

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**PROBIÓTICOS PARA LEITÕES LACTENTES E NA FASE
DE CRECHE**

KATIA MARIA CANO MUNHOZ TOCCHETON DE MORAES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia como parte das exigências para obtenção do título de Mestre.

BOTUCATU – SP

Janeiro de 2009

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

M827p Moraes, Katia Maria Cano Munhoz Toccheton de, 1971-
Probióticos para leitões lactentes e na fase de creche
/ Katia Maria Cano Munhoz Toccheton de Moraes. - Botucatu
: [s.n.], 2009.
vii, 34 f. : tabs.

Dissertação (Mestrado) -Universidade Estadual Paulista,
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu,
2009

Orientador: Dirlei Antonio Berto
Inclui bibliografia

1. Antibióticos. 2. Desempenho. 3. Diarréia. 4. Suíno. I.
Berto, Dirlei Antonio. II. Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade
de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CÂMPUS DE BOTUCATU

**PROBIÓTICOS PARA LEITÕES LACTENTES E NA FASE
DE CRECHE**

KATIA MARIA CANO MUNHOZ TOCCHETON DE MORAES

Zootecnista

ORIENTADOR: Prof. Dr. DIRLEI ANTONIO BERTO

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-graduação em Zootecnia como parte
das exigências para obtenção do título de
Mestre.

BOTUCATU – SP

Janeiro de 2009

FRASE

“Um sonho que se sonha só
É só um sonho que se torna só
Mas sonho que se sonha junto
“É realidade.”

OFEREÇO

Aos meus pais, ALDO e CÉLIA que não mediram esforços para minha formação moral e intelectual e aos meus irmãos ANDRÉ e RENAN.
À minha amiga ZULEIKA pelo apoio e incentivo em todos os momentos.
Aos “ANJOS” que sempre auxiliaram-me nesta jornada.

Ao meu querido marido ULISSES pelo amor, companheirismo, encorajamento e colaboração em meus projetos e ideais.
À minha filha MARIA ALICE, motivação maior da minha vida...

DEDICO

“A DEUS POR ESTAR EM TODOS OS MOMENTOS DO MEU LADO”.

HOMENAGEM ESPECIAL

Ao prof. DIRLEI ANTONIO BERTO pelos ensinamentos, orientação e amizade. Meus mais sinceros agradecimentos.

AGRADECIMENTO

Ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP/Botucatu, pela oportunidade de realização deste curso.

Ao Prof. Dr. Francisco Stefano Wechsler, pela disponibilidade na realização das análises estatísticas.

Ao Prof. Dr. Luiz Edivaldo Pezzato e Prof. Dr. José Roberto Sartori, pela atenção, incentivo e sugestões.

Aos secretários da Seção de Pós-Graduação em Zootecnia Seila Cristina Cassinelli Vieira e Danilo Juarez Teodoro Dias, pela atenção e auxílios prestados.

Aos funcionários do Departamento de Produção Animal, Solange Aparecida Ferreira de Souza e José Luis Barbosa de Souza, pela amizade, atenção e auxílio.

Aos funcionários do Setor de Suinocultura da FMVZ – UNESP, em especial à Paulo Sérgio dos Santos pela atenção, amizade e ajuda na condução dos experimentos.

Aos funcionários do Laboratório de Bromatologia da FMVZ – UNESP, Renato Monteiro da Silva Diniz, Maria Conceição Tenore do Carmo e Elaine Cristina Nunes Fagundes Costa, pela amizade e auxílio.

A bibliotecária da Biblioteca Prof. Paulo de Carvalho Mattos da FCA – UNESP, Janaina Celoto Guerrero pela colaboração nas revisões bibliográficas.

A minha amiga Lucélia Hauptli pela amizade, apoio, inestimável ajuda e participação ativa na condução dos experimentos.

À amiga Vivian Gomes dos Santos pela amizade. Aos amigos de curso, Regina Maria e Vivian pela amizade e convivência.

E a todos que de algum modo contribuíram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

| | Página |
|--|--------|
| LISTA DE TABELAS | viii |
| CAPÍTULO 1..... | 01 |
| CONSIDERAÇÕES INICIAIS..... | 02 |
| 1 Alterações intestinais em leitões lactentes e recém desmamados | 03 |
| 2 Antibióticos..... | 06 |
| 3 Probióticos..... | 07 |
| 4 Referências Bibliográficas..... | 12 |
| CAPÍTULO 2 – PROBIÓTICO PARA LEITÕES LACTENTES E NA FASE DE CRECHE..... | 18 |
| Resumo..... | 19 |
| Abstract..... | 20 |
| Introdução..... | 21 |
| Material e Métodos..... | 22 |
| Resultados e Discussão..... | 24 |
| Conclusões..... | 27 |
| Referências Bibliográficas | 27 |
| CAPÍTULO 3 | 33 |
| IMPLICAÇÕES..... | 34 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| TABELA 1 – Composição percentual básica e valores nutricionais calculados das rações pré-inicial (0-17 dias), inicial 1 (17-28 dias) e inicial 2 (28-46 dias) utilizadas no Experimento 2 | 30 |
| TABELA 2 - Médias de ganho de peso inicial e no desmame, ganho de peso, percentagem de leitões com diarreia, número médio de dias com diarreia, taxa de refugos e taxa de mortalidade no Experimento 1 | 31 |
| TABELA 3 – Médias do consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e incidência de diarreia (ID) no Experimento 2 | 32 |

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Em 2007, a população mundial atingiu 6,6 bilhões de pessoas. Para 2050, (U.S. Census Bureau, 2008), a estimativa é de 9 bilhões. Assim sendo, haverá maior demanda por alimentos com alta qualidade, custos acessíveis e sem presença de resíduos de antibióticos promotores de crescimento na carne, exigindo da indústria suinícola, adequação a esta realidade.

Este é o desafio para a suinocultura brasileira, cuja produção de carne chegou a três milhões de toneladas em 2007 e a previsão para 2008, é de 3,1 milhões de toneladas (ABIPECS, 2007). A intensificação da produção de carne suína tem ocorrido graças a avanços significativos, principalmente nas áreas de genética, nutrição, ambiência e reprodução. Particularmente, na área de nutrição, o emprego dos promotores de crescimento (antibióticos e quimioterápicos) é comum.

Os antibióticos promotores de crescimento, são utilizados há décadas, em doses sub-terapêuticas, nas rações de suínos. O objetivo é reduzir a incidência de diarreia, melhorar o desempenho e a eficiência alimentar. Os antibióticos utilizados, atuam normalmente, contra bactérias patogênicas como: *Salmonella* e *E. coli*, alterando a síntese de proteína da parede celular e a microbiota intestinal, melhorando a saúde dos animais (FERKET, 2003).

Apesar da comprovada capacidade de melhorar o desempenho, as restrições quanto uso dos antibióticos promotores de crescimento têm sido grande em vários países, sendo que na União Européia os últimos antibióticos promotores de crescimento foram proibidos pelo Regulamento (CE) nº 1831/2003 (UNIÃO EUROPÉIA, 2003). Os motivos que levaram a suspensão dos antibióticos promotores de crescimento na produção animal foram: indução da resistência bacteriana cruzada, maior eficiência das substâncias usadas na terapia animal e humana e atendimento das exigências dos importadores, por produtos livres de resíduos de antibióticos promotores de crescimento (HENRIQUE, 1998; SILVA, 2000).

Dentre as possíveis alternativas ao uso dos antibióticos promotores de crescimento, estão sendo testados os probióticos, que segundo SILVA (2000) proporciona um produto final saudável, isento de resíduos de antibióticos promotores de crescimento na carne, sem representar riscos à saúde do consumidor. Todavia, muitas

questões sobre os efeitos desses promotores de crescimento ainda precisam ser esclarecidas.

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos do fornecimento de probióticos para leitões lactentes e na fase de creche, sobre o desempenho e incidência de diarreia.

1- Alterações intestinais em leitões lactentes e recém-desmamados

Em condições fetais, as superfícies e mucosas do trato gastrintestinal dos leitões recém-nascidos são estéreis, mas, são rapidamente colonizadas por diversos microrganismos no momento do nascimento, ao entrar em contato com o muco vaginal materno e durante amamentação (BERTECHINI e HUSSAIN, 1993). A deficiência de secreção de ácido clorídrico nas primeiras horas de vida do leitão, favorece a proliferação de bactérias patogênicas como *E. coli*, *Streptococcus*, *Clostridium*. Por outro lado, a mudança progressiva normal na população bacteriana, envolve diminuição da predominância de *E.coli*, pois com a ingestão contínua do leite materno, gradativamente, haverá redução do pH estomacal, proporcionando condições para o crescimento de microrganismos anaeróbicos benéficos como: *Lactobacillus* e *Streptococcus* (SANCHES, 2006).

Na fase de aleitamento de um à 21 dias de idade, o leitão, na maioria das granjas, está sujeito a vários fatores estressantes como: o corte dos dentes, corte da cauda e a castração. Isto pode causar desequilíbrio na microbiota intestinal pelo fato de aumentar a liberação de corticosteróides, determinando, então, redução na quantidade de mucina, que tem função de proteger o trato gastrintestinal contra infecções bacterianas e virais (OPALINSKI, 2007).

Em média, aos 21 dias de idade, os leitões são desmamados, deixando de ingerir o leite materno. Conseqüentemente, a ausência dos anticorpos maternos, aumentam o risco de doenças entéricas, uma vez que, eles ainda não produzem anticorpos suficientes para sua proteção (MORES et al., 1998). No desmame, ainda são submetidos a diversas condições de estresse como: transferência de instalação, separação da mãe, interrupção da ingestão do leite materno, mudança de dieta líquida para sólida e reagrupamento social, ocorrendo, normalmente, menor índice de desempenho.

Assim, o grande desafio do nutricionista é combinar, adequadamente, os ingredientes das dietas para que apresentem alta digestibilidade e palatabilidade, sem predispor o leitão recém-desmamado a problemas digestivos, pois o leite materno é um alimento que contém os nutrientes necessários para seu desenvolvimento, é altamente digestível, rico em gordura, lactose e caseína. O fornecimento de dieta seca, menos palatável contendo: amido, óleos e proteínas vegetais, principalmente de farelo de soja contendo fatores alergênicos, não permite que as taxas de crescimento alcançadas durante a amamentação, sejam mantidas no pós-desmame.

Porém, por mais digestível, complexa e concentrada que seja a dieta sólida, o leitão recém-desmamado não consegue suprir exigências nutricionais, pois a ingestão de ração é baixa nos primeiros dias pós-desmame (HEDEMANN e JENSEN, 2001).

As alterações na morfologia da mucosa intestinal do leitão recém-desmamado, foram constatadas 24 horas após o desmame. Essas alterações se caracterizam, segundo HAMPSON e KIDDER (1986), pela redução de aproximadamente 75% na altura das vilosidades em todos os segmentos do intestino delgado. Isso reduz a produção das peptidases (HEDEMANN et al., 2003) e aumenta a profundidade das criptas, acarretando perdas na atividade de algumas enzimas (isomaltase, sacarase e lactase) da borda em escova dos enterócitos (MILLER et al., 1984). Também interfere no aproveitamento do alimento pós-desmame, prolongando o tempo para os animais atingirem o peso ao abate (PARTANEN e MROZ, 1999).

Com a altura das vilosidades reduzidas e as criptas aprofundadas, há redução da digestão e absorção de nutrientes. Por outro lado, a presença de ácido lático e ácidos graxos voláteis, juntamente com os resíduos alimentares, aumentam a osmolaridade do conteúdo intestinal, dificultando o processo de reabsorção de água, resultando em afluxo elevado de líquido para a luz intestinal, desencadeando a diarreia osmótica (ETHERIDGE et al., 1984; NABUURS et al., 1993).

Uma vez interrompida a ingestão do leite materno, o leitão recém-desmamado apresenta menor quantidade de ácido láctico no estômago, devido ausência da lactose. Este fato, aliado à insuficiente produção de ácido clorídrico pelas células parietais, eleva o pH (VIOLA e VIEIRA, 2003), propiciando um meio favorável para crescimento de bactérias patogênicas como *Enterobacteriaceae*, *E. coli* e *Clostridium* e produção de toxinas, entre elas: cadaverina, putrescina, tiramina, histamina e outras aminas, podendo levar o animal à morte (MOLLY, 2001). A capacidade adulta de acidificação do conteúdo estomacal, somente será estabelecida após os dois meses e meio de vida dos leitões (FULLER, 1989). Sendo assim, o estômago deve ter pH ácido entre 2,0 e 3,5, cuja função é estabelecer barreira para proteger o intestino delgado contra bactérias patogênicas e proporcionar pH adequado à ação da pepsina (VIOLA e VIEIRA, 2003).

As diarreias, além de atrasar o crescimento e piorar a conversão alimentar em leitões, geram grandes perdas econômicas à suinocultura (MELIN et al., 1998; PEJSAK et al., 1998). As infecções intestinais pós-desmame são provocadas pelo aumento da susceptibilidade a infecções e também devido a outros fatores: súbita privação de anticorpos maternos presentes no leite da matriz, alteração do tipo de dieta, extremos de temperatura e umidade do ambiente, estresse dietético e social (JONSSON e CONWAY, 1992).

O controle das diarreias pós-desmame é trabalhoso e baseia-se em correções ambientais, manejo, nutrição e estimulação da resposta imune. Muitas vezes, estes recursos são insuficientes e como medida complementar, utilizam-se os antibióticos promotores de crescimento, probióticos, prebióticos e simbióticos reforçando as barreiras microbiológicas, assegurando equilíbrio da microbiota intestinal (BOROWSKI, 1995).

A partir do momento em que o leitão retoma a ingestão do alimento, ocorre estímulo das funções digestivas, resultando em desenvolvimento do sistema enzimático e estímulo à proliferação celular, até alcançar a maturidade do sistema gastrintestinal (KELLY e KING, 2001).

2- Antibióticos

Os antibióticos e os quimioterápicos são agentes antimicrobianos. Os antibióticos são compostos produzidos por fungos, leveduras e bactérias. Os quimioterápicos são substâncias obtidas por síntese química, com ação semelhante aos antibióticos (MENTEN, 2001).

A partir da década de 50, os antibióticos começaram a ser empregados na alimentação animal (BERTECHINI e HUSSAIN, 1993). Os objetivos do uso destas substâncias são promover o desempenho, precocidade, aproveitamento mais eficiente dos nutrientes e redução de custos no manejo dos animais (BARCELLOS, 2006).

Os antibióticos promotores de crescimento exercem ação direta sobre as bactérias e/ou fungos, levando à morte do agente (efeito bactericida); ou interrompendo seu crescimento e reprodução (efeito bacteriostático). Esses efeitos são por interferência na síntese da parede celular, alterações na permeabilidade da membrana citoplasmática, interferência na replicação cromossômica e na síntese protéica celular (TAVARES, 1990; MELLOR, 2000; UTIYAMA, 2004).

Apesar da realização de diversos estudos, os efeitos dos antibióticos sobre os microrganismos patogênicos, ainda não foram totalmente elucidados; não existindo consenso, sobre os seus mecanismos de ação (GONZALES, 2005). De maneira geral, os efeitos do uso desses aditivos agrupam-se em três categorias:

a) Efeito metabólico: os antibióticos promotores de crescimento melhoram o desempenho dos leitões por meio de efeito direto sobre o metabolismo. Este modo de ação parece não ser apropriado para os antibióticos promotores de crescimento uma vez que são minimamente absorvidos e permanecem na luz do trato gastrointestinal; a não ser que a ação ocorra sobre as células do epitélio intestinal, afetando a absorção de nutrientes;

b) Efeito nutricional: os antibióticos promotores de crescimento podem tornar mais fina, a espessura do epitélio intestinal, favorecendo a absorção de nutrientes. Além disso, certas bactérias que habitam o intestino, sintetizam vitaminas e aminoácidos essenciais para o hospedeiro, enquanto outras, competem com os animais por nutrientes;

c) Efeito sobre controle de doenças: os antibióticos promotores de crescimento inibem o crescimento de bactérias intestinais que se ligam intimamente aos enterócitos, podendo causar infecções.

Apesar da capacidade de melhorar o desempenho, na União Européia, a partir de 1980, iniciaram-se, as proibições ao uso de antibióticos promotores de crescimento nas rações animais e de acordo com UNIÃO EUROPEIA (2003) os últimos antibióticos promotores de crescimento foram proibidos pelo Regulamento (CE) nº 1831/2003.

No Brasil, em meados de 1990, o Ministério da Agricultura proibiu o uso de alguns aditivos alimentares, deixando, evidente, a preocupação com o uso antibióticos promotores de crescimento.

Segundo ANADÓN e MARTINEZ-LARRANAGA (1999), citado por MENTEN (2002), as proibições ao uso de antibióticos são devidas à resistência cruzada e comprometimento da eficiência destes antibióticos, na medicina humana.

Na Europa, a experiência sem promotores de crescimento, mostrou aumento da taxa de mortalidade, necessidade de mais animais para produzir a mesma quantidade de carne e aumento na produção de dejetos, afetando, negativamente, o meio ambiente. Desse modo, algumas estratégias vêm sendo adotadas para contornar os malefícios advindos da retirada dos antibióticos promotores de crescimento das rações animais, como: seleção genética de animais resistentes a doenças, vacinações, assim como, novos aditivos zootécnicos, passíveis de substituir os antibióticos promotores de crescimento (CHAIRMAN et al., 2004).

3- Probióticos

Segundo FULLER (1989), probiótico é o suplemento alimentar constituído de microrganismos vivos, capazes de beneficiar o hospedeiro, através do equilíbrio da microbiota intestinal. Posteriormente, o mesmo autor enfatizou que, para serem considerados probióticos, os microrganismos deveriam ser produzidos em larga escala, permanecerem estáveis e viáveis em condições de estocagem, serem capazes de sobreviver no trato gastrintestinal e possibilitarem ao animal, os benefícios de sua presença.

Portanto, segundo MENTEN (2002), o termo probiótico, designa o suplemento alimentar composto de cultura pura ou composta de microrganismos vivos com a capacidade de se instalar e proliferar no trato gastrointestinal, com ação de promotores de crescimento, beneficiando a saúde do hospedeiro. Este conceito mais recente, é mais utilizado pela indústria de alimentação animal.

Independentemente do conceito utilizado, os probióticos devem trazer benefícios à saúde do hospedeiro, não deixando resíduos na carne e nem favorecendo à resistência às drogas, além de produzir efeitos similares aos antibióticos promotores de crescimento (MARTINS et al., 2006).

A base teórica que apoia o uso de probióticos na alimentação animal, é de que, em algumas situações, a população microbiana presente no intestino, não é ideal para propiciar ótimo desempenho, desse modo, poderia ser parcialmente substituída por um tipo mais benéfico, tornando o animal mais saudável e resistente à colonização de bactérias patogênicas.

Segundo MONTES e PUGH (1993), os probióticos são mais eficientes quando empregados em ocasiões estressantes como: desmama, mudança de alimentação, baixa ingestão do colostro, durante transporte de animais, em situações de alta densidade e durante e após tratamento com antibióticos. Porém, é importante lembrar, que a microbiota naturalmente presente no trato gastrointestinal, não é suficiente para propiciar um bom rendimento animal e nem resistir à colonização de bactérias prejudiciais (SILVA, 2006).

Apesar das bases teóricas justificarem o uso dos probióticos para leitões, os resultados das pesquisas têm se mostrado contraditórios. A grande variabilidade dos resultados com o uso de probióticos, pode estar associado às diferenças de dose, condições de armazenamento, composição da dieta e interações com outros aditivos presentes na dieta (CLOSE, 2000). Além disso, se as condições sanitárias forem adequadas, os animais sofrerão menos estresse e se a microflora estiver equilibrada, os antibióticos e os probióticos terão menos efeito sobre o desempenho animal (AVCARE LIMITED, 2003).

Os microrganismos utilizados como probióticos devem sobreviver às condições adversas do trato gastrintestinal, como: ação da bile, sucos gástrico, pancreático e entérico (BURITI, 2005). Segundo OPALINSKI (2007), o probiótico deve ser um componente normal do trato gastrintestinal do hospedeiro, para ser capaz de sobreviver, crescer e se fixar no intestino.

Porém, há probióticos que não são capazes de colonizar o trato gastrintestinal e, sim, de competir com outras bactérias por nutrientes e produzir substâncias antimicrobianas (KORNEGAY e RISLEY, 1996) como o *Bacillus subtilis*, que é uma bactéria gram-positiva, aeróbica e formadora de esporos. Quando na forma de esporos, as células são, metabolicamente, inativas e mais resistentes aos efeitos letais do calor, frio, radiação, barreiras gástricas. Também podem ser armazenadas sem refrigeração por longos períodos e não são destruídas durante o processamento da ração. Probióticos à base de *Bacillus subtilis* necessitam de reinoculação constante, pois os níveis intestinais destas bactérias são reduzidos em 24 horas (SANDERS et al., 2003).

Segundo DALE (1992), alguns fatores podem interferir, negativamente, na ação dos probióticos. Entre eles: exposição do alimento ao calor e a umidade excessiva durante a armazenagem e fabricação, uso de alguns tipos de antibióticos presentes na ração, número insuficiente de microrganismos probióticos presentes, para que possa ocorrer colonização no trato gastrintestinal e se estabelecer uma relação simbiótica, com o animal hospedeiro.

Os probióticos quando adicionados à ração ou água, podem proteger o trato gastrintestinal contra bactérias patogênicas e trazer benefícios ao hospedeiro por diferentes mecanismos de ação:

a) Exclusão competitiva e antagonismo direto – aplicam-se principalmente às bactérias dos gêneros *Lactobacillus*, *Enterococcus* e *Streptococcus*, onde algumas bactérias probióticas aderem-se à parede intestinal e com isso, possuem maior facilidade de utilizar os nutrientes presentes no lúmen, do que as bactérias que não estão aderidas (UTIYAMA, 2004).

b) Atividade antimicrobiana - a produção de ácido lático e ácido acético pelas bactérias utilizadas como probióticos, reduz o pH do trato gastrintestinal, prevenindo crescimento de vários patógenos, inclusive *E. coli*, reduzindo a liberação de toxinas e permitindo o desenvolvimento de certas espécies de *Lactobacillus* (KLAENHAMMER, 1982; ATHERTON e ROBBINS, 1987), além de produzir outras substâncias antimicrobianas, como: bacteriocinas, acidofinas, lactalina, peróxido de hidrogênio e toxinas letais para certas bactérias patogênicas (VANBELLE et al.,1990). Segundo SILVA (2006), as bacteriocinas funcionam como antibióticos próprios das bactérias, com ação local e inibitória, sobre o crescimento de patógenos intestinais. Elas favorecem os probióticos na competição pelos sítios de fixação à mucosa intestinal (FLEMMING, 2005), ou formam um biofilme protetor ao redor da mucosa intestinal, retardando ou prevenindo a proliferação de bactérias patogênicas.

c) Estímulo ao sistema imune – este efeito pode ser relacionado à capacidade dos microrganismos do probiótico interagirem com as placas de Payer e as células epiteliais intestinais, estimulando as células B produtoras de IgA e a proliferação de células T e a produção de interferon; quando se utiliza, principalmente, probióticos à base de *Lactobacillus* e *Bifidobacterium* (PERDIGÓN e HOLGADO, 2000). Segundo SANCHES (2006), *Bacillus* também podem aumentar a ativação de macrófagos e células T e induzir aumento dos níveis séricos de interferon.

d) Auxílio na digestão e absorção de nutrientes – STEWART e CHESSON (1993) e ROTH (2000), sugerem que os probióticos afetam a permeabilidade do epitélio intestinal, proporcionando maior eficiência na digestão e absorção de nutrientes.

e) Auxílio na eliminação de aminas tóxicas e amônia – De acordo com SHIM (2005), a utilização de cepas de *Lactobacillus*, *Bacillus* e *Aspergillus* como probiótico, causam diminuição da concentração de amônia nas fezes, consequentemente com melhor aproveitamento das proteínas. De acordo com OPALINSKI (2007), as 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 às células intestinais.

Vários microrganismos são usados como probióticos, entre eles: *Bacillus subtilis*, *Bacillus licheniformis*, *Bacillus toyoi*, *Enterococcus sp*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus bulgaricus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus casei*, *Streptococcus faecium*, *Streptococcus lactis* e *Streptococcus thermophilus*, *Aspergillus oryzae*, *Torulopsis sp* e *Bifidobacterium bifidum* (CHIQUIERI, 2007).

Com base nas informações apresentadas, o Capítulo 2, intitulado “Probióticos para leitões lactentes e na fase de creche”, teve por objetivo estudar os efeitos do fornecimento de probióticos *Enterococcus sp* e *Lactobacillus spp* para leitões lactentes e de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* para leitões na fase de creche, sobre o consumo diário de ração, ganho de peso diário, conversão alimentar e incidência de diarreia, taxa de leitões refugos e mortalidade. A redação do capítulo 2 foi realizada de acordo com as normas da revista Ciência Rural.

4- Referências Bibliográficas:

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. **Levantamento sistemáticos da produção e abate de Suínos (LSPS) 2007**. Disponível em:

<http://www.abipecs.org.br/relatorios/ABIPECS_relatorio_2007_pt.pdf> Produção de carne suína no Brasil, p.16. Acesso em: 15 jul. 2008.

AVCARE LIMITED. **The role of enteric antibiotic in livestock production**.

Canberra, Austrália, 2003. Disponível em:

<<http://www.animalhealthalliance.org.au/files/animalhealth/information/The%20Role%20of%20enteric%20antibiotics%20in%20livestock%20production.pdf>> Acesso em: 12 set. 2008.

ATHERTON, D.; ROBBINS, S. Probiotics: a european perspective. In: LYONS, T. P. (Ed.) **Biotechnology in the feed industry**. Nicholas–Ville: Altech Technical, 1987. p.166 -176.

BARCELLOS, D. E. S. N. Utilização de antimicrobianos em rações de suínos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE AVES E SUÍNOS, 5., 2006, Florianópolis, SC. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: AVESUI, 2006. Disponível em:<http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacao_e3x48g4c.pdf>. Acesso em: 01. ago. 2008.

BERTECHINI, A. G.; HUSSAIN, S. M. **O fantástico mundo dos probióticos**. Campinas, SP: Biotecnal, 1993. 97 p.

BOROWSKI, S. M. Sensibilidade a antimicrobianos de amostras de *E. coli* isoladas de suínos apresentando diarreia no período pós-desmame. **Arquivos da Faculdade de Veterinária UFRGS**, Porto Alegre, RS, v. 25, p. 431-435, 1995.

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, 2005.

OPALINSKI, M.; MAIORKA, A.; DAHLKE, F.; CUNHA, F.; VARGAS, F.S.C.; CARDOZO, E; On the use of a probiotic (*Bacillus subtilis* – strain DSM 17299) as growth promoter in broiler diets. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, SP, v. 9, n. 2, p. 99-103, abr./jun. 2007.

CHAIRMAN, C. N.; WEBB, K. E.; MCELROY, A. **Broiler performance and intestinal alterations when fed drug-free diets**. 2004. f. 67 Thesis (Master of Science in Animal and Poultry Science (Poultry Nutrition) - Faculty of the Virginia Polytechnic Institute, Blackburg, Virginia, US, 2004.

CHIQUIERI, J.; SOARES, R.T.R.N.; HURTADO NERY, V.L.; CARVALHO, E.C.Q.; COSTA, A.P.D. Bioquímica sanguínea e altura das vilosidades intestinais de suínos alimentados com adição de probiótico, prebiótico e antibiótico. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, BA, v. 8, n. 2, p. 97-104, 2007.

CLOSE, W. H. Production pigs without antibiotic growth promoters. **Advanced in Pork Production**, Bark ham, Inglaterra, GB, v. 11, p. 47, 2000.

DALE, N. Probióticos para aves. **Avicultura Profissional**, Athens, Greece, v. 10, n. 3, p. 88-89, Feb. 1992.

ETHERIDGE, R. D.; SEERLEY, R. W.; WYATT, R. D. The effect of diet on performance, digestibility, blood composition and intestinal microflora of weaned pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, US, v. 58, p. 1396-1402, 1984.

FERKET, P. R. Manutenção da saúde intestinal em um mundo sem antibióticos. In: RONDA LATINO AMERICANA DA ALLTECH, 13., Campinas, 2003. **Anais...** Campinas, SP: ALLTECH, 2003. p. 26-39.

FLEMMING, J. S.; FREITAS, R. J. S.; Avaliação do efeito de prebióticos (MOS), probióticos (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e promotor de crescimento na alimentação de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, PR, v. 10, n. 2, p. 41-47, 2005.

FULLER, R. Probiotics in man and animals: a review. **Journal of Applied Bacteriology**, Oxford, Inglaterra, GB, v. 66, p. 365-378, May 1989.

GONZALES, E. Ação pró-nutritiva dos aditivos alimentares. In: _____. **Curso de fisiologia da digestão e metabolismo dos nutrientes em aves**. Jaboticabal, SP: FUNEP, 2005. 1 CD-ROM.

HAMPSON, D. J.; KIDDER, D. E. Influence of creep feeding and weaning on brush border enzyme activities in the piglet small intestine. **Research in Veterinary Science**, London, Inglaterra, GB, v. 40, n. 1, p. 24-31, Jan. 1986.

HEDEMANN, M. S.; JENSEN, S. K. The activity of lipolytic enzymes is low around the weaning – measurements in pancreatic tissue and small intestine contents. In: LINDBERG, J. E.; OGLE, B. (Eds.). **Digestive physiology of pigs**. Wallingford, Inglaterra, GB: CABI Publishing, 2001. chap. 6, p. 28-30.

HEDEMANN, M. S.; HOJSGAARD, S.; JENSEN, B. B. Small intestinal morphology and activity of intestinal peptidases in piglets around weaning. **Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition**, Berlin, DE, v. 87, n. 1-2, p. 32-41, 2003.

HENRIQUE, A. P. F. **Efeito do antibiótico, probiótico e ácidos orgânicos e suas combinações sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte**. 1998. 88 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)–Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, SP, Pirassununga, SP, 1998.

JONSSON, E.; CONWAY, P. Probiotics for pigs. In: FULLER, R. **Probiotics: the scientific basis**. London: Chapman and Hall, 1992. p. 259-316.

KELLY, D.; KING, T. P. Digestive physiology and development in pigs. In: VARLEY, M. A.; WISEMAN, J. (Eds.). **The weaned pig: nutrition and management**. Nottingham, Inglaterra, GB: CABI Publishing, 2001. chap.9, p.179-206.

KLAENHAMMER, T. R. Microbiological consideration in selection and preparation of Lactobacillus strains for use as dietary adjuncts. **Journal of Dairy Science**, Champaign, US, v. 65, n. 7, p. 1339-1349, July 1982.

KORNEGAY, E. T.; RISLEY, C. R. Nutrient digestibility of a corn-soybean meal diet as influenced by Bacillus products fed to finishing swine. **Journal of Animal Science**, Champaign, US, v. 74, n. 4, p. 799-805, Apr. 1996.

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, SC, v.5, n.1, p.53-59, 2006.

MELIN, L.; HOMGREN, N.; WALLGREAN, P.; FRANKLIN, A. Sensitivity olaquinox and zinc oxide in coliform bacteria from weaned piglets. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY, 15., 1998, Birmingham, Inglaterra, GB. **Proceedings...** Birmingham, Wiley, John & Sons, 1998. p. 213.

MELLOR, S. Alternatives to antibiotics. **Pig Progress**, Doetinchem, Holanda, NL, v. 16, n. 7, p. 18-21, 2000.

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

MENTEN, J. F. M. Probióticos, prebióticos e aditivos fitogênicos na nutrição de aves. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002, Uberlândia, MG. **Anais...** Uberlândia: CBNA, 2002. p. 251-276.

MILLER, B. G. ; NEWBY, T.J.; STOKES, C.R.; BOURNE, F.J. Influence of diet o post weaning mal absorption and diarrhea in the pig. **Research in Veterinary Science**, London, Inglaterra, GB, v. 36, p. 187-193, 1984.

MOLLY, K. Formulating to solve the intestinal puzzle. **Pig Progress**, Doetinchem, Holanda, NL, v. 17, n. 8, p. 20-22, 2001.

MONTES, A. J.; PUGH, D. G. The use of probiotics in food-animal practice. **Veterinary Medicine**, Chicago, III., US, v. 88, n. 3, p. 282-288, Mar. 1993.

MORES, N.; SOBESTIANSKY, J.; WENTZ, I.; MORENO, A. M. Manejo de leitão desde o nascimento até o abate. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Suinocultura intensiva**. Concórdia, SC, 1998. cap. 7, p. 135-162.

NABUURS, M. J. A. ; HOOGENDOORN, A.; VAN DER MOLEN, E.J.; VAN OSTA, A.L.M. Villous height and crypt depth in weaned and unweaned pigs, reared under various circumstances in the Netherlands. **Research in Veterinary Science**, London, Inglaterra, GB, v. 55, n. 1, p. 78-84, Jul. 1993.

PARTANEN, K.; MROZ, Z. Organic acids as an alternative for prophylactic medication of pig diets. **Nutrition Research Reviews**, Cambridge, Inglaterra, GB, v. 12, p. 1-30, 1999.

PEJSAK, Z.; MARKOWSKA, L. D.; SZKODA, J. The effect supplementation on pig productivity and zinc concentration in tissues. In: CONGRESS OF THE INTERNATIONAL PIG VETERINARY SOCIETY, 15, 1998, Birmingham, Inglaterra, GB. **Proceedings...** Birmingham, Wiley, John & Sons, 1998. p. 213.

PERDIGÓN, G.; HOLGADO, A. P. R. Mechanisms involved in the immunostimulation by lactic and bacteria. In: FULLER, R.; PERDIGÓN, G. **Probiotics 3: immunostimulation by the gut microflora and probiotics**. Dordrecht: Kluwer Academic, 2000. p. 213-233.

ROTH, L. The battle of the bugs: the direct fed microbial concept. **Pig Progress**, Doetinchem, Holanda, NL, v. 16, p. 12-15, 2000.

SANCHES, A. L.; LIMA, J.A.F; FIALHO, E.T.; MURGAS, L.D.S.; ALMEIDA, E.C.; VIEIRA NETO, J.; FREITAS, R.T.F. Probiótico, prebiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame. **Ciência Agrotecnológica**, Lavras, MG, v. 30, n. 4, p. 774-777, jul./ago. 2006.

SANDERS, M. E.; MORELLI, L.; TOMPKINS, T. A. Sporeforms as human probiotics *Bacillus*, *Sporolactobacillus*, and *Brevibacillus*. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, Chicago, US, v. 2, p. 101-110, 2003.

SHIM, S. B. **effects of prebiotics, probiotics and symbiotic in the diet of young pigs**. 2005. 179 p. P.H.D. Thesis (PhD in Animal Nutrition Group)-Wageningen Institute of Animal Sciences, Wageningen University and Research Centre, Wageningen, Holanda, NL, 2005.

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. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2006.

SILVA, E. N. Antibióticos intestinais naturais: bacteriocinas. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 2000. p. 15-24.

STEWART, C. S.; CHESSON, A. Making sense of probiotics. **Pig Veterinary Journal**, Malmesbury, Inglaterra, GB, v. 31, p. 11-33, 1993.

TAVARES, W. **Manual de antibióticos e quimioterápicos antinfeciosos**. Rio de Janeiro, RJ: Livraria Atheneu, 1990. 515 p.

U.S. CENSUS BUREAU. **Dados demográficos mundial e estimativa do crescimento populacional mundial para 2050, com Base de Dados Internacional do U.S. Census Bureau - U.S.**, 2008. Disponível em:

<http://pt.wikipedia.org/wiki/popula%C3%A7%C3%A3o_mundial>. Acesso em: 18 jun. 2008.

UNIÃO EUROPÉIA. Regulamento (CE) n°1831/2003, de 22 de setembro de 2003. Regulamento do Parlamento Europeu e do Conselho relativo aos aditivos destinados à alimentação animal. **Jornal Oficial da União Européia**, Cidade, L 268, p. 29-43, 18 out. 2003. Disponível em:<<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:268:0029:0043:PT:PDF>>.

Acesso em: 20 dez. 2008.

UTIYAMA, C. E. **Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões recém desmamados**. 2004. 94 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP, 2004.

VANBELLE, M.; TELLER, C.; FOCANT, M. Probiotics in animal nutrition: a review. **Archives of Animal Nutrition**, Berlin, DE, v. 40, n. 7, p. 543-670, July 1990.

VIOLA, E. S.; VIEIRA, S. L. Ácidos orgânicos e suas misturas em dietas de suínos. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS, 2003, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, 2003. p. 255-284.

CAPÍTULO 2

Probióticos para leitões lactentes e na fase de creche

Probiotics for suckling and weaned piglets

Katia Maria Cano Munhoz Tocheton de Moraes^I, Dirlei Antônio Berto^{II*}, Lucélia Hauptli^I, Francisco Stefano Wechsler^{II}, Messias Alves da Trindade Neto^{III}.

RESUMO

Para avaliar o fornecimento de probióticos para leitões lactentes e desmamados, foram realizados dois experimentos (E) em delineamento de blocos ao acaso. No E1, foram utilizadas 38 leitegadas distribuídas em dois tratamentos: Fornecimento ou não de 2 mL de suspensão oral de probióticos á base de *Enterococcus sp* e *Lactobacillus sp* (5×10^6 UFC/mL) nas primeiras 24 horas após o nascimento. No E2, foram usados 108 leitões desmamados aos 21 dias de idade, distribuídos em quatro tratamentos: Ração pré-inicial (PI), inicial 1 (I1) e inicial 2 (I2) sem antibióticos e probióticos; Ração PI e I1 com 100 ppm de colistina e I2 com 60 ppm de halquinol; Ração PI, I1 e I2 com 0,04% de probiótico á base de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* ($3,2 \times 10^9$ UFC/g); e Ração PI, I1 e I2 com antibióticos e probióticos. No E1, os leitões que receberam probióticos não apresentaram diferenças no ganho de peso diário, incidência de diarreia, taxa de refugos e mortalidade, em relação aos que não receberam. No E2, no período de 0-17 dias, observou-se interação probióticos X antibiótico ($P=0,046$) para conversão alimentar (CA), de modo que, na presença do antibiótico, o probiótico resultou em melhora ($P=0,072$) na CA. Em relação as médias de consumo de ração diário, médias de ganho de peso diário e incidência de diarreia não houve diferença significativa. Nos períodos de 0 a 28 e de 0 a 46 dias não verificou-se efeito dos tratamentos sobre os parâmetros avaliados. Os probióticos avaliados não melhoram o desempenho de leitões lactentes e nem em fase de creche.

^I Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Aluna do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Depto. Produção Animal, Botucatu – SP.

^{II} Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Prof. do Depto. Produção Animal, Botucatu / SP, *Autor para correspondência: e-mail: dirleiberto@fca.unesp.br; Miranda de Camargo, 2014, Jardim Paraíso II. CEP: 18610-130, Botucatu / SP.

^{III} Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ), Professor do Depto. de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, SP.

Palavras-chave: antibióticos, desempenho, diarreia, suínos.

ABSTRACT

Two experiments (E) were conducted to evaluate the effects of supplementation of probiotics for suckling and weaned piglets in a randomized block design. In the E1, 38 suckling litters were distributed between two treatments: either no supplementation or oral supplementation with 2 mL of a probiotics suspension of *Enterococcus sp* and *Lactobacillus sp* (5×10^6 UFC/mL) with the first 24 hours after birth. In the E2, 108 weaned piglets with twenty-one days of age were distributed among four treatments: Pre-starter (PS), Starter 1 (S1) e Starter 2 diets (S2) without antibiotics and probiotics; PS and S1 diets with 100 ppm of colistine and S2 diet with 60 ppm of halquinol; PS, S1 and S2 diets with 0.04 % of probiotics *Bacillus subtilis* and *Bacillus licheniformis* (3.2×10^9 UFC/g); and PS, S1 and S2 diets with antibiotics and probiotics. In the first experiment, the piglets receiving probiotics did not differ those receiving in terms of average daily gain, incidence of diarrhea, incidence of low-weight piglets and mortality. In the E2, there was antibiotic x probiotics interaction ($P=0,046$) on feed conversion from day 0 to day 17: so in the presence of the antibiotics, probiotics improved ($P=0,072$) feed conversion, whereas no effect was observed in dairy feed intake, average daily gain and incidence of diarrhea. No treatment effects on the variables were observed from day 0 to day 28 or from day 0 to day 46. The evaluated probiotics did not improve the performance of suckling and weaning piglets.

Key words: antimicrobial, diarrhea, performance, swine.

INTRODUÇÃO

Os antibióticos têm sido utilizados como promotores de crescimento, desde a década de 50, com o objetivo de reduzir incidência de diarreia, melhorar o desempenho e eficiência alimentar dos suínos (BERTECHINI et al., 1993). São compostos produzidos por fungos, leveduras e bactérias (MENTEN, 2001) que atuam normalmente no controle das bactérias patogênicas (FERKET, 2003).

Apesar da comprovada capacidade de melhorar o desempenho dos suínos, seu uso têm sido questionado. A União Européia, a partir de 2006, proibiu o uso de todos os antibióticos como promotores de crescimento (PALERMO, 2006), alegando presença de resíduo na carne e indução de resistência cruzada com patógenos humanos (SILVA, 2000).

No Brasil, a proibição ao uso de agentes promotores de crescimento iniciou-se na década de 90, e atualmente existe forte demanda por produtos alternativos aos antibióticos. Dentre as alternativas, estão sendo os probióticos, que segundo FULLER (1989), é um suplemento alimentar constituído de microrganismos vivos capazes de beneficiar o hospedeiro através do equilíbrio da microbiota intestinal.

Resultados de desempenho favoráveis com o uso de probióticos para leitões têm sido relatados por CRISTIANI et al., (1999), entretanto, BUDIÑO et al., (2006) verificaram que a adição de probióticos *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* nas rações não melhorou o desempenho de leitões desmamados (dos 21 aos 70 dias de idade), embora tenha prevenido o aumento na colonização de bactérias patogênicas dos 7 aos 14 dias pós-desmame.

As respostas ao uso de probióticos dependem do desafio de cada granja, de modo que os efeitos positivos ocorrem, principalmente, diante de situações estressantes como baixa ingestão do colostro, desmame, mudança na alimentação, transporte dos animais, alta densidade e após tratamento com antibióticos (MONTES e PUGH, 1993), enquanto a ausência de resultados pode ser devido a exposição do probiótico ou ração ao calor e umidade excessiva, durante armazenagem, fabricação da ração e ao número insuficiente de unidade formadora de colônia (DALE, 1992).

De acordo com (CHESSON, 1994) a variação de resultados do fornecimento de probióticos para suínos pode ser atribuída a diferença de espécie de microrganismos estudados, dose utilizada, condições de armazenamento, composição das rações, estratégia de fornecimento e interação com outros aditivos presente na dieta.

O objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos do fornecimento de probióticos para leitões lactentes e na fase de creche, sobre o desempenho e incidência de diarreia.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados dois experimentos. O primeiro experimento foi conduzido em uma granja comercial, localizada no município de Indaiatuba – SP e o segundo experimento na UNESP – Botucatu – sp, nas instalações de creche do Setor de Suinocultura da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia.

Experimento 1

Foram utilizadas 38 leitegadas, no período do nascimento ao desmame, em média, com 20 dias de idade, totalizando 364 leitões lactentes, com peso inicial médio de $1,6 \pm 0,30$ kg. As matrizes foram alojadas em salas de maternidade, com cortinas nas laterais. As gaiolas de parição eram suspensas e dotadas de escamoteador, comedouro e bebedouro específico para matriz e leitões.

As matrizes e os leitões lactentes foram submetidos às práticas de manejo adotadas rotineiramente pela granja, sendo que, nas primeiras 24 horas após o nascimento, os leitões foram identificados por meio de brinco e pesados individualmente.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 38 repetições, com média de 9,6 leitões por baia. Dentro de cada leitegada e categoria de peso (leve e pesada) os leitões foram distribuídos em dois tratamentos: Fornecimento ou não de 2 mL de suspensão oral de probióticos à base das bactérias *Enterococcus sp* e *Lactobacillus spp* (5×10^6 UFC/ mL) nas primeiras 24 horas após o nascimento.

As variáveis analisadas foram ganho de peso diário, incidência de diarreia, número médio de dias com diarreia, taxa de refugos e mortalidade dos leitões até o desmame. A incidência de diarreia foi avaliada diariamente, pela manhã, por um único observador, considerando-se diarreia, quando visualmente as fezes apresentavam consistência fluída. Os leitões, considerados refugos, foram os que apresentaram peso menor ou igual a 4 kg por ocasião do desmame.

Os dados foram submetidos à análise de variância, pelo procedimento GLM (General Linear Models) do pacote estatístico SAS (2001).

Experimento 2

Foram utilizados 108 leitões (machos castrados e fêmeas) desmamados, com peso inicial médio de $5,2 \pm 0,42$ kg e idade média de 21 dias, alojados em baias de creche suspensas equipadas com comedouro tipo convencional e bebedouro tipo chupeta. O controle de temperatura interna da sala de creche foi efetuado com a regulagem das cortinas laterais e manejo das campânulas de aquecimento presentes em cada uma das baias, para auxiliar no controle diário da temperatura no interior da instalação.

Adotou-se o sistema de alimentação por fases, usando-se as seguintes rações: Ração pré-inicial (PI) dos 21 aos 38 dias, Inicial 1 (I1) dos 39 aos 49 dias e Inicial 2 (I2) dos 50 aos 63 dias de idade dos leitões.

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com nove repetições e três animais por unidade experimental, em arranjo fatorial 2x2 (dois níveis de probióticos X dois níveis de antibióticos). Os tratamentos foram: Ração PI, I1 e I2 sem antibióticos e probióticos; Ração PI e I1 com 100 ppm de colistina e I2 com 60 ppm de halquinol; Ração PI, I1 e I2 com 0,04% de probiótico á base de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* ($3,2 \times 10^9$ UFC/g); e Ração PI, I1 e I2 com antibióticos e probióticos.

As rações foram formuladas para atender às exigências nutricionais do NRC (1998) e fornecidas à vontade. As composições percentuais e nutricionais calculada, das rações experimentais, estão apresentadas na Tabela 1.

Foram avaliadas as seguintes variáveis: médias do consumo de ração diário, ganho de peso diário, conversão alimentar, com base nas pesagens dos animais e das rações fornecidas nos períodos de 0 a 17 dias, 0 a 28 dias e 0 a 46 dias, do período experimental. A incidência de diarreia foi avaliada de acordo com a metodologia citada no experimento 1.

Os dados de desempenho e de incidência de diarreia foram submetidos à análise de variância pelo procedimento GLM (General Linear Models) do pacote estatístico SAS (2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento 1

Os dados médios de peso inicial e no desmame, ganho de peso, percentagem de leitões com diarreia, número médio de dias com diarreia, taxa de refugos e taxa de mortalidade do Experimento 1, estão apresentados na Tabela 2.

Embora os probióticos sejam considerados culturas viáveis, quando administrados oralmente, podem alterar a população de microrganismos benéficos no trato gastrointestinal dos leitões lactentes, os animais submetidos ao tratamento com probióticos, não apresentavam diferenças ($P>0,05$) nas variáveis analisadas, em relação aos leitões que não receberam probiótico.

Resultados semelhantes foram observados por ESTIENNE et al. (2005) quando forneceram aos leitões, 2 mL de probióticos à base de *Lactobacillus* e *Streptococcus* na concentração de (5×10^6 UFC/mL), 24 horas após o parto, não verificaram diferenças no ganho de peso e na taxa de mortalidade no período de lactação, comparado aos leitões que não receberam probióticos. TARAS et al. (2005) utilizando *Enterococcus faecium* e SILVA et al. (2008) utilizando a mistura de *Bifidobacterium bifidum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Enterococcus faecium*, *Lactobacillus plantarum*, também não observaram diferenças no ganho de peso de leitões que foram ou não suplementados com probióticos.

Quando houve mistura entre as leitegadas e fornecimento de 4 mL de probiótico *Lactobacillus* e *Streptococcus* (5×10^6 UFC/mL) aos leitões lactentes 24 horas após o parto, ESTIENNE et al. (2005) constataram aumento no consumo de ração pré-inicial e no ganho de peso dos leitões lactentes que receberam probióticos, possivelmente, devido ao fato dos leitões terem sido submetidos ao estresse da mistura de leitegadas.

No presente Experimento, com o intuito de tentar corrigir o efeito materno, os tratamentos com ou sem probiótico foram aplicados a uma mesma leitegada, o que poderia ter induzido a uma infecção cruzada e, conseqüentemente, contribuído para a ausência de efeito do uso do probiótico. BARROS et al. (2008) trabalhando em salas de maternidade distintas para leitões, filhos de matrizes que receberam ou não probiótico *Bacillus subtilis* no final da gestação e durante a lactação, observaram efeito positivo do fornecimento do probiótico sobre o ganho de peso da leitegada dos 15 aos 21 dias de idade.

A ausência de efeito do uso de probióticos, verificada no presente experimento, também pode estar relacionada à dose e viabilidade do probiótico utilizado, bem como ao fato do produto ter sido fornecido apenas para os leitões.

Experimento 2

Os dados de consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e incidência de diarreia (ID) dos leitões no Experimento 2, estão apresentados na Tabela 3. As temperaturas médias, mínima e máxima, durante período experimental foram de 20,6 e 27,7°C.

No período de 0-17 dias, não foi verificado efeito dos tratamentos no consumo de ração diário, ganho de peso diário e incidência de diarreia. Contudo, observou-se interação probióticos X antibiótico para a variável conversão alimentar, ($P=0,046$) de modo que, na presença do antibiótico, o probiótico resultou em melhora ($P=0,072$) na conversão alimentar. Esta resposta, provavelmente, ocorreu pelo fato da colistina, na ausência do probiótico, determinar aumento de aproximadamente 7% no valor da conversão alimentar, comparado a leitões alimentados com ração, sem nenhum dos

promotores de crescimento estudados. Para os períodos de 0 a 28 e de 0 a 46 dias não se verificou efeito nos tratamentos sobre os parâmetros avaliados.

Resultados semelhantes foram verificados por BUDIÑO et al. (2006) que também avaliando a adição de *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis* nas rações, não verificaram efeito sobre o desempenho de leitões desmamados.

Os resultados de desempenho observados, discordam daqueles encontrados por ROTH e KIRCHGESSENER, (1988), em estudo utilizando probióticos a base de *Bacillus* para leitões recém-desmamados, pois constataram maior ganho de peso dos animais que receberam probiótico, comparados aos que receberam dietas com outros promotores de crescimento. Em revisão sobre a utilização de probióticos para leitões, STEWART et al. (1993) concluíram, que na fase de creche, deve-se esperar aumento médio de 4,8%, no ganho de peso de leitões alimentados com dietas contendo probiótico.

Não foram encontradas diferenças na incidência de diarreia, entre os leitões submetidos aos diferentes tratamentos. Isto concorda com os resultados verificados em estudo, que avaliou a utilização de probióticos *Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*, prebióticos, antibióticos e extratos vegetais na incidência de diarreia de leitões no período de 0 a 35 dias pós-desmame UTIYAMA (2004). Entretanto, KYRIAKIS et al. (1999) fornecendo esporos viáveis de *Bacillus licheniformis* e SHU et al. (2001) fornecendo *Bifidobacterium lactis* HN019 para leitões, observaram redução na ocorrência de diarreia na fase pós-desmame.

De acordo com CHESSON (1994), a grande variação de resposta ao uso de probióticos para suínos, pode estar relacionada a diferenças de espécies de microrganismos estudados, dose utilizada, condições de armazenamento, composição das rações, estratégia de fornecimento e interação com outros aditivos presentes nas dietas. Todavia, segundo LI et al. (2003), os efeitos benéficos dos probióticos são mais evidentes em leitões, do que em animais em crescimento e terminação, e submetidos a condições de estresse.

A ausência de efeito dos promotores de crescimento estudados, especialmente, nos períodos de 0 a 28 dias e de 0 a 46 dias do período experimental, atribui-se às condições de baixa exposição a fontes de estresse imunológico, social, ambiental e nutricional a que os animais foram submetidos. Os leitões foram alojados em sala de creche isolada e que, antes do início do experimento, havia sido lavada, desinfetada e submetida a período de vazio sanitário de sessenta dias. Além disso, a taxa de lotação foi baixa (0,55m²/ leitão). A temperatura no interior da sala foi mantida, dentro da faixa de conforto térmico dos leitões e as rações foram preparadas com ingredientes de elevado valor nutricional, além de possuírem óxido de zinco (rações pré-iniciais), sulfato de cobre (rações pré-iniciais, iniciais 1 e iniciais 2) e acidificante (rações pré-iniciais, iniciais 1) como promotores de crescimento.

CONCLUSÃO

A suplementação de probióticos para leitões lactentes e para a fase de creche, não influencia os resultados de desempenho e incidência de diarreia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, D. S. et al. Efeito da adição de probiótico e prebiótico sobre o ganho de peso, consumo de ração e ocorrência de diarreia em leitões na fase de aleitamento. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.3, p.469-479, jul./set. 2008.

BERTECHINI, A. G. et al. **O fantástico mundo dos probióticos**. Campinas, SP: Biotechal, 1993. 97 p.

BUDIÑO, F. E. L. et al. Efeito da adição de probiótico e/ou prebiótico na dieta de leitões recém-desmamados sobre o desempenho, incidência de diarreia e contagem de coliformes fecais. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, SP, 43 (supl): p.59-67, 2006.

CHESSON, A. Probiotics and other intestinal mediators. In: COLE, D.J. (Eds.). **Principles of Pig Science**. Nottingham University Press, Nottingham, p. 197- 214, 1994.

CRISTIANI, J. et al. Efeitos do uso de *Lactobacillus acidophilus* como aditivo alimentar na produção de suínos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE VETERINÁRIOS ESPECIALISTAS EM SUÍNOS, 9., 1999, Belo Horizonte. **Anais ...** Belo Horizonte: ABRAVES, p.433-434, 1999.

DALE, N. Probióticos para aves. **Avicultura Profissional**, Athens, v. 10, n. 3, p. 88-89, Feb. 1992.

ESTIENNE, M. J. et al. Effects of antibiotics and probiotics on suckling pig and weaned pig performance. **International Journal Applied Research Veterinary Medicine**, Apopka, FL, USA, v.3, n.4, p.303-308, 2005.

FERKET, P. R. Manutenção da saúde intestinal em um mundo sem antibióticos. In: **RONDA ALLTECH**, p. 26-39, 2003.

FULLER, R. Probiotics in man and animals: a review. **Journal of Applied Bacteriology**, Oxford, v. 66, p. 365-378, May 1989.

KYRIAKIS, F. H. et al. The effect of probiotic LSP 122 on the control of post- weaning diarrhea syndrome of piglets. **Research of Veterinary Science**, St. Louis, USA, v 67, p. 223- 228, 1999.

LI, D. F. et al. Early weaning diets and feed additives. In: XU, R. J.; CRANWELL, P. D. (Eds.). **The Neonatal Pigs**. Nottingham University Press, Nottingham, p. 247 – 274, 2003.

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

MONTES, A. J.; PUGH, D. G. The use of probiotics in food-animal practice. **Veterinary Medicine**, Lexena, v. 88, n. 3, p. 282-288, Mar. 1993.

NATIONAL RESEACH COUNCIL (NRC). **Nutrient Requirement of Swine**: nutrient requirements tables. 10th ed. rev. Washington, DC, 1998, 189 p.

PALERMO, J. N. Uso de medicamentos veterinários: Impactos na moderna avicultura. In: VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura, Chapecó, 2006, **Anais...** Chapecó, SC, p.70-78, 2006.

ROTH, F. X.; KIRCHGESSENER, M. Nutritive affects of toyocerin. **Piglet feeding**. Landwirtschafliche Forschung, v.41, p.58-62, 1988

SAS INSTITUTE. **SAS Language Reference**. Version 8, Cary: 2001. 1042p.

SHU, Q. et al. Probiotic treatment using *Bifidobacterium lactis* HN019 reduces weanling diarrhea associated with rotavirus and *Escherichia coli* infection in a piglet model. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, Naples, Italy, v. 33, p.171- 177, 2001.

SILVA, M. L. F.et al. Efeito da utilização de antibiótico e/ou probiótico para matrizes e leitões, sobre o desempenho, mortalidade e escore fecal de leitões. In: PorkExpo & IV Fórum Internacional de Suinocultura, Curitiba, PR. **Anais ...** Curitiba, 2008. 1 CD-ROM.

SILVA, E. N. Antibióticos intestinais naturais: bacteriocinas. In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL, 2000, Campinas, SP. **Anais...** Campinas: CBNA, p. 15-24, 2000.

STEWART, C. S. et al. Making sense of probiotics. **Pig Veterinary Journal**, Malmesbury, UK, v.31, p.11-33, 1993.

UTIYAMA, C. E. **Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores do crescimento de leitões recém-desmamados**. 2004, 94p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – ESALQ-USP, Piracicaba-SP, 2004.

TARAS, D. et al. Response of performance characteristics and fecal consistency to long-lasting dietary supplementation with the probiotic strain *bacillus cereus* var. toyoi to sows and piglets. **Archives of Animal Nutrition**, London, UK, v.59, n.6, p.405 - 417, 2005.

Tabela 1: Composição percentual básica e valores nutricionais calculados das rações pré-inicial (0-17 dias), inicial 1 (17-28 dias) e inicial 2 (28-46 dias) utilizadas no Experimento 2.

| Ingredientes | Rações | | |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Pré-inicial | Inicial 1 | Inicial 2 |
| Milho | 37,98 | 44,83 | 55,85 |
| Farelo de Soja | 25,00 | 30,00 | 32,70 |
| Milho Pré-cozido | 8,00 | 4,00 | - |
| Plasma Sanguíneo | 5,00 | 3,00 | - |
| Soro de Leite | 13,10 | 8,00 | - |
| Açúcar | 5,00 | 5,00 | 5,00 |
| Oleo Soja | 1,90 | 1,00 | 1,60 |
| Fosfato bicálcico | 1,36 | 1,37 | 1,32 |
| Calcário | 0,60 | 0,75 | 1,16 |
| Sal Comum | 0,20 | 0,42 | 0,50 |
| Caulin | - | - | 1,00 |
| Colistina ¹ | - | - | - |
| Halquinol ¹ | - | - | - |
| Probiótico ¹ | - | - | - |
| DL-Metionina 99% | 0,19 | 0,16 | 0,08 |
| L-Lisina 78% | 0,24 | 0,17 | 0,15 |
| L-Treonina 98% | 0,11 | 0,08 | 0,04 |
| L-Triptofano 98% | 0,03 | 0,01 | - |
| Cloreto colina 60% | 0,03 | 0,03 | 0,03 |
| Ácido Fumárico | 0,50 | 0,40 | - |
| Óxido de Zinco | 0,17 | - | - |
| Sulfato de cobre | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| Edulcorante ² | 0,02 | 0,02 | - |
| Etoxiqum | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| Suplemento Vitamínico ³ | 0,11 | 0,11 | 0,11 |
| Suplemento Mineral ⁴ | 0,40 | 0,40 | 0,40 |
| Total (%) | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Valores Nutricionais | | | |
| EM (kcal/kg) | 3.350 | 3.300 | 3.300 |
| PB (%) | 21,12 | 21,40 | 19,87 |
| Lisina total (%) | 1,53 | 1,43 | 1,23 |
| Metionina total (%) | 0,49 | 0,47 | 0,39 |
| Treonina total (%) | 1,02 | 0,96 | 0,80 |
| Triptofano total (%) | 0,33 | 0,31 | 0,26 |
| Ca (%) | 0,73 | 0,74 | 0,80 |
| P total (%) | 0,62 | 0,62 | 0,58 |
| Lactose (%) | 9,00 | 5,60 | - |

¹ Colistina, Halquinol e Probiótico foram adicionados nos respectivos tratamentos em substituição a quantidade equivalente de milho.² Sucran 150. ³ Suprindo as seguintes quantidades por kg de ração: 9.000 UI vit. A; 2250 UI vit D3; 22,5 mg vit. E; 2,25 mg vit. K3; 2,03 mg vit. B1; 6 mg vit. B2; 3mg vit. B6; 30 mcg vit. B12; 0,9 mg Ac. Fólico ; 14,03 mg Ac. Pantotênico ; 30 mg niacina ; 0,12 mg biotina. ⁴ Suprindo as seguintes quantidades por kg de ração : 100 mg de Fe; 10 mg de Cu; 40 mg de Mn; 100 mg de Zn; 1,5 mg de I. 0,25 mg de selênio, 20 mg de manganês.

Tabela 2: Médias de ganho de peso inicial e no desmame, ganho de peso, percentagem de leitões com diarreia, número médio de dias com diarreia, taxa de refugos e taxa de mortalidade no Experimento 1.

| Dados leitões | | | | | | | | |
|----------------|------------|-------------------|-----------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------|----------------------------------|-------------------------|
| Tratamento | Nº Inicial | Peso Inicial (kg) | Peso Final (kg) | Ganho de Peso (kg) ¹ | Diarreia (%) ² | Dias com diarreia | Taxa de Refugos (%) ³ | Taxa de Mortalidade (%) |
| Com probiótico | 182 | 1,592 | 5,211 | 3,619 | 34,07 | 0,55 | 12,67 | 3,85 |
| Sem Probiótico | 182 | 1,594 | 5,171 | 3,577 | 35,71 | 0,69 | 13,74 | 3,85 |
| CV (%) | - | - | - | 25,82 | - | 179,88 | - | - |

Ganho de peso durante período de lactação de 20 dias, ajustado para um mesmo peso inicial; ² Percentual médio de leitões que apresentaram diarreia mesmo que por um único dia; ³ Considerou-se refugos os leitões com peso \leq 4 kg aos 20 dias de idade.

Tabela 3: Médias do consumo de ração diário (CRD), ganho de peso diário (GPD), conversão alimentar (CA) e incidência de diarreia (ID) no Experimento 2.

| | | Variáveis | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-------------------|-----------|-----------|-----------|
| | | CRD (g) | | | GPD (g) | | | CA ¹ | | | ID (%) |
| | | 0-17 dias | 0-28 dias | 0-46 dias | 0-17 dias | 0-28 dias | 0-46 dias | 0-17 dias | 0-28 dias | 0-46 dias | 0-14 dias |
| Probiótico | Antibiótico | | | | | | | | | | |
| Ausente | Ausente | 361 | 599 | 910 | 294 | 389 | 505 | 1,23 ^A | 1,54 | 1,80 | 2,12 |
| Ausente | Presente | 364 | 568 | 874 | 276 | 377 | 500 | 1,32 ^a | 1,51 | 1,75 | 2,91 |
| Presente | Ausente | 373 | 597 | 891 | 295 | 380 | 495 | 1,27 ^A | 1,57 | 1,80 | 5,82 |
| Presente | Presente | 380 | 614 | 925 | 302 | 398 | 515 | 1,26 ^b | 1,54 | 1,79 | 2,38 |
| Médias dos fatores | | | | | | | | | | | |
| Probiótico | | | | | | | | | | | |
| Ausente | | 362 | 583 | 892 | 285 | 383 | 502 | 1,28 | 1,52 | 1,78 | 2,51 |
| Presente | | 376 | 605 | 908 | 299 | 389 | 505 | 1,26 | 1,56 | 1,80 | 4,10 |
| Antibiótico | | | | | | | | | | | |
| Ausente | | 367 | 598 | 900 | 295 | 384 | 500 | 1,25 | 1,55 | 1,80 | 3,97 |
| Presente | | 372 | 591 | 899 | 289 | 388 | 507 | 1,29 | 1,52 | 1,77 | 2,64 |
| Probiótico | | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Antibiótico | | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS | NS |
| Probiótico | | | | | | | | | | | |
| X | | NS | NS | NS | NS | NS | NS | * ² | NS | NS | NS |
| Antibiótico | | | | | | | | | | | |

¹ Valores seguidos de letras distintas na coluna diferem dentro do mesmo nível de antibiótico (P=0,072); ²* P= 0,046

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES

As restrições ao uso dos antibióticos e quimioterápicos como agentes promotores de crescimento é evidente em todo mundo, justificando as pesquisas com eventuais substitutos que, de modo direto ou indireto, favoreçam o desempenho de suínos.

Comercialmente, as opções oferecidas aos suinocultores de produtos com suposta ação melhoradora do desempenho animal têm sido grande, contudo, a efetividade de uso desses produtos nem sempre é demonstrada nas pesquisas científicas, quer pela real ineficiência dos produtos avaliados, quer pela dificuldade de realização das pesquisas que reflitam a realidade da maioria das granjas comerciais, onde são grande os desafios impostos aos animais.

Ao pesquisador, portanto, cabe a responsabilidade de reproduzir em condições experimentais a realidade verificada nas suinoculturas comerciais, o que não é uma tarefa fácil, tendo em vista o conjunto de fatores de risco a que os animais são expostos nas unidades comerciais de produção.

Nas condições experimentais utilizadas, o fato da ausência de resultados tanto para leitões lactentes como desmamados sugere a necessidade de novos estudos, com o intuito de elucidar os fatores que podem interferir na resposta aos probióticos, como grau de desafio imposto aos animais, dose e viabilidade do produto, armazenamento, composição das rações, estratégia de fornecimento e interação com outros aditivos presentes na dieta.

As condições de baixa exposição a fontes de estresse aos quais os leitões lactentes e desmamados foram submetidos contribuíram para não influenciar os resultados de desempenho e incidência de diarreia.

A dificuldade de reprodução, em condições experimentais, dos fatores de risco a que os leitões são expostos nas granjas comerciais, sugerem que as pesquisas para avaliação dos agentes promotores do crescimento devam ser conduzidas em suinoculturas comerciais.