tratamento somente com prebiótico que promoveu melhorias nas concentrações de

*Lactobacillus*. No entanto, estes autores utilizaram esses aditivos apenas em leitões desmamados e não matrizes.

As concentrações de *Enterobacteriaceae* nas fezes das matrizes que receberam MOS + *Bacillus subtilis* foram maiores ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais tratamentos. Wang et al. (2006), em estudo com ratos, compararam o prebiótico alginate ao frutoligossacarídeo (FOS), concluindo que o alginate aumentou a concentração de *Bifidobacterium* e promoveu maior inibição às concentrações de *Enterobacteriaceae* quando comparado ao FOS, demonstrando variações entre os oligossacarídeos.

### Intervalo desmame - estro e Taxa de Retorno ao Estro

Com relação ao intervalo desmame–estro, não houve efeito das dietas experimentais ( $P > 0,05$ ) (Tabela 5). Resultados semelhantes foram encontrados por Alexopoulos et al. (2004), com a utilização de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*; Alexopoulos et al. (2006), com *Bacillus toyoi*; Jurgens et al. (1997) utilizando a adição de *Saccharomices cerevisiae*. Estes autores verificaram a eficiência destes aditivos em final de gestação e durante a fase de lactação de matrizes suínas.

Tabela 5. Intervalo desmame–estro (IDE) das matrizes suínas submetidas aos diferentes tratamentos de aditivos de ração.

	Tratamentos				CV (%)
	Controle	MOS	<i>Bacillus subtilis</i>	MOS + <i>Bacillus subtilis</i>	
IDE (dias)	2,08	2,40	2,11	1,96	18,46

No presente estudo, as matrizes pertencentes a cada um dos quatro tratamentos não retornaram ao estro pós-inseminação artificial. Por outro lado,

Alexopoulos et al. (2004), ao utilizarem *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* em matrizes suínas antes do parto ao final da lactação identificaram maior taxa de retorno ao estro no tratamento controle que não foi utilizado nenhum aditivo.

## 2.4. CONCLUSÃO

Houve diminuição no número de leitões mumificados quando as matrizes foram tratadas com *Bacillus subtilis* e/ou MOS na dieta.

Matrizes tratadas com MOS tiveram leite com maior teor de proteína no 21º dia de lactação.

A adição de probiótico aumentou as concentrações de *Bacillus subtilis* durante a lactação e diminuiu *Clostridium perfringens* no 14º dia de lactação nas fezes das matrizes.

As concentrações de *Bifidobacterium* foram menores nas fezes de matrizes ao 21º dia de lactação quando são tratadas somente com MOS na ração.

A adição de MOS + *Bacillus subtilis* na ração de fêmeas suínas aumentaram as concentrações de *Enterobacteriaceae* nas fezes aos 21º dia de lactação.

## 2.5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXOPOULOS, C.; GEORGOULAKIS, I. E.; TZIVARA, A.; KRITAS, S. K.; SIOCHU, A.; KYRIAKIS, S. C. Field evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* spores, on the health status and performance of sows and their litters. **J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr.** Greece, v. 88, p. 381–392, 2004.

ALEXOPOULOS, C.; STAMATI, S.; SIOCHU, A.; SAOULIDIS, K.; KYRIAKIS, S. C. Probiosis in sows by administration of *Bacillus toyoi* spores during late pregnancy and lactation: effect on their health status/performance and on litter characteristics. **International Journal of Probiotics and Prebiotics.** Greece, v. 1, n. 1, p. 33-40, 2006.

ALEX YEOW, L. T.; HAI, M. T. Inhibition of *Clostridium perfringens* by a Novel Strain of *Bacillus subtilis* Isolated from the Gastrointestinal Tracts of Healthy Chickens. **Applied and Environmental Microbiology**, Republic of Singapore, v. 71, n. 8, p. 4185–4190, 2005.

AVCARE LIMITED. The role of enteric antibiotics in livestock production [www.avcare.org.au](http://www.avcare.org.au). **Advanced Veterinary Therapeutics.** Canberra, ACT 2601 Australia, 2003.

BARBIN, D. **Planejamento e análise estatística de experimentos agropecuários.** Arapongas: Midas, 2003, 194p.

BURITI, F. C. A. **Desenvolvimento de queijo fresco cremoso simbiótico.** 2005. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CARAMORI JÚNIOR, J. G. **Efeito de probióticos e prebióticos na ração de frangos de corte sobre o desempenho, rendimento de carcaça, características químicas e presença de *Salmonella* spp na carne.** 2001. 56 p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista Júlio e Mesquita Filho (UNESP – Botucatu), São Paulo, 2001.

CARDOZO, E.C. **Utilização de Probiótico (*Bacillus Subtilis*) como aditivo alimentar em dietas de frangos.** 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias Agrárias). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2006.

COPPOLA, M. M.; TURNES, C. G. Probióticos e resposta imune. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1297-1303, jul-ago, 2004.

FEDALTO, L. M.; TKACZ, M.; ADER, L. P. Probióticos na alimentação de leitões do desmame aos 63 dias de idade. **Archives of Veterinary Science**, v.7, n.1, p.83-88, 2002.

JURGENS, M. H.; RIKABI, R. A.; ZIMMERMAN, D. R. The effect of dietary active dry yeast supplement on performance of sows during gestation-lactation and their pigs. **J. Anim. Sci.** Iowa State University, v. 75, p. 593–597, 1997.

KAMIMURA, R. **Efeito de prebiótico e promotor de crescimento convencional na dieta de leitões desmamados sobre: desempenho, histomorfometria intestinal, níveis de Iga sérica total e análise econômica.** 2006. 32p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal de Uberlândia, Minas gerais, 2006.

LÁZARO, C. D., CARCELÉN, F. C., TORRES, M. A., ARA, Y. M. G. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. **Ver. Inv. Vet. Perú**; v.16, n. 2, p. 97-102, 2005.

MACHADO, C. A.; SOARES, J. L.; KAMIMURA, R.; MAGNABOSCO, R.; TAVARES, M.; ARANTES, V. M. Efeitos de mananoligossacarídeo sobre a produção de IgG sérica em porcas e sua leitegada. In: 13<sup>o</sup> Congresso da Associação Brasileira de Veterinários Especialistas em Suínos. 2007, Florianópolis. **Anais...Florianópolis, 2007.** CD-rom.

MENTEN, J. F. M. (2001) Aditivos alternativos na nutrição de aves. In: 38<sup>a</sup> Reunião anual da SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA. **Anais...SBZ**, Piracicaba, SP, p.141-157.

MOURA, P., MARQUES, S., ALVES, L., FREIRE, J. P. B.; CUNHA, L. F.; ESTEVES, M. P. Effect of xylo-oligosaccharides from corn cobs autohydrolysis on the intestinal microbiota of piglets after weaning. **Livestock Science**, n.108, p. 244–248, 2007.

SAAD, S. M. I. Probióticos e prebióticos: o estado da arte. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, vol. 42, n. 1, jan./mar., 2006.

S.A.E.G. **Sistema de Análises Estatísticas e genéticas.** Viçosa, UFV, 1993 (Versão 5.0).

SANCHES. A. L., LIMA, J.A.F., FIALHO, E.T., MURGAS, L.D.S., ALMEIDA, E.C., VIEIRA NETO, J., FREITAS, R.T.F. Utilizaçãoo de probioticos, prebióticos e simbioticos em rações de leitões ao desmame. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 30, n. 4, p. 774-777, jul./ago., 2006.

SHIM, S. B. **Effects of prebiotics, probiotics and synbiotics in the diet of young pigs.** 2005. 179p. PH.D. Thesis, Animal Nutrition Group, Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands, 2005.

TOMOTARI, M.; OHNO, K.; BENNO, Y.; SUZUKI, K.; NAMBA, K. **Zbl.Bakt.Hyg.**, I.Abt.Org. A234, p.219-233, 1976.

WANG, Y.; HAN, F.; HU, B.; LI, J.; YU, W. In vivo prebiotic properties of alginate oligosaccharides prepared through enzymatic hydrolysis of alginate. **Nutrition Research**, 26, p. 597– 603, 2006.

ZANI, J. L., CRUZ, F. W., SANTOS, F., GIL-TURNES, C. Effects of probiotic CenBiot on the control of diarrhoea and feed efficiency in pigs. **Journal of Applied Microbiology**, Pelotas, RS, v.84, p. 68-71, 1998.

## CAPÍTULO 3

### PROBIÓTICO E PREBIÓTICO NA DIETA DE MATRIZES E DESEMPENHO, OCORRÊNCIA DE DIARRÉIA E VIABILIDADE ECONÔMICA DE LEITÕES LACTENTES

Danillo Salgado de BARROS<sup>1</sup>, João Garcia CARAMORI JÚNIOR<sup>2</sup>, Valney Souza CORREA<sup>1</sup>, Joadil Gonçalves de ABREU<sup>3</sup>, Alessandro Luís FRAGA<sup>4</sup>, Carina Nishio MEGUMI<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Pós graduação em Ciência Animal, FAMEV, Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Avenida Fernando Corrêa da Costa, s/nº, Cuiabá, Mato Grosso, danillovet@hotmail.com. <sup>2</sup>Departamento de Ciências Básicas e Produção Animal, FAMEV, UFMT. <sup>3</sup>Departamento de Zootecnia e Extensão Rural, FAMEV, UFMT. <sup>4</sup>Departamento de Ciências Biológicas/ Zootecnia, UFMT, <sup>5</sup>Médica Veterinária, cmnishio@uniquimica.com

**RESUMO:** Este estudo objetivou avaliar o efeito de probiótico e/ou prebiótico adicionados na ração de matrizes suínas sobre o ganho de peso (GP), consumo de ração (CR) e ocorrência de diarreia nos leitões (OD) durante a fase de aleitamento. Foram utilizadas 24 matrizes e 289 leitões provenientes destas, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (T1= controle; T2= adição de prebiótico; T3 = adição de probiótico; e T4 = adição de prebiótico + probiótico). Os resultados demonstraram que a adição de prebiótico aumentou o GP dos leitões de 0 a 14 dias de idade. No período de 15 a 21 dias, os leitões que receberam os tratamentos T3 e T4 obtiveram melhor GP em comparação aos T1 e T2. De 0 a 7 dias de idade, os leitões do grupo controle apresentaram maior OD. Entretanto de 15 a 21 dias, o grupo controle (T1) e o T4 apresentaram menor OD. A adição somente de probiótico promoveu o menor custo médio na alimentação das matrizes e melhor índice de eficiência econômica.

**Palavras-chave:** Leitão, aditivos, *Bacillus subtilis*, mananoligossacarídeo.

**PROBIOTIC AND PREBIOTIC IN FEED SOW AND PERFORMANCE,  
OCCURRENCE OF DIARRHOEA AND ECONOMIC VIABILITY IN PIGLETS IN  
THE SUCKLING PHASE**

**ABSTRACT:** This study intended to assess the effect of probiotic and/or prebiotic added in sows feed on piglets weight (WE), feed intake (FI) and the percentage of diarrhea (ID) during lactation. There were used 24 sows and 289 piglets from these, distributed in a completely randomized, with four treatments (T1 = control; T2 = addition of prebiotic; T3 = addition of probiotic; and T4 = addition of prebiotic + probiotic). From 0 to 14 days of age, the addition of prebiotic increased the gain in weight of the piglets. Meanwhile, in the period of 15-21 days, the piglets of treatments T3 and T4 showed better GP compared to the groups T1 and T2. From 0-7 days of life, control group piglets had higher incidence of diarrhoea (ID). The addition probiotic alone received the lowest average cost in sow's feed and the best economic efficiency.

**Key – words:** piglet, additives, *Bacillus subtilis*, Mannan oligosaccharides.

### 3.1. INTRODUÇÃO

A microbiota intestinal dos leitões é altamente complexa, se estabelece logo após o nascimento (ALMEIDA, 2006) e sofre grande influência ambiental, com desenvolvimento inicial de espécies patogênicas como *Escherichia coli*, *Streptococcus pneumoniae* e *Clostridium* desfavorecendo a colonização de *Lactobacillus* (microrganismos benéficos), devido à falta de secreção de ácido clorídrico nas primeiras horas de vida do leitão. Ao ingerir o leite, o leitão adquire lactose que gradualmente reduzirá o pH estomacal e criará condições para o crescimento de microrganismos benéficos como *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* no intestino delgado. Porém, somente aos 75 dias de vida o leitão alcança plena capacidade de acidificar o estômago e a porção inicial do intestino, ficando neste período predisposto a proliferação de microrganismos patogênicos (SANCHES, 2004).

A fim de proteger o leitão lactente de distúrbios gastrintestinais, há vários anos a atividade suinícola utiliza os antimicrobianos promotores de crescimento com a função de auxiliar no equilíbrio da microbiota intestinal dos leitões (UTIYAMA, 2004). No entanto, a utilização dos antimicrobianos vem sofrendo grandes restrições, por provocar resistência aos antibióticos em bactérias que podem acometer a espécie humana através do consumo de carnes produzidas com a utilização de antibióticos como promotores de crescimento (CARAMORI JÚNIOR, 2001).

Os probióticos são suplementos alimentares com bactérias vivas que produzem efeitos benéficos no hospedeiro, favorecendo o equilíbrio de sua microbiota intestinal (SILVA et al., 2006), assumindo a função alternativa de promotor de crescimento. Esses microrganismos adicionados à dieta (ração ou água) protegem o intestino dos animais contra microrganismos patógenos e trazem benefícios por diferentes mecanismos tais como: exclusão competitiva dos sítios de adesão, estímulo ao sistema imune (BURITI, 2005), efeito nutricional, e ainda pela supressão da produção de amônia e neutralização de enterotoxinas (UTIYAMA, 2004; SHIM, 2005). Alexopoulos et al. (2004, 2006) utilizaram cepas de *Bacillus subtilis*, *B. licheniformis* e *B. toyoi*, em matrizes suínas de duas semanas antes do parto ao término da fase de lactação e verificaram menor taxa de mortalidade pré-desmame, maior ganho de peso e menor frequência de diarreia dos leitões durante a fase de lactação. Porém, Taras et al. (2006), ao utilizarem *Enterococcus faecium*, em fêmeas do 24º dia de gestação até a fase de lactação e nos leitões durante o aleitamento e creche, não encontraram diferenças no ganho de peso dos leitões durante as fases de aleitamento e creche em relação ao grupo controle.

Outro produto alternativo aos antimicrobianos são os prebióticos que possuem como principal característica a não digestibilidade pelas enzimas digestivas do animal. O mananoligossacarídeo funciona como prebiótico e tem como função bloquear os sítios de aderência, principalmente a D-manose, reduzindo a fixação de algumas bactérias patogênicas na mucosa intestinal e dessa forma eliminá-las junto com o quimo alimentar por mecanismos fisiológicos normais (FLEMMING, 2005). Utiyama et al. (2006), ao utilizarem o mananoligossacarídeo (MOS) como prebiótico na ração de leitões durante os 14 primeiros dias pós desmame, verificaram melhor ganho diário de peso em relação ao uso de antibiótico (olaquinox), probiótico (*Bacillus subtilis*) e extrato vegetal (alho, cravo, canela, pimenta, tomilho, cinamaldeído e eugenol), porém não houve melhora na frequência de diarreia durante a fase de creche (35 dias pós-desmame).

Outra alternativa, que também vem despontando em pesquisas para substituir os antimicrobianos como promotores de crescimento, é a utilização de produtos denominados simbióticos, oriundos da associação de prebiótico com probiótico (KAMIMURA, 2006). Shim (2005) ao utilizar os probióticos *Bifidobacterium*, *Lactobacillus*, *Bacillus* e *Aspergillus* associados ao prebiótico frutoligossacarídeo (FOS), verificou melhor ganho de peso nos leitões pós-desmamados.

O presente estudo teve como objetivo avaliar a inclusão de prebiótico e/ou probiótico na dieta de matrizes em fase final de gestação e durante a lactação sobre o consumo de ração, ganho de peso e porcentagem de diarreia dos leitões durante a fase de aleitamento.

## **3.2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **Local do Experimento, Instalações e Animais**

O experimento foi conduzido numa Unidade Produtora de Leitões (UPL), situada na região Médio Norte do Estado de Mato Grosso, no período de março a junho de 2007. Foram utilizadas 24 matrizes de mesma ordem de parição. As fêmeas foram transferidas para duas salas (salas 1 e 2) de maternidade seis dias antes do parto. Cada sala possuía 18 celas de parição suspensas (2,00 m x 1,50 m), sendo que cada cela continha comedouro de concreto para a matriz, cocho para alimentação da leitegada, bebedouros tipo chupeta específico para matriz e para leitões, com escamoteadores e lâmpada incandescente e ambiente controlado através de cortinas. As matrizes foram previamente limpas com jato de água e desinfetadas com amônia quartenária. Em seguida foi passado lança chamas, e feita a fumigação com formol. Realizou-se vazio sanitário de dois dias. No ato da transferência as matrizes foram lavadas e desinfetadas com amônia quartenária. Utilizaram-se 289 leitões provenientes das 24 matrizes, homogêneos quanto à linhagem, com peso médio ao nascer de  $1,41 \pm 0,24$  kg.

Durante o período experimental, os animais receberam iguais condições de manejo. Nos leitões realizou-se corte de dente, corte de cauda, castração, aplicação de ferro e vacinação contra micoplasma de acordo com a rotina da granja. Não foi ministrado nenhum antibiótico nesses leitões. No 14º dia de lactação as fêmeas receberam a vacina tríplice (leptospirose, parvovirose e erisipela). As temperaturas mínimas e máximas foram  $24,5 \pm 0,6^\circ\text{C}$  e  $32,5 \pm 1,6^\circ\text{C}$ , respectivamente.

Os leitões foram alimentados com ração pré-inicial, farelada, a vontade a partir do décimo dia de vida, contendo 20% de PB e 3.400 kcal/kg de ED, tendo em sua composição milho, farelo de soja, soro de leite em pó, plasma sanguíneo, mistura mineral e vitamínica, sem aditivos antimicrobianos. No período compreendido entre o 10º e 17º dia de lactação, a ração dos leitões foi fornecida na forma úmida (na proporção de uma parte de água para uma de ração) e duas vezes ao dia, sempre nos mesmos horários (9:00 e 16:00 hs). A partir do 18º dia até o desmame (21º dia), a ração foi fornecida na forma sólida, sendo o arraçoamento conforme acima descrito.

### **Delineamento experimental e tratamentos experimentais**

Os animais foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e seis repetições. Os tratamentos experimentais foram:

- T1= controle (Dieta basal= milho, farelo de soja, fosfato bicálcico, calcário, óleo vegetal, sal, antioxidante, mistura mineral e vitamínica; fornecida rotineiramente na granja, isenta de aditivos antimicrobianos e elaborada por assistência técnica com níveis de 17,2% de PB e 3.400 kcal/kg de ED);
- T2= dieta basal + prebiótico;
- T3= dieta basal + probiótico; e
- T4= dieta basal + prebiótico e probiótico.

Cada unidade experimental era composta por uma matriz e sua leitegada. Os tratamentos corresponderam a dietas fornecidas às matrizes desde seis dias antes do parto até o 21º dia de lactação. O prebiótico utilizado foi o mananoligossacarídeo (MOS) da parede celular da levedura *Saccharomyces cerevisiae* na dosagem de 1,5 kg/t de ração. O probiótico utilizado foi o *Bacillus subtilis* ( $1 \times 10^{10}$  UFC/g de produto), na dosagem de 1,0 kg/t durante os seis últimos dias de gestação; 0,5 kg/t do dia do parto até o 10º dia de lactação; e 0,1 kg/t do 11º ao 21º dia de lactação. Na associação de prebiótico + probiótico, as concentrações foram respeitadas de acordo como acima descrito.

A dieta basal fornecida às matrizes foi a ração lactação e elaborada por técnicos da granja com níveis de 17,2% PB e 3.400 kcal/kg de ED. Na sala 1 (um) foram alojadas as matrizes que não receberam probiótico na dieta, pois estas foram alojadas na sala 2, para evitar a contaminação cruzada com os esporos do *Bacillus subtilis*. Foram usados baldes para arrazoamento, vassouras, rodos e pás de limpar fezes separados para cada tratamento, cal virgem e desinfetante a base de cresol na porta de cada sala de maternidade.

### **Características analisadas**

O consumo de ração dos leitões foi mensurado a partir do décimo dia de vida até o desmame (21 dias), sendo determinado a partir da pesagem da sobra da ração de cada leitegada, às 9:00 e 16:00 hs. Foi feita a avaliação do ganho de peso dos leitões determinada pela diferença entre as três pesagens realizadas no período de aleitamento (ao nascimento, aos 14 dias de vida e aos 21 dias).

Durante os 21 dias do ensaio foi realizada a avaliação de escores fecais dos leitões uma vez por dia, às 7:00 h, avaliando a característica física das fezes, de acordo com os seguintes critérios: fezes normais (1); fezes pastosas (2); fezes aquosas (3); conforme classificação de Sobestiansky et al. (1998). Os escores 1 e 2 foram considerados fezes normais e o escore 3 foi considerado como fezes diarréicas. A presença de fezes diarréicas no assoalho ou embaixo da cela maternidade classificava-a como presença de diarréia na leitegada, não importando o número de leitões afetados. Ao final do experimento, foi calculada a ocorrência de diarréia por leitegada (%) nos períodos: 0 - 7 dias, 8 - 14 dias, 15 - 21 dias e total (0 - 21 dias).

A eficiência econômica entre as rações testadas foi analisada através da determinação do custo do alimento consumido pela matriz suína por ganho de peso vivo em kg, de acordo com a seguinte fórmula (Adaptado de BELLAVER et al., 1985; KAMIMURA, 2006):

$$CM_{ei} = \frac{Q_i \times P_i}{G_i}$$

Onde:

**CM<sub>ei</sub>** = Custo médio de alimentação consumida pela matriz por kg de peso vivo da leitegada, obtido no i-ésimo tratamento;

**Q<sub>i</sub>** = Quantidade de ração a ser consumida no i-ésimo tratamento;

**P<sub>i</sub>** = Preço da ração (R\$/kg) da época, no i-ésimo tratamento;

**G<sub>i</sub>** = Ganho de peso (GP, em g) da leitegada no i-ésimo tratamento verificado no período.

A eficiência econômica do desempenho dos leitões de cada tratamento foi analisada pelo Índice de Eficiência Econômica (IEE), conforme Barbosa et al. (1992), de acordo com a seguinte fórmula:

$$IEE = \frac{MCM_e \times 100}{CM_{ei}}$$

Onde:

**MCM<sub>e</sub>** = Menor custo médio da ração entre os tratamentos;

**CM<sub>ei</sub>** = Custo médio do tratamento i.

### Análise estatística

Os dados de ocorrência de diarreia (%) foram transformados em  $\arcsen\sqrt{(p/100)}$ , conforme Barbin (2003). Após a transformação, esses dados, juntamente com consumo de ração e ganho de peso, foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software SAEG (1993).

## 3.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Consumo de Ração e Ganho de Peso dos leitões

Os resultados de consumo de ração dos leitões na fase de aleitamento encontram-se na Tabela 1. Os resultados demonstram que não houve diferença estatística entre os tratamentos experimentais ( $P > 0,05$ ).

Tabela 1. Consumo de ração (g) dos leitões na fase de aleitamento nascidos de matrizes submetidas a diferentes tratamentos.

Tratamentos	Período de avaliação	
	10 – 17 dias (Ração úmida) <sup>1</sup>	18 - 21 dias (Ração Seca)

Controle	253,20	230,48
MOS	325,28	248,44
<i>Bacillus subtilis</i>	253,52	241,40
MOS + <i>Bacillus subtilis</i>	240,16	252,64
CV (%)	40,43	29,62

<sup>1</sup>Ração+ água (1:1)

Dados semelhantes foram obtidos por Zani et al. (1998), que ao utilizarem o *Bacillus cereus* nas matrizes nos últimos 5 dias antes do parto até o final da fase de aleitamento, não observaram efeito sobre o consumo de ração dos leitões durante a fase de aleitamento, quando comparou-se o probiótico com o antibiótico furazolidone e grupo controle. No entanto, esses autores observaram significativo aumento do consumo de ração dos leitões na fase de creche. Jurgens et al. (1997) utilizaram *Saccharomyces cerevisiae* e Alexopoulos et al. (2004), utilizaram *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*, ambos observaram um significativo aumento do consumo de ração dos leitões na fase de aleitamento.

Os resultados de ganho de peso durante a fase de aleitamento estão na Tabela 2. No período de 0 a 14 dias de lactação, os leitões nascidos de matrizes que receberam a adição de MOS obtiveram maior ganho de peso ( $P < 0,05$ ) em relação aos tratamentos controle, *Bacillus subtilis* e MOS + *Bacillus subtilis*.

Estes resultados são semelhantes aos encontrados por Utiyama et al. (2006), que ao utilizarem MOS na ração de leitões nos 14 primeiros dias pós desmame, verificaram melhor ganho diário de peso em relação aos tratamentos com antibiótico (olaquinox), probiótico (*Bacillus subtilis*) e extrato vegetal (alho, cravo, canela, pimenta, tomilho, cinamaldeído e eugenol).

Tabela 2. Ganho de peso (kg) dos leitões lactentes nascidos de matrizes submetidas a diferentes tratamentos<sup>1</sup>.

Tratamentos	Período de avaliação		
	0 – 14 dias	15 – 21 dias	0 – 21 dias
Controle	2,03 b	1,42 b	3,44 a
MOS	3,84 a	1,21 b	3,85 a
<i>Bacillus subtilis</i>	2,57 b	1,61 a	4,18 a
MOS + <i>Bacillus subtilis</i>	2,47 b	1,83 a	4,30 a
CV (%)	17,41	19,55	17,84

<sup>1</sup>Médias seguidas de letras diferentes, na mesma coluna, diferem entre si pelo teste de Scott - Knott ( $P < 0,05$ ).

Segundo Kamimura (2006), o MOS utilizado nas matrizes possui propriedades antigênicas potentes, e isso pode ter proporcionado melhora na qualidade do leite dessas matrizes, ou seja, pode ter havido maior produção de IgA liberado no leite das fêmeas, que segundo Pinheiro (2005) proporciona imunidade local na parede intestinal dos leitões promovendo maior absorção de nutrientes por diminuir a adesão de agentes patógenos.

No período de 15 a 21 dias da fase de aleitamento, os leitões oriundos das matrizes que receberam *Bacillus subtilis* ou MOS + *Bacillus subtilis* tiveram maior ganho de peso quando comparados aos tratamentos controle e MOS. Resultados semelhantes foram obtidos por Alexopoulos et al. (2004, 2006), que utilizaram *Bacillus licheniformis* + *Bacillus subtilis* e *Bacillus toyoi*, respectivamente. Taras et al. (2006), ao realizarem uma pesquisa em matrizes suínas na fase de gestação e lactação com probiótico *Enterococcus faecium*, verificaram a presença da bactéria *Enterococcus faecium* nas fezes dos leitões ao 14º dia de vida, idade na qual esses animais não se alimentavam de ração inicial, demonstrando que ao suplementar a matriz com probióticos, as suas proles também irão ingerir esses microrganismos e assim proporcionará melhor desempenho produtivo. No presente experimento, verificou-se melhor ganho de peso registrado nos leitões oriundos de matrizes que ingeriram *Bacillus subtilis*, pois foram observados leitões se alimentando no comedouro das matrizes após o arraçoamento das mesmas.

No período total da fase de aleitamento (0 a 21 dias), não foram encontradas diferenças significativas ( $P > 0,05$ ) no ganho de peso entre os tratamentos. Por outro lado, Spring (2004) verificou maior ganho de peso dos leitões desmamados ao suplementar as matrizes do 93º dia de gestação até o final da lactação com MOS.

### **Ocorrência de diarreia**

Os resultados de ocorrência de diarreia estão ilustrados na Figura 1. Foram encontradas diferenças significativas com relação ao período 0 a 7 dias de idade ( $P < 0,05$ ), no qual os leitões, filhos de matrizes que não receberam aditivos (grupo controle), apresentaram maior porcentagem de diarreia em relação aos demais grupos experimentais. Zani et al. (1998) também obtiveram resultados semelhantes ao utilizarem o probiótico *Bacillus cereus* em matrizes suínas desde cinco últimos dias de gestação até 21 dias de lactação, quando comparado ao uso do antimicrobiano furalozidone. Esses autores justificaram a menor frequência de diarreia dos leitões devido à diminuição da concentração de *Escherichia coli* nas fezes das matrizes (mães) tratadas com antibiótico (Furalozidone) e probiótico (*Bacillus cereus*). Almeida (2006) também citou que os leitões recém nascidos seriam os maiores beneficiados quando ocorre a ingestão de probióticos pelas suas mães, pois haveria menor secreção de bactérias patogênicas através das fezes destas e dessa forma os leitões permaneceriam em ambiente menos contaminado, sendo menos propensos a infecções por distúrbios entéricos, como diarreias.

Do 8º ao 14º dia, fase em que o leitão inicia o consumo de ração, não houve diferença significativa entre os tratamentos ( $P > 0,05$ ) com relação à ocorrência de diarreia nos leitões. Do 15º ao 21º dia da fase de aleitamento, os leitões do tratamento controle e MOS + *Bacillus subtilis* apresentaram menor porcentagem de diarreia ( $P < 0,05$ ). Estes resultados não foram encontrados por Alexopoulos et al. (2004), que ao utilizarem *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* nas matrizes do 15º

dia antes do parto ao término da fase de lactação, verificaram menor porcentagem de diarreia nos leitões tratados com probiótico em relação ao grupo controle. Deve-se observar que no presente experimento, durante o período de 15 a 21 dias da fase de aleitamento, nenhuma leitegada proveniente do tratamento com adição MOS + *Bacillus subtilis* (T4) na dieta de suas mães apresentou quadros de diarreia. Alex Yow e Hai (2005) mostraram que *in vitro*, o *Bacillus subtilis* é inibitório a várias espécies enteropatogênicas, entre elas o *Clostridium perfringens*, que segundo Costa et al. (2004) é causador de grandes distúrbios intestinais em leitões recém-nascidos até a terceira semana de vida. Esse fato pode ser explicado que o *Bacillus subtilis* associado ao MOS (T4), pode ter melhorado a adsorção de patógenos como *Salmonella* e *Escherichia coli* (AVCARE, 2003), os quais também são responsáveis por distúrbios gastrintestinais nos leitões durante a fase de aleitamento.

Vale salientar que no período de 0 a 7 dias, o tratamento com adição de MOS teve menor ocorrência de diarreia e melhor ganho de peso, resultado que se inverteu no período de 15 a 21 dias, quando os leitões desse tratamento tiveram pior ganho de peso e maior ocorrência de diarreia. Desta forma, a adição de MOS nas matrizes não conseguiu controlar a diarreia e dessa forma houve redução do ganho de peso dos leitões entre 15 a 21 dias de idade.

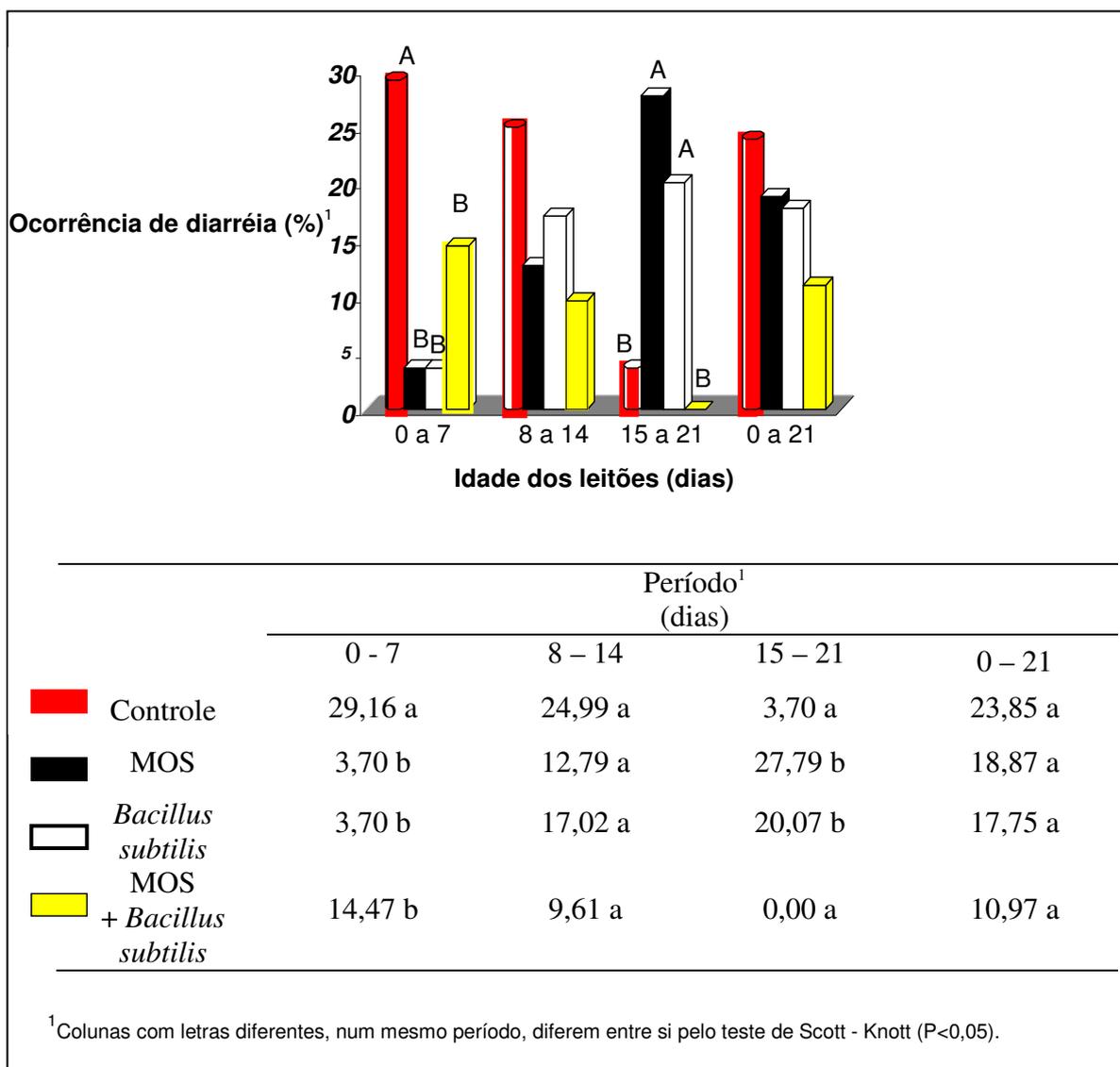


Figura 1. Ocorrência de diarreia (%) nos leitões durante a fase de aleitamento: 0 a 7 dias, 8 a 14 dias, 15 a 21 dias e 0 a 21 dias, em relação aos diferentes tratamentos da matriz.

No período total da fase de aleitamento (0 a 21 dias) não houve diferença significativa entre os tratamentos experimentais ( $P > 0,05$ ) quanto à porcentagem de diarreia. Resultados que contradizem Lázaro et al. (2005) que ao utilizarem o *Saccharomyces cerevisiae*, *Bacillus subtilis* e *Bacillus coagulans* adicionados à dieta de matrizes durante o último terço de gestação e durante toda a lactação, verificaram menores casos de diarreia em seus leitões na fase de aleitamento ao comparar com os leitões de matrizes que receberam o tratamento controle. Esses resultados podem ser explicados pelas três diferentes cepas utilizadas pelos pesquisadores quando comparadas ao presente experimento no qual se utilizou *Bacillus subtilis*. Esses resultados demonstram a necessidade de realizar mais estudos sobre a utilização de vários microrganismos probióticos no controle de diarreia em leitões durante a fase de aleitamento.

### Análise econômica

Conforme os valores apresentados na Tabela 3, observou-se que o menor custo médio de alimentação (R\$ 0,95/kg de PV ganho/leitegada) e o melhor índice de eficiência econômica foram atribuídos ao tratamento com adição de *Bacillus subtilis* (Tabela 3). Apesar de que o ganho de peso dos leitões (0-21 dias) não ter sido significativo, economicamente é viável a utilização dos mesmos na dieta de matrizes. Foi observado que o uso do MOS onerou o custo de produção no presente experimento.

Tabela 3. Custo médio de alimento por kg de peso vivo ganho da leitegada por tratamento (Cme) e Índice de Eficiência Econômica (IEE) no período total de experimento.

Tratamentos	CMei (R\$)	IEE (%)
Controle	1,12	84,82
MOS	1,23	77,23
<i>Bacillus subtilis</i>	0,95	100,00
MOS + <i>Bacillus subtilis</i>	0,99	95,96

### 3.4. CONCLUSÃO

A inclusão de *Bacillus subtilis* e/ou MOS na ração de matrizes durante a fase final da gestação até 21 dias de lactação não influenciou no consumo de ração dos leitões durante a fase de aleitamento.

A adição somente de MOS na ração das matrizes, proporcionou melhor ganho de peso dos leitões de 0 a 14 dias de vida.

A utilização de *Bacillus subtilis* associado ou não a MOS melhoram o ganho de peso dos leitões de 15 a 21 dias de vida.

A suplementação somente de MOS na ração de matrizes, proporcionou menor porcentagem de diarreia em suas leitegadas no período de 0 a 7 dias de idade.

A associação de *Bacillus subtilis* + MOS adicionados na ração de matrizes ocasionaram menor porcentagem de diarreia dos leitões no período de 15 a 21 dias da fase de aleitamento.

A adição somente de *Bacillus subtilis* promoveu o menor custo médio de alimentação de matrizes e melhor índice de eficiência econômica.

### 3.5. REFERÊNCIAS

ALEXOPOULOS, C.; GEORGOULAKIS, I. E.; TZIVARA, A.; KRITAS, S. K.; SIOCHU, A.; KYRIAKIS, S. C. Field evaluation of the efficacy of a probiotic containing *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* spores, on the health status and performance of sows and their litters. **J. Anim. Physiol. A. Anim. Nutr.** Greece, v. 88, p. 381–392, 2004.

ALEXOPOULOS, C.; STAMATI, S.; SIOCHU, A.; SAOULIDIS, K.; KYRIAKIS, S. C. Probiosis in sows by administration of *Bacillus toyoi* spores during late pregnancy and lactation: effect on their health status/performance and on litter characteristics. **International Journal of Probiotics and Prebiotics.** Greece, v. 1, N. 1, p. 33-40, 2006.

ALEX YEOW, L. T.; HAI, M. T. Inhibition of *Clostridium perfringens* by a Novel Strain of *Bacillus subtilis* Isolated from the Gastrointestinal Tracts of Healthy Chickens. **Applied and Environmental Microbiology**, Republic of Singapore, v. 71, n. 8, p. 4185–4190, 2005.

ALMEIDA, E. **Utilização do probiótico Protexin® em leitões na fase de creche, submetidos ao desafio com *Escherichia coli*.** 46f. 2006. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo, 2006.

AVCARE LIMITED. The role of enteric antibiotics in livestock production [www.avcare.org.au](http://www.avcare.org.au). **Advanced Veterinary Therapeutics.** Canberra ACT 2601 Australia. 2003.

BARBIN, D. **Planejamento e análise estatística de experimentos agropecuários.** Araçatuba: Midas, 194p. 2003.

BARBOSA, H. P.; FIALHO, E. T.; FERREIRA, A. S. et al. Triguilho para suínos nas fases iniciais de crescimento, crescimento e terminação. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 5, p. 827-837, 1992.

BELLAVER, C.; FIALHO, E. T.; PROTAS, J. F. S et al. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n. 8, p. 969-974, 1985.

BURITI, F. C. A. **Desenvolvimento de queijo fresco cremoso simbiótico.** 86f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

CARAMORI JÚNIOR, J. G. **Efeito de probióticos e prebióticos na ração de frangos de corte sobre o desempenho, rendimento de carcaça, características químicas e presença de *Salmonella spp* na carne.** 56p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Estadual Paulista Júlio e Mesquita Filho (UNESP – Botucatu), São Paulo, 2001.

COSTA, G. M.; ASSIS, R. A.; LOBATO, F. C. F.; ABREU, V. L. V.; SANTOS, J. L.; UZAL, F. A. Diarréia em leitões lactentes por *Clostridium perfringens* tipo A em granjas tecnificadas nos estados de Minas Gerais e São Paulo. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, São Paulo, v.56, n.3, p.401-404, 2004.

FLEMMING, J. S. **Utilização de leveduras, probióticos e mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frangos de corte.** 2005. 91p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

JURGENS, M. H.; RIKABI, R. A.; ZIMMERMAN, D. R. The effect of dietary active dry yeast supplement on performance of sows during gestation-lactation and their pigs. **Journal of Animal Science.** Iowa State University, Ames, v.75, p. 593–597, 1997.

KAMIMURA, R. **Efeito de prebiótico e promotor de crescimento convencional na dieta de leitões desmamados sobre: desempenho, histomorfometria intestinal, níveis de iga sérica total e análise econômica.** 2006. 32p. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias). Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais.

LÁZARO, C. D., CARCELÉN, F. C., TORRES, M. A., ARA, Y. M. G. Efecto de probióticos en el alimento de marranas sobre los parámetros productivos de lechones. **Ver. Inv. Vet. Perú;** v.16, n. 2, p. 97-102, 2005.

PINHEIRO, F. M. L. **Estudo sobre fontes de proteína de origem animal e vegetal em dietas para leitões no período de creche.** 2005. 333p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Ceará, Ceará.

S.A.E.G. **Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas.** Viçosa, UFV, 1993 (Versão 5.0).

SANCHES, A. L. **Probiótico, prebiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame.** 2004. 63p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG.

SHIM, S. B. **Effects of prebiotics, probiotics and synbiotics in the diet of young pigs.** 2005. 179p. Ph.D. Thesis, Animal Nutrition Group, Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, The Netherlands.

SILVA, C. A.; HOSHI, E. H.; PACHECO, G. D.; BRIGANÓ, M. V. Avaliação de probióticos (*Pediococcus acidilactici* e *Bacillus subtilis*) após o desmame e efeitos no desempenho dos leitões. **Semina: Ciências Agrárias,** Londrina, v. 27, n. 1, p. 133-140, jan./mar. 2006.

SOBESTIANSKY, J.; WENTS, I.; SILVEIRA, P. R. S.; SESTI L. A. C. **Suinocultura intensiva: produção, manejo e saúde do rebanho.** Brasília: Embrapa-SPI, Concórdia: Embrapa-CNPSA, 1998, 388p.

SPRING, P. Efeito da inclusão de mananoligossacarídeo na dieta sobre o desempenho de matrizes e leitões. **Swiss College of Agriculture,** Zollikofen, Suíça. 2004.

TARAS, D.; VAHJEN, W.; MACHA, M.; SIMON, O. Performance, diarrhea incidence, and occurrence of *Escherichia coli* virulence genes during long-term administration of a probiotic *Enterococcus faecium* strain to sows and piglets. **J. Anim. Sci.**, Berlin–Germany, v.84, p.608–617, 2006.

UTIYAMA, C. E. **Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões desmamados.** 2004. 110f. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - USP, Piracicaba.

UTIYAMA, C. E.; OETTING, L. L.; GIANI, P. A.; RUIZ, U. S.; MIYADA, V. S. Efeitos de antimicrobianos, prebióticos, probióticos e extratos vegetais sobre a microbiota intestinal, a frequência de diarréia e o desempenho de leitões recém-desmamados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.6, p.2359-2367, 2006.

ZANI, J. L.; CRUZ, F. W.; SANTOS, F.; GIL-TURNES, C. Effects of probiotic CenBiot on the control of diarrhoea and feed efficiency in pigs. **Journal of Applied Microbiology**, Pelotas, RS, v.84, p. 68-71, 1998.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)