

ALBERTO YUKIO CHAYA

**DESEMPENHO ZOOTÉCNICO E EFICIÊNCIA REPRODUTIVA EM MARRÃS DE
LINHAGEM COMERCIAL SUBMETIDAS A DIETAS COM ANTIBIÓTICOS E
PROBIÓTICOS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Medicina
Veterinária para obtenção do título de
Magister Scientiae.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2012

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

C512d
2012

Chaya, Alberto Yukio, 1982-

Desempenho zootécnico e eficiência reprodutiva em marrãs de linhagem comercial submetidas a dietas com antibióticos e probióticos / Alberto Yukio Chaya. – Viçosa, MG, 2012. xi, 70f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: José Domingos Guimarães.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f. 54-65

1. Porca (Animal) - Reprodução. 2. Probióticos.
3. Antibióticos. 4. Puberdade. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 636.40824

ALBERTO YUKIO CHAYA

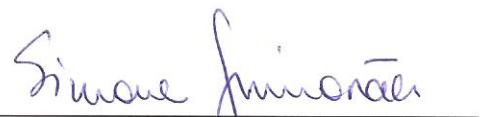
**DESEMPENHO ZOTÉCNICO E EFICIÊNCIA REPRODUTIVA EM MARRÃS
DE LINHAGEM COMERCIAL SUBMETIDAS A DIETAS COM ANTIBIÓTICOS
E PROBIÓTICOS**

Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Medicina
Veterinária, para obtenção do título de
Magister Scientiae.

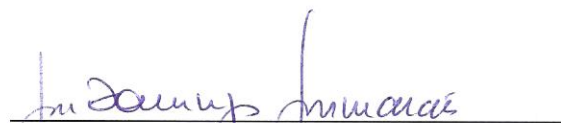
APROVADA: 17 de fevereiro de 2012.



Ciro Alexandre Alves Torres



Simone Eliza Facioni Guimarães
(Coorientadora)



José Domingos Guimarães
(Orientador)

Dedico esta dissertação aos meus pais, Dirce Yoko Chaya e Roberto Hiroshi Chaya (*in memoriam*), aos meus irmãos Heitor Hiroshi Chaya e Simone Chaya, à minha sobrinha Karen Chaya, aos meus amigos e à amada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, Jesus Cristo e Santa Rita de Cássia por estarem sempre comigo e nunca me abandonarem. Agradeço a Deus por colocar tantas dificuldades ao longo da minha vida e por me fazer sempre confiante nas horas em que não tinha mais fé. Por sempre me colocar no fundo do poço quando estive em êxtase para eu sempre lembrar que eu não sou definitivamente nada neste mundo, e que nada vai mudar se não tiver Jesus no meu coração.

Agradeço meus pais, Dirce Yoko Chaya e Roberto Hiroshi Chaya (*in memoriam*), pela a educação que sempre sonharam em dar aos seus filhos. Abriram mão, na maioria das vezes, de seus sonhos para nos dar algo a mais e muitas vezes, engoliram seus orgulhos para satisfazer nossas vontades. Por sempre me fornecer tudo do bom e do melhor. Por nunca ter me faltado nada e por sempre ter me dado amor. Por passar a mão na cabeça quando eu precisava e ter me dado uma “porrada” quando eu necessitava. Para mim, indiscutivelmente os melhores.

Aos meus irmãos Heitor Hiroshi Chaya e Simone Chaya (cunhada) pelo apoio, pela força e pelo carinho. Agradeço desde já minha sobrinha Karen Chaya.

Ao meu orientador José Domingos Guimarães pelo ensinamento, pela paciência e pelo conselho durante o mestrado, por me ter dado esta oportunidade de conduzir este trabalho e acreditar que eu seria capaz de concluí-lo. Obrigado pela amizade e compreensão na hora mais difícil da minha vida, por, ao invés de ter ficado preocupado com nossos compromissos, ficou preocupado com meu estar e com de minha família. Isto com certeza não têm preço que pague pela sua gratidão.

Aos meus co-orientadores Simone Eliza Facioni Guimarães e Paulo Sávio Lopes por terem acreditado no meu trabalho e nunca me negarem nada.

Ao meu amigo prof. Brustolini pelo conselho, pelo ensinamento, pela ajuda e por ter acrescentado idéias tão valiosas nesta dissertação.

Ao senhor José Geraldo da Costa pelo apoio, pelos conselhos, pela ajuda, pela disponibilidade, e pela amizade. Um homem batalhador, trabalhador sempre disposto a ajudar os alunos, não importando se é feriado ou tarde da noite. Um verdadeiro cidadão.

A Damares, Priscilla e Flávia pela ajuda em todos os sentidos. Sem vocês este projeto seria quase impossível de ser realizado.

A Renata pela ajuda e disponibilidade. Uma pessoa fantástica e de uma inteligência fora do sério.

Ao Edinho pela ajuda, pela disponibilidade e pela amizade. Um grande trabalhador e um grande amigo.

Aos que foram e são estagiários da GMS e que me ajudaram muito, Daniele, Karine, Vanessa, Hugo, Adriana.

A Carolina por ceder seu tempo a me ajudar.

Ao Rafael Vianna pela disponibilidade e ajuda. Um grande amigo que fiz. Se não fosse por ele, estaria esperando até agora “meu amigo” calcular as rações.

Aos meus amigos João Roto, Lucas Fernando, Bruna, Jurandy, Marcus, Anderson Martins, Robson Bruniera pela ajuda no experimento e pelo companheirismo.

A Rita.

Aos funcionários da GMS, Ednaldo F., Ednaldo, Aloisio, Aldair, Leandro, por sempre querer em me ajudar e por acreditarem em mim.

Aos funcionários do Departamento de Veterinária, Adão, Seu Didi, Claudinho, e do Departamento de Zootecnia, Vitor, Seu Chico, Raimundo, Marreco, Dedeco, também pela ajuda.

Ao prof. Claudio Fonseca por ceder seu tempo para me ensinar. Por sempre me fornecer ideias valiosas nos projetos.

Ao pessoal da reprodução GERA (Hugo, Daniel, Rogério) pelo companheirismo e pela ajuda.

ÍNDICE

LISTA DE TABELAS.....	vi
RESUMO.....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 COLIBACIOSE.....	3
2.2 RESISTÊNCIA BACTERIANA A ANTIBIÓTICOS.....	4
2.3 ALTERAÇÕES CAUSADAS PELA <i>Escherichia coli</i> NO TRATO DIGESTIVO DE LEITÕES.....	5
2.4 INFLUÊNCIA DA COLIBACIOSE NO GANHO DE PESO DOS LEITÕES NA FASE DE ALEITAMENTO.....	6
2.5 O USO DE ANTIBIÓTICOS NAS RAÇÕES.....	7
2.6 PROBIÓTICOS.....	10
2.7 EFEITO NUTRICIONAL PREPUBERAL NO DESENVOLVIMENTO REPRODUTIVO DAS MARRÃS.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1 ANIMAIS E MANEJO.....	20
3.2 ALIMENTAÇÃO NO PERÍODO EXPERIMENTAL.....	21
3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E INSTALAÇÕES.....	23
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	26
4. RESULTADOS.....	27
4.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FÊMEAS DIARREICAS (D) E NÃO DIARREICAS (ND).....	27
4.2 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS DIARREICAS (D) E DE FÊMEAS NÃO DIARREICAS (ND).....	29
4.3 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS.....	33
4.4 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS.....	35
5. DISCUSSÃO.....	41
5.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FÊMEAS DIARREICAS E NÃO DIARREICAS.....	41
5.2 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS DIARREICAS (D) E NÃO DIARREICAS (ND).....	43
5.3 CORRELAÇÃO DE PEARSON DE FÊMEAS DIARREICAS (D) E NÃO DIARREICAS (ND).....	45
5.4 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS.....	45
5.5 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS.....	48
5.6 CORRELAÇÃO DE PEARSON DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS.....	53
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54
8. APÊNDICE.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição de alimentos e exigências nutricionais de fêmeas suínas.....	21
Tabela 2 – Esquema da disposição das marrãs e dos cachaços.....	25
Tabela 3 – Ganho de peso dos 80 a 104 dias e de 105 a 142 dias de idade, em fêmeas suínas de linhagem comercial, diarreicas (D) e não diarreicas (ND).....	28
Tabela 4 – Consumo de ração de 80 a 104 dias e de 105 a 142 dias de idade, de fêmeas suínas diarreicas (D) e não diarreicas (ND).....	28
Tabela 5 – Conversão alimentar dos 80 a 104 dias e de 105 a 142 dias de idade, de fêmeas suínas diarreicas (D) e não diarreicas (ND).....	29
Tabela 6 – Conversão alimentar dos 80 a 104 dias e de 105 a 142 dias de idade, de fêmeas suínas diarreicas (D) e não diarreicas (ND).....	29
Tabela 7 – Peso à puberdade de fêmeas suínas das diarreicas (D) e não diarreicas (ND).....	30
Tabela 8 – Espessura de toucinho de fêmeas suínas, diarreicas (D) e não diarreicas (ND) na ocasião do 1º, 2º e 3º estro puberais.....	30
Tabela 9 – Intervalo de estro puberais de fêmeas suínas das classes diarreicas (D) e não diarreicas (ND).....	31
Tabela 10 – Número de Corpos Lúteos em fêmeas suínas das classes diarreicas (D) e não diarreicas (ND) dez dias após o início do estro.....	31
Tabela 11 – Taxa de prenhez de fêmeas suínas das classes diarreicas (D) e não diarreicas (ND), inseminadas no/ou após o 3º estro pós-puberal.....	31
Tabela 12 – Taxa de retorno ao estro de fêmeas suínas das classes diarreicas (D) e não diarreicas (ND), inseminadas no/ou após o 3º estro pós-puberal.....	32
Tabela 13 – Correlações entre fêmeas suínas diarreicas (D) e não diarreicas (ND).....	33

Tabela 14 – Ganho de peso corporal*de fêmeas suínas de 80 a 104 dias e fêmeas de 105 a 142 dias de idade, nos três tratamentos: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).....	34
Tabela 15 – Consumo de ração de fêmeas suínas de 80 a 104 dias e fêmeas de 105 a 142 dias de idade, nos três tratamentos: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).....	34
Tabela 16 – Conversão alimentar de fêmeas suínas de 80 a 104 dias e fêmeas de 105 a 142 dias de idade, nos três tratamentos: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).....	35
Tabela 17 – Idade a à puberdade de fêmeas suínas submetidas a três dietas: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).....	36
Tabela 18 – Peso corporal à puberdade de fêmeas suínas submetidas a três dietas: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).....	37
Tabela 19 – Espessura de toucinho na puberdade de fêmeas suínas submetidas a três dietas: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).....	37
Tabela 20 – Intervalo de estro de fêmeas suínas puberais submetidas a três dietas alimentares: antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e probiótico (3).....	38
Tabela 21 – Número de corpo lúteo (ovulações) após 6 dias da primeira IA, de fêmeas suínas submetidas a três dietas alimentares: com antibiótico (1), sem antibiótico e probiótico (2) e com probiótico (3).....	38
Tabela 22 – Taxa de prenhez (%) de fêmeas suínas submetidas a três dietas alimentares: com antibiótico (1), sem antibiótico e probiótico (2) e com probiótico (3).....	39
Tabela 23 – Taxa de retorno de estro (%) de fêmeas suínas submetidas a três dietas.....	39
Tabela 24 – Correlações de fêmeas suínas submetidas a três dietas alimentares: antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e probiótico (3).....	40

RESUMO

CHAYA, Alberto Yukio, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2012. **Desempenho zootécnico e eficiência reprodutiva em marrãs de linhagem comercial submetidas a dietas com antibióticos e probióticos.** Orientador: José Domingos Guimarães. Coorientadora: Simone Eliza Facioni Guimarães.

O objetivo deste estudo foi avaliar se leitoas que desenvolvem ou não o quadro clínico de diarreia na fase de aleitamento, apresentam o mesmo desenvolvimento corporal e reprodutivo ao receber ou não aditivos alimentares, antibiótico ou probiótico, nas suas dietas. Utilizou-se cinquenta e quatro fêmeas, com idade média de 80 dias e peso médio de 29 Kg. Os animais receberam água a vontade e foram alimentados *ad libitum* com ração basal experimental formuladas para atender as exigências nutricionais, acrescentando-se somente a suplementação ou não de antibiótico e/ou probiótico. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com duas classes (Diarreica e Não Diarreica) de animais submetidos a três tratamentos alimentares (1: antibiótico; 2: sem aditivo alimentar; 3: probiótico), fatorial 2x3, de quatro a cinco repetições, com dois animais por unidade experimental. Estes animais iniciaram o experimento em média aos 80 dias de idade e foram acompanhados zootecnicamente até, em média, os 120 dias de idade. A partir de 120-130 dias de idade (75 Kg de peso corporal), as fêmeas foram expostas diariamente e coletivamente em suas baias, a machos adultos (15 minutos de exposição, duas vezes ao dia) para rufiação e identificação do estro. A alimentação de todas as marrãs foi *ad libitum* em todo período experimental. Os índices zootécnicos e reprodutivos foram analisados descritivamente utilizando o software estatístico R versão 2.12.2. Para todas as análises foram realizadas o teste de pressuposição (teste de normalidade e teste de homogeneidade de variância). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste F a 5% e pelo teste de Tukey a 5%. Por meio da ANOVA verificou-se que não houve interação entre os fatores testados, classe (Diarreica e Não Diarreica) e tratamento (1: antibiótico; 2: sem aditivo alimentar; 3: probiótico) ($p > 0,05$). Dentre os principais resultados ($p < 0,05$) entre classes destacam-se: fêmeas diarreicas apresentaram maior ganho de peso médio diário e maior consumo diário de alimento no período de 80 a 104 dias de idade. Dentre os principais resultados entre

tratamentos, destacam-se ($p < 0,05$): leitoas submetidas ao tratamento 2 obtiveram melhor consumo diário aos 80-104 dias de idade, melhor conversão alimentar aos 105-142 dias de idade, apresentaram puberdade precoce e maior número de corpos lúteos (ovulações). Portanto, conclui-se que há diferença zootécnica entre as classes de marrãs estudadas, e que o fornecimento de promotores de crescimento durante o período experimental não foram eficientes quanto ao desempenho zootécnico e a eficiência reprodutiva das marrãs.

ABSTRACT

CHAYA, Alberto Yukio, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2012. **Performance and reproductive efficiency in commercial line gilts submitted to diets with antibiotics and probiotics.** Advisor: José Domingos Guimarães. Co-advisor: Simone Eliza Facioni Guimarães.

The aim of this study was to evaluate whether gilts that developed clinical cases of diarrhea in breast-feeding, present failures in reproductive performance and to evaluate whether they show the same body development of gilts that had no diarrhea as well to evaluate if the supply of food additives, antibiotics or probiotics, can eliminate or minimize the deficit in weight gain of gilts that suffered diarrhea in breast-feeding. Fifty-four crossbred gilts, at approximately 80 d of age and 29 Kg, were fed *ad libitum* experimental diet formulated to attend nutritional requirements, and water was available at all times. Adding on basal diet, supplementation of antibiotic and probiotic, but not together on the same feed. The experimental design was completely randomized with two classes of animals (diarrheal and no diarrheal) subjected to three dietary treatments (1: antibiotic; 2: no feed additives; 3: probiotic), 2x3 factorial, four to five replicates of two animals per experimental unit. These animals started the experiment at approximately 80 days of age and their performance until, an average, 120 d of age. Gilts weighing around 75 Kg, at 120-130 days of age began to be exposed to adult boars. Estrous activity was monitored by exposure to boar in each pitch at least 15 min, twice per day. The reproductive and biological indices were analyzed descriptively using the statistical software R version 2.12.2 (R DEVELOPMENT TEAM, 2011). For all tests were performed to test the assumption (test of normality and homogeneity of variance test). The data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and means were compared by F test at 5% and the Tukey test at 5%. Through the ANOVA, it was found that the interaction between the factors tested, class (diarrheal and no diarrheal) and treatment (1: antibiotic; 2: no feed additives; 3: probiotic), was not significant ($p > 0.05$). These factors are independent (F test, 5%). Thus, it was possible to compare the class separately from treatment. Among the main results ($p < 0.05$) between classes include: females non diarrheal had bigger average daily weight gain and bigger feed intake of feed during the period 80-104 days of age. The better results ($p < 0.05$) among

treatments are: gilts subjected to treatment 2 had better feed intake from 80 to 104 days of age, better feed:gain ratio at 105-142 days of age, had earlier puberty and greater number of corpora lutea (ovulation). Therefore, it is concluded that there is a difference on performance between piglets that had diarrhea in farrowing and those who had not. And the supply of growth promoters during the experimental period were not effective as performance and reproductive efficiency of gilts.

1. INTRODUÇÃO

Os promotores de crescimento, antibióticos e quimioterápicos são comprovadamente substâncias benéficas responsáveis por melhorar o desempenho zootécnico e contribuir na estabilidade na microbiota intestinal, permitindo a saúde e o desenvolvimento do animal.

O uso generalizado destes produtos, com vistas à otimização do crescimento animal, ao controle de enterites e a viabilização de outros tratamentos, vem sendo questionado em vários países devido à possibilidade destes, causarem aos organismos animal e humano, um perfil de resistência bacteriana aos antibióticos e quimioterápicos.

Uma alternativa na nutrição animal adotada para alcançar os mesmos índices produtivos dos promotores de crescimento foi o uso do probiótico. O probiótico é o resultado de uma seleção de microrganismos vivos benéficos pertencentes à microflora intestinal normal de uma espécie animal, com a finalidade de ser incorporada na dieta dos animais e promover o equilíbrio da microflora intestinal por meio da exclusão competitiva e antagonismo direto (Menten, 2001), estímulo ao sistema imune (Leedle, 2000), efeito nutricional (Leedle, 2000) e supressão da produção de amônia e neutralização de enterotoxinas (Jin *et al.*, 1997). O resultado positivo se baseia na diminuição de doenças no trato intestinal e na melhor digestibilidade dos componentes das rações.

A *Escherichia coli* é o agente etiológico da colibacilose. Uma doença caracterizada pelo aparecimento de quadros clínicos de diarreia e a responsável pelo maior índice de animais refugos em uma granja de suínos. A *E. coli* enterotoxigênica é a mais encontrada em animais com idade inferior a três dias, podendo causar diarreia em até 12-18 horas após o nascimento do animal e em leitões após serem desmamados (Sobestiansky, 2007; Costa, 2006; Radostits, 2002).

Além do controle terapêutico via intramuscular, o combate a esta enfermidade também pode ser feito sub-terapeuticamente (via oral) adicionando-se os próprios medicamentos nas rações e na água, ou mesmo o uso de produtos orgânicos naturais, tais como os probióticos (Krause *et al.*, 2004, Utiyama, 2004).

O uso do probiótico em dietas de suínos e aves mostrou e continua apresentando resultados vantajosos capazes de se tornar o principal produto substituto dos antimicrobianos. Isto se tratando principalmente de prevenção de doenças do trato gastrointestinal. Disto, teoricamente, reflete-se positivamente no crescimento e desenvolvimento dos leitões nas fases de crescimento e terminação.

O aumento no ganho de peso e melhor conversão alimentar já são índices visíveis na adição destas bactérias na dieta animal. A diminuição de dias de idade do leitão para o abate e conseqüentemente, com relação às marrãs, melhor desenvolvimento corporal, permite supostamente obter resultados vantajosos com relação ao trato reprodutivo. Espera-se em puberdade precoce, maior número de ovulações, maior número de embriões e melhor qualidade destes.

Processos fisiológicos envolvendo a puberdade em varias espécies animais revelam que a alimentação está relacionada à maturidade sexual. Porém, nutricionalmente, não há um metabólico específico neste processo de maturação. Isto pode estar englobados vários fatores como gordura, insulina, ácido graxo não esterificado e a glicose. Assim, a interação entre estes fatores regulam a liberação dos hormônios responsáveis para o início da puberdade (Schillo, 1992).

Sabe-se que a *E. coli* é capaz de ocasionar uma série de lesões no trato gastrointestinal de leitões neonatais e é responsável por ser uma das principais causas da existência de animais refugos na fase da maternidade. É de extrema importância conhecer se há possibilidade de sequelas no trato gastrointestinal de leitões diarreicos na fase de aleitamento, ocasionando alterações cronológicas no desenvolvimento corporal e conseqüentemente, alterando a eficiência reprodutiva.

Estudos têm demonstrado que idade das marrãs ao primeiro estro, idade das marrãs a 1ª inseminação, a 1ª concepção e ao 1º parto estão relacionadas ao desempenho reprodutivo e longevidade das matrizes suínas (Le Cozler *et al.*, 1998; Koketsu *et al.*, 1999; Tummaruk *et al.*, 2001).

A nutrição da reprodutora moderna merece constantes avaliações, principalmente nos primeiros ciclos reprodutivos, devido às marrãs ainda estarem em fase de crescimento corporal. Nestes primeiros ciclos reprodutivos, as condições físicas destas marrãs não são suficientes para demonstrar todo seu potencial genético para a

reprodução e aporte sustentável para suas leitegadas. Uma vez que estas são consideradas animais hiperprolíficos e possuir alto potencial de crescimento. Outro aspecto importante é a direção que deve ser dada ao estudo da nutrição destas reprodutoras modernas, enfatizando as diferentes linhagens genéticas existentes no mercado da suinocultura e os diferentes promotores de crescimento aos quais estas fêmeas estão sendo submetidas (Neto *et al.*, 2007).

Há uma série de estudos envolvendo a utilização de promotores de crescimento em suínos, porém nestes estudos não mostram se os animais utilizados no experimento apresentaram algum tipo de diarreia ao longo da vida.

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar se leitoas que desenvolvem o quadro clínico de diarreia no período lactente, apresentam falhas tanto no desenvolvimento corporal como no desempenho reprodutivo quando comparadas com leitoas não diarreicas. O objetivo também foi avaliar se caso leitoas sofram de diarreia na fase de aleitamento, estas poderão se recuperar em ocasião da suplementação com antibiótico ou probiótico em suas dietas, o possível déficit de ganho de peso na fase de aleitamento.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 COLIBACILOSE

A colibacilose é a principal causa de doença e morte em leitões jovens. Esta infecção intestinal é causada por cepas enterotoxigênicas e outras cepas não patogênicas de *Escherichia coli* (Nataro & James, 1998). É responsável por causar a doença em neonatos de todas as espécies de animais de produção, levando como consequência grandes perdas econômicas nesta faixa etária (Radostits, 2002; Costa, 2006). Esta enfermidade intestinal em leitões recém-nascidos provoca tanto diarreia como desidratação, acidose e morte em poucos dias, e é causada por aproximadamente 30 sorotipos patogênicos da *E. coli*.

Na transmissão desses agentes, a fonte principal são as fezes de animais contaminados, das fêmeas gestantes/lactantes e dos próprios recém-nascidos. Considera-se que a fêmea e os leitões neonatos atuam como disseminadores destes microrganismos (Mores *et al.*, 2010).

A *E. coli* enterotoxina (ETEC) produz enterotoxinas denominadas de enterotoxinas termo-lábil (LT), e/ou enterotoxinas termo-estável STa (STI) ou STb (STII), toxina shiga tipo 2e (Stx2e) e a *E. coli* enteroagregativa enterotoxina termo-estável 1 (EAST 1). Estes organismos possuem a capacidade de produzir adesinas fimbriais as quais permitem a aderência da bactéria com os receptores específicos localizados na superfície intestinal do hospedeiro, permitindo a bactéria colonizar e produzir toxinas no mesmo (Nataro & James, 1998).

2.2 RESISTÊNCIA BACTERIANA A ANTIBIÓTICOS

Antibiótico é definido como um composto químico de origem biológica ou sintética que atua inativando o metabolismo das bactérias ou agindo especificamente em sua membrana plasmática destruindo-a.

Existem algumas espécies de bactérias capazes de oferecer resistência a diferentes grupos de antibióticos. Uma desta resistência ocorre por mutações, assim a bactéria é capaz de sintetizar enzimas capazes de inativar estes compostos químicos. O outro, a bactéria possui genes, pequenos filamentos de DNA extra cromossômico, também denominado de plasmídeo (plasmídeo R ou RTF), que conferem resistência a antibióticos e podem ser transferidos de uma bactéria a outra por meio da transferência horizontal (Perci, 1984).

A *E. coli* possui resistência aos antimicrobianos e é mediada pelos plasmídeos. Estudos realizados em 14 países demonstraram resistência aos antibióticos em 24% das bactérias estudadas e entre estas, encontra-se a *E. coli* produtora de toxinas (ETEC) (Rowe & Threlall, 1984). Este mesmo estudo, mostrou que a resistência aos antimicrobianos na *E. coli* se deve aos plasmídeos, em cerca de 63%. Nesta mesma bactéria, pôde-se encontrar vários tipos de plasmídeos, como: plasmídeo F, plasmídeo R, plasmídeos indutores da produção de beta-lactamases, plasmídeos indutores de resistência a outros antibióticos e outros plasmídeos (Perci, 1994).

Há números progressivos de bactérias resistentes no mundo e surgem ininterruptamente números de cepas resistentes a múltiplas drogas, principalmente em

ambiente hospitalar, aumentando os custos de prestações de saúde e as taxas de mortalidade por infecções (Dias *et al.*, 2010).

Como na suinocultura industrial, o tratamento ideal realizado em infecções piogênicas seria por meio do teste de sensibilidade a antibióticos por uma cultura microbiológica de uma amostra representativa de um animal com quadro de doença. Entretanto, é comum a escolha empírica de um antimicrobiano (Martinez *et al.*, 1996). Isto se deve, principalmente pelo intervalo de tempo entre a entrega do material e o resultado do laboratório ou pela indisponibilidade de laboratórios próximos às granjas.

2.3 ALTERAÇÕES CAUSADAS PELA *Escherichia coli* NO TRATO DIGESTIVO DE LEITÕES

Os mecanismos fisiopatológicos da diarreia por colibacilose em suínos são baseados principalmente nas alterações fisiológicas do transporte intestinal de água e eletrólitos (Argenzio, 1992). Há desbalanço de íons e eletrólitos nos mecanismos de absorção, secreção e digestão no epitélio intestinal levando a perda de fluidos e prejudicando a absorção de nutrientes (Vannucci & Gueges, 2009).

As consequências da diarreia são variáveis, apresentando desde uma manifestação clínica leve, com discretos distúrbios sistêmicos, até quadros clínicos graves, acompanhados de febre, vômitos, desidratação e morte. O estado nutricional alterado é também resultado importante naqueles leitões já desnutridos que não consumiram o colostro, ou naqueles que receberam um tratamento incorreto.

O epitélio colunar simples reveste a mucosa intestinal e é responsável pelo transporte de água, eletrólitos e nutrientes. Este epitélio está em constante exposição aos fatores exógenos (alimentos e patógenos) e aos fatores endógenos, como hormônios, mediadores inflamatórios e peptídeos (Jones & Blikslager, 2002).

As células que compõem este epitélio e são responsáveis pelo transporte de íons e nutrientes são os enterócitos e as células das criptas intestinais. Os enterócitos estão localizados no ápice das microvilosidades intestinais e possuem enzimas (dissacaridases e peptidases) responsáveis pela hidrólise de carboidratos e proteínas da dieta, absorvendo monossacarídeos, aminoácidos e peptídeos (Holt & Yé, 1992). O

mecanismo de secreção destas células é baixo, porém há o aumento quando toxinas e neurotransmissores estimulam estas células (Jones & Blikslager, 2002).

As alterações no mecanismo de absorção e secreção intestinal estão correlacionadas às características específicas de cada patógenos em colonizar diferentes regiões das microvilosidades intestinais (Vannucci & Gueges, 2009). Esta colonização compromete a integridade da mucosa e promove efusão de conteúdo protéico para o lúmen intestinal (Ramig, 2004). Desta forma, lesões tissulares promovem processos inflamatórios entéricos que podem ter um componente secretório envolvido na sua patogênese (Grondahl *et al.*, 1998).

A ativação descontrolada dos mecanismos secretórios da mucosa intestinal pode levar a uma desidratação intensa, ocasionando possíveis danos letais ao animal. A bactéria mais envolvida neste tipo é a *Escherichia coli* enterotoxigênica (ETEC), sobretudo em leitões e bezerros neonatos (Nagy & Fekete, 1999). Esta bactéria produz dois fatores de virulência, as fimbrias e as enterotoxinas. As fimbrias são encontradas na parede celular bacteriana e interagem com os receptores presentes na membrana celular dos enterócitos. Após a interação entre as células, há a produção das enterotoxinas e estas ativam os mecanismos secretórios específicos do epitélio intestinal, caracterizando o quadro clínico de diarreia.

Na infecção aguda por ETEC, não há nenhuma alteração histológica evidente, devido ao tipo de mecanismo bioquímico envolvido na ação das enterotoxinas (Vannucci & Gueges, 2009). Entretanto, nas infecções crônicas, necrose isquêmica e atrofia das microvilosidades intestinais podem secundariamente ocorrer à perda de eletrólitos (Rose *et al.*, 1987).

2.4 INFLUÊNCIA DA COLIBACIOSE NO GANHO DE PESO DOS LEITÕES NA FASE DE ALEITAMENTO

A fase de aleitamento em criações confinadas e intensivas de suínos é um parâmetro para se avaliar a eficiência produtiva de uma granja suinícola. Nesta fase pode haver a maior perda econômica na suinocultura. Isto envolve a mortalidade de leitões, a ocorrência de diarreia, os excessivos gastos com medicamento para doenças

e o aparecimento de leitões com baixo desenvolvimento (refugos). Os motivos destas perdas podem ser complexos e criteriosos exigindo avaliações profundas, a fim de identificar o início do problema para medidas corretivas e profiláticas (Mores, 1993; Mores *et al.*, 2010).

O número e o peso de leitões desmamados por fêmea por ano é o principal índice de maior importância na criação de suínos. Para se alcançar esta meta, deve-se montar um planejamento reprodutivo, que inclui desde a inseminação artificial até o parto, e adotar medidas cuidadosas aos leitões neonatos para que tenham o desenvolvimento corporal esperado ao desmame. A qualidade dos leitões na saída da maternidade é um dos fatores com maior influência sobre o desenvolvimento no restante da vida dos animais. Está diretamente relacionada ao ganho de peso e viabilidade dos leitões na creche e nas fases de recria e terminação (Mores *et al.*, 2010).

As causas que interferem no ganho de peso de leitões na maternidade estão relacionadas à fêmea, leitão e ao ambiente (pressão de infecção por agentes infecciosos) (Mores *et al.*, 2010). Os principais agentes infecciosos são os envolvidos com quadros clínicos de diarreia, representando de 15 – 30% das mortes na maternidade (Vrbanc *et al.*, 1995). Caso a diarreia ocorra em um único dia, dependendo da faixa etária do lactente, seria suficiente para causar uma redução no crescimento dos leitões entre 9 – 21% (Brito & Filipssen, 1993). Leitões que sofrem alguma doença infecciosa e se recuperam, tendem a contribuir na diminuição da média de peso da leitegada ao desmame, em consequência do seu baixo desempenho (Mores *et al.*, 2010).

2.5 O USO DE ANTIBIÓTICOS NAS RAÇÕES

A utilização de doses sub-terapêuticas de antibióticos na dieta animal tem se tornado cada vez mais questionável em países produtores de suínos. Porém, segundo Doyle, 2001 incontestável o mecanismo de ação dos antibióticos sub-terapêuticos nos animais, como:

- a) Inibição das infecções subclínicas;

- b) Redução da produção de metabólitos microbianos;
- c) Redução do uso microbiano de nutrientes;
- d) Melhor absorção e utilização de nutrientes pelo intestino delgado;
- e) Melhor taxa de crescimento;
- f) Baixa incidência de doenças.

Esta inclusão sub-terapêutica de antibióticos nas rações dos animais se tornou um dos pilares da agricultura dos EUA (Gaskins, 2002). A descoberta dos antibióticos na década de 40 por Alexander Fleming foi essencial por salvar milhares de vidas na Segunda Guerra Mundial. O uso de antibióticos, primariamente, foi destinado para os humanos, não somente pela importância, mas também pelo alto custo de fabricação, US\$200 por Kg (Yan *et al.*, 2004).

Nos anos 60, o preço do antibiótico tinha diminuído em até um décimo do valor original (Krause *et al.*, 2004), o que permitiu o aumento do número de experimentos com doses abaixo ou sub-terapêuticas de antibióticos administrados em animais. Dessa forma, os resultados mostraram melhor conversão alimentar e crescimento nos animais de produção (Doyle, 2001).

A partir da década de 70, FDA (Food and Drug Administration dos EUA) demonstraram preocupações com o uso de antibióticos nas dietas animais. Alegavam que o uso constante e indiscriminado do antimicrobiano na alimentação animal não apenas acarretaria o aparecimento de resistência bacteriana, mas também levaria a queda na eficiência dos antibióticos. Surgiram então, as primeiras normas limitando o uso destes na alimentação animal (BIOTECNAL, 1999).

No Brasil, a restrição para o uso de antibióticos começou na década de 90, a Portaria 159 de 13/06/92 do Ministério da Agricultura proibiu o uso de determinadas drogas como aditivos alimentares nas rações animais. Existiram outras Portarias, como a 819 de 16/10/98, a 31 de 29/01/2002 e a Instrução Normativa 38 de 8/05/2002, aumentando a lista de antibióticos proibidos (Utiyama, 2004).

A União Européia foi mais rigorosa ao uso de antimicrobianos, não somente para uso terapêutico, mas também nas dietas de animais. Atualmente, todos os antimicrobianos estão proibidos para uso como aditivo alimentar (Palermo, 2006).

As vantagens da utilização de antibióticos nas dietas de animais são bem maiores do que o risco de desenvolvimento de resistência dos mesmos (Krause *et al.*, 2004). Nos EUA, de 1950 a 1985, coletaram-se dados de mais de mil experiências e os resultados mostraram um aumento na taxa de crescimento e eficiência alimentar em todas as fases de crescimento. Destacando-se maior aumento em suínos jovens. A taxa de crescimento na fase inicial (suínos de 7-25 Kg) foi de 16,4%, na fase de crescimento (17-49 Kg) foi de 10,6% e na fase crescimento e terminação (24-89 Kg) foi de 4,2%. Da mesma forma, a conversão alimentar elevou em 6,9% na fase inicial, 4,5% na fase de crescimento e 2,2% na fase de crescimento e terminação (Krause *et al.*, 2004).

Na União Européia, atualmente, é proibida a utilização de antibióticos em doses subterapêuticas nas dietas animais. O país inovador adotando leis proibitivas contra o uso de aditivos nos alimentos de animais foi a Suécia em 1986. As consequências destas leis foram observadas no número de leitões com diarreia pós-desmamados. Este número foi duas vezes maior depois de ter adotado estas leis (Stein, 2002). Tendo-se em base a Suécia, houve também um aumento significativo no uso terapêutico de antibióticos, devido ao fato de ter aumentado o número de outras doenças na creche (Stein, 2002). Além disso, tem havido um aumento no consumo de ração total do desmame aos 25 Kg (2-3 Kg) e uma diminuição no ganho de peso diário (19g/dia) (Yan, 2004). Em 1988 e 1989, o uso terapêutico de antibióticos na fase de creche elevou-se em 5-6% comparado em 1985 (Stein, 2002). Já na fase de terminação, sem os antibióticos na dieta, a conversão alimentar e o ganho de peso diário diminuíram (Stein, 2002).

Outro país, muito importante para a suínocultura, a adotar estas leis foi a Dinamarca em 2000. Os resultados da retirada de antibióticos na dieta animal foram muito parecidos com os da Suécia; sem os aditivos na ração, houve aumento de doença subclínica e clínica e, conseqüentemente, aumento de gastos com antibióticos em níveis terapêuticos (Stein, 2002). A perda econômica estimada para os suinocultores dinamarqueses depois da exclusão de antibióticos na dieta de suínos na creche é entre 0.5 e 1.0 USD por suíno (Stein, 2002; Yan, 2004).

2.6 PROBIÓTICOS

Uma alternativa encontrada para substituir os antibióticos e servir supostamente na mesma proporção de melhorar o desempenho e a saúde animal, são os probióticos.

Em 1907, o pesquisador russo Ilka Metchniskoff, observou a longevidade de moradores búlgaros e quis pesquisar a dieta e o ambiente em que estes viviam. Descobriu-se que a alimentação regular deste povo consistia principalmente de leite fermentado a base de bactérias produtoras de ácido láctico. Assim, concluiu-se que a ingestão constante de bactérias benéficas possibilitaria um ambiente intestinal melhor por excluírem microrganismos indesejáveis (patogênicos) favorecendo a saúde do hospedeiro (BIOTECNAL, 1999).

A partir dos anos 60, pesquisadores utilizam a denominação probióticos para bactérias produtoras de ácido láctico e estas passaram a ser testadas em animais. A importância da adição de probióticos nos alimentos dos animais veio de acordo com a contestação da utilização de antibióticos na dieta dos mesmos. Por isso, após os anos 90, cientistas começaram a estudar os efeitos dos probióticos com o desempenho zootécnico dos animais (Cho *et al.*, 1992).

2.6.1 Microbiota intestinal dos leitões

O intestino delgado e o intestino grosso dos leitões saudáveis são habitados por uma seleção complexa de micróbios, a maioria bactérias produtoras de ácido láctico, gram-positivas, conhecidas como microflora normal. O trato gastrointestinal dos leitões é colonizado imediatamente após o nascimento e sofre uma série de influências ambientais tornando-se susceptíveis a colonização de bactérias patogênicas (Bertechini & Hussain, 1993).

A influência da microflora normal no hospedeiro é conhecida por estudos comparando-se animais com e sem a microflora normal (Tannock, 1995). A partir deste estudo, animais demonstraram características bioquímicas, fisiológicas e imunológicas de acordo com as atividades metabólicas dos micróbios residentes do seu trato gastrointestinal. A importância médica destes microrganismos se deve ao surgimento

de doenças em outros órgãos causados por bactérias intestinais os quais se tornaram estabilizadas nestes novos ambientes ou se tornaram muito numerosos no trato intestinal devido a distúrbios em seu ecossistema natural (Tannock, 1995).

Os lactobacilos são os principais membros da microflora normal do intestino grosso da maioria das espécies animais, especialmente dos onívoros e granívoros. Em suínos, estes microrganismos se encontram em todo o trato gastrointestinal, assim como nos roedores. Alguns lactobacilos possuem receptores capazes de se aderirem a superfície epitelial não-secretória do trato digestivo proximal, evitando-se de serem levados pelo fluxo gástrico (Tannock, 1995). Estas bactérias ácido lácticas para se desenvolverem, necessitam de um ambiente acidificado. Como o trato gastrointestinal dos leitões neonatais não é capaz de secretar o ácido clorídrico, estes ficam susceptíveis a desenvolverem doenças causadas por outros agentes infecciosos (Barros *et al.*, 2008). A lactose presente no leite ingerido pelo leitão na fase de aleitamento favorece a redução do pH estomacal, proporcionando condições adequadas para o crescimento das bactérias anaeróbicas, *Lactobacillus* spp., *Streptococcus latis*, *S. faecalis*, *S. termophilus* e *Bifidobacterium* spp. Entretanto, a produção de ácido clorídrico pelo leitão acontece somente após a décima semana de idade (Sanches, 2004).

O animal independente da sua idade, em estado de estresse, interfere na estabilidade normal da microbiota intestinal. Isto possivelmente ocorre devido à queda no nível de substrato para o crescimento microbiano. Em resposta ao estresse, há a liberação de corticoides endógenos, interrompendo a produção de mucina pelo trato gastrointestinal. Esta glicoproteína, uma fonte de energia para as bactérias anaeróbicas, torna-se diminuída à medida que o estresse aumenta, propiciando o aumento do número de bactérias patogênicas (Ghadban, 2002).

2.6.2 Morfologia intestinal dos leitões

O desenvolvimento intestinal está diretamente ligado à altura das vilosidades e a profundidade das criptas intestinais. Na fase de aleitamento, as vilosidades intestinais dos leitões são mais largas e menos profundas. Isto se deve a descamação das células

intestinais no aleitamento ser mínimo e as células das criptas serem capazes de substituir as células das vilosidades na mesma velocidade que se descamam. Os enterócitos das criptas são altamente mitóticos e possuem a capacidade de se regenerarem facilmente. As células das criptas quando se multiplicam, há uma migração destas para a base das vilosidades, fazendo com que outras células sejam empurradas até a extremidade das vilosidades. Isto se perde com o passar da idade e com a exposição ao conteúdo intestinal (Cunningham, 1992).

A proliferação dos organismos patogênicos também pode levar a um espessamento da parede intestinal e diminuição no tamanho das vilosidades. A consequência desta forma de defesa faz com que haja uma redução na eficiência absorviva intestinal, refletindo em uma pior conversão alimentar e baixo ganho de peso diário destes animais (Furlan *et al.*, 2004).

2.6.3 Os componentes dos probióticos

Os microrganismos mais utilizados nas preparações probióticas são as bactérias anaeróbicas produtoras de ácido láctico. Os componentes dos probióticos podem ser de culturas de bactérias conhecidas e quantificadas, culturas bacterianas não definidas ou uma mistura de culturas de bactérias conhecidas e quantificadas com culturas de fungos conhecidos e quantificados (Flemming & Freitas, 2005).

É de extrema importância analisar os probióticos como uma forma de produtos separados, a mesma metodologia que se faz com os antibióticos. Deve-se certificar que sejam bactérias hospedeiro-específicas, para obter a máxima eficácia do produto comprado (Silva & Alves Filho, 2000).

2.6.4 Mecanismos de ação

Não há certeza de todos os mecanismos de ação dos probióticos. Porém, especula-se de um ou mais processos, associativos ou não, que seriam capazes de modificar a atividade e a composição bacteriana intestinal (Ghadban, 2002). Os principais modos de ação descritos para os probióticos são: exclusão competitiva,

produção de substâncias antibacterianas e enzimas, competição por nutrientes, estímulo ao sistema imune e melhora na qualidade de carne.

2.6.4.1 Exclusão competitiva

As bactérias dos probióticos podem ocupar o mesmo sítio de ligação das bactérias patogênicas, formando uma barreira física, evitando que estas colonizem a parede intestinal (Ghadban, 2002). Dessa forma, as bactérias patogênicas seriam excluídas por competição.

Outra maneira de excluir bactérias patogênicas seria de efeito biológico. As bactérias probióticas desfavorecia o crescimento de outra bactéria, por exemplo a *Salmonella* spp., devido ao ambiente formado por baixa tensão de oxigênio (Petri, 2000). Existe ainda o principal efeito contra patógenos, o químico. As bactérias probióticas produzem ácidos orgânicos, tais como o lático e o propiônico, os quais levam a redução do pH gastrointestinal, inibindo o crescimento das bactérias patogênicas (Ghadban, 2002). Além destes ácidos, estas bactérias também produzem uma substância capaz de reduzir o pH intestinal, o lactato (White *et al.*, 1969).

2.6.4.2 Produção de substâncias antibacterianas

As bactérias láticas como probióticos podem além de produzir substâncias, tais como os ácidos orgânicos, podem também produzir as bacteriocinas. Estas são proteínas catiônicas, heterogêneas, hidrofóbicas, biologicamente ativas e possuem propriedades antimicrobianas contra espécies intimamente relacionadas com o organismo produtor (Raccach *et al.*, 1979; Avila *et al.*, 1998). Estas propriedades são:

- Efeito bactericida e bacteriostático;
- É mediada por plasmídio ou cromossomo;
- Atuam em sítios de ligação desestabilizando a força proteônica da membrana sensível.

Estas bactérias podem sintetizar e secretar substâncias antimicrobianas de origem protéica com função antagônica a bactérias Gram-positivas e Gram-negativa,

fungos, protozoários e vírus (Axelsson *et al.*, 1989). Estas substâncias como acidofilina e lactocidina, peróxido de hidrogênio e bacteriófagos atuam em conjunto aumentando a eficácia e o espectro de ação contra bactérias patogênicas (Lima *et al.*, 2007).

A nisina é a bacteriocina mais conhecida atualmente. Descoberta nos anos 20, produzida pelo *Lactococcus lactis*, tem sua principal característica o poder de inibir o crescimento de bactérias Gram-positivas, como a bactéria *Listeria monocytogenes* (Verheul *et al.*, 1997).

2.6.4.3 Competição por nutrientes

No intestino, há bactérias lácticas residentes naturais que se nutrem de ingredientes degradados por enzimas digestivas próprias ou que foram artificialmente adicionadas à dieta do hospedeiro (prebióticos). Caso haja uma infecção, haverá escassez de nutrientes na luz intestinal devido a competição por nutrientes, diminuindo a possibilidade de serem metabolizados pelas bactérias patogênicas. A competição por nutrientes não ocorre entre animal e bactéria, esta acontece entre bactérias, devido estes alimentos serem específicos (Rolfe, 2000).

2.6.4.4 Estímulo ao sistema imune

Algumas bactérias intestinais, como *Lactobacillus* spp. e *Bifidobacterium* spp., possuem a capacidade de provocar o aumento da produção de anticorpos por meio da ativação de macrófagos, proliferação dos linfócitos T e produção de interferons. Estão relacionadas diretamente à resposta imune, porém não se sabe ainda se há algum mecanismo ou se há alguma substância proveniente destas bactérias responsável pela ativação deste sistema (Peluso *et al.*, 2007).

2.6.4.5 Qualidade de carne

Os efeitos benéficos causados pelos aditivos não devem ser centrados somente como promotores de crescimento. A qualidade de carne e a obtenção de cortes nobres permitem ampliar seus benefícios (Pelicano *et al.*; 2005).

O uso de probióticos, apesar de terem estudos favoráveis, tem sido questionado em relação à melhora na qualidade de carne, e os resultados em suínos e aves não estão consistentes (Meng *et al.*, 2010). Alguns autores verificaram vantagens no uso dos probióticos na qualidade de carne de suínos e aves, principalmente quanto a coloração e a pigmentação (Alexopoulos *et al.*, 2004; Česlovas *et al.*, 2005), enquanto outros não observaram os mesmos resultados (Pelicano *et al.*, 2003; Pelicano *et al.*, 2005; Quadros *et al.*, 2001;).

2.6.4.6 Eficiência Reprodutiva

Apesar de existir uma série de funções dos probióticos, ainda há a necessidade de se esclarecer outros efeitos em suínos e os mecanismos por meio dos quais eles funcionam (Meng *et al.*, 2011). A eficiência reprodutiva poderia estar envolvida nestes mecanismos devido aos efeitos benéficos na melhoria do crescimento e desenvolvimento corporal das mães e ao controle de doenças. A puberdade em mães comerciais ocorre entre 6 a 7 meses de idade (Tummaruk *et al.*, 2007). Há vários fatores que influenciam a obtenção da puberdade e a continuação do ciclo estral das mães, entre estes está a genética, a estação do ano durante o desenvolvimento sexual, o ambiente, a exposição ao macho, a doenças e a nutrição (Christenson, 1986; Tummaruk *et al.*, 2004). A puberdade em mães está relacionada a algumas características zootécnicas, tais como: peso corporal, ganho de peso diário, espessura de toucinho, e idade da fêmea (Tummaruk *et al.*, 2007).

Portanto, os probióticos podem ter um papel importante para o desempenho reprodutivo em fêmeas suínas. Não há nenhum outro trabalho envolvendo probióticos com eficiência reprodutiva.

2.7 EFEITO NUTRICIONAL PREPUBERAL NO DESENVOLVIMENTO REPRODUTIVO DAS MARRÃS

O desempenho reprodutivo das matrizes suínas é representado pelo número de leitões produzidos/fêmea/ano. Para alcançar este índice, significa potencializar a suinocultura e maximizar o número de leitões/parto e o número de partos/fêmea/ano. Ao alcançar idade à puberdade e maturidade sexual de marrãs com menor idade, provavelmente obter-se-á menos dias não-produtivos, melhor taxa de reposição e melhor eficiência reprodutiva. Eficiência reprodutiva depende da proporção de marrãs iniciando a puberdade, ciclo estral contínuo e regulares e conceber à primeira inseminação ou cobertura (Christenson & Ford, 1979).

Uma adequada nutrição é essencial para o desenvolvimento reprodutivo feminino (Klindt *et al.*, 1999). Vários estudos mostram várias relações com o início à puberdade, porém há pouco sucesso alcançado (Rozeboom *et al.*, 1995; Whittemore, 1996).

Puberdade em marrãs é a ocorrência do primeiro estro e o início da capacidade reprodutiva (Rozeboom *et al.*, 1995). Pode estar relacionada à resposta de um determinado estado metabólico específico. Por meio deste estado, reflete-se nas mudanças do corpo e na sua composição, na função e crescimento dos órgãos, na resposta aos hormônios reprodutivos e na limpeza de metabólicos (Rozeboom *et al.*, 1995). Fêmeas que têm alto ganho de peso diário proporcionalmente têm maiores pesos dos órgãos internos, maiores taxas metabólicas, maiores concentrações de IGF-I e conseqüentemente, alcançam a puberdade mais cedo (Koong *et al.*, 1982). Induzir aquela resposta em animais pré-puberais pode resultar em avanços na suinocultura (Klindt *et al.*, 1999).

O programa nutricional das marrãs é um dos principais meios de se obter a condição corporal adequada à idade reprodutiva. Por ainda estarem em desenvolvimento corporal, às reservas musculares e lipídicas são essenciais para iniciar a reprodução. Estas reservas servirão para seu próprio desenvolvimento, para o desenvolvimento reprodutivo (placenta, embrião), para a lactação e suporte físico para re-inseminação após à desmama. Há diferenças de idade para a puberdade de marrãs, principalmente quando há restrição de energia ou quando as leitoas são alimentadas

ad libitum. Fêmeas Yorkshire submetidas à restrição alimentar tendem a ter a puberdade com maior peso e, conseqüentemente, com maior idade (Friend, 1976). Caso, as marrãs necessitem de utilizar suas reservas de gordura e se exceder, poderão interromper a reprodução (King & Williams, 1984). A nutrição pode influenciar a taxa de ovulação (Anderson & Melampsy, 1992). Portanto, fatores nutricionais que podem influenciar o desenvolvimento das marrãs precisam ser conhecidos (Trindade Neto *et al.*, 2007).

Alguns autores supõem que a puberdade ocorre de acordo com a espessura de toucinho. Há aqueles que afirmam a puberdade esta relacionada com mínimo de gordura, outros, o contrário e alguns com a proporção de gordura e carne magra (Rozeboom *et al.*, 1995). Em suínos, são necessários alguns limiares mínimos para se iniciar a puberdade, tais como: idade, peso corporal e espessura de toucinho (Tummaruk *et al.*, 2007). Ao comparar outras características reprodutivas, a idade à puberdade em marrãs tem relativamente uma alta herdabilidade ($h^2 = 0,3$) (Rothschild, 1996). Normalmente, a idade à puberdade está amplamente distribuída e em Yorkshire suecas puras, a idade à puberdade inicia aos 210,9 dias, 118,8 Kg de peso e 15,5 mm de espessura de toucinho (Eliasson, 1991). Em híbridos, as marrãs iniciam a puberdade com idade média de 183 dias, com peso médio de 97 Kg (Karlbo *et al.*, 1982).

2.7.1 Efeito cachaço prepuberal no desenvolvimento reprodutivo das marrãs

Um método eficaz de estimular a puberdade precoce em marrãs é o contato físico diário com o cachaço maduro (efeito do cachaço) (Kirkwood & Hughes, 1979). Esta interação ativa o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal nas fêmeas, resultando em secreção de cortisol das glândulas adrenais (Turner *et al.*, 1997; Pearce & Hughes, 1987).

Um fator predisponente a resposta das fêmeas à presença dos machos é com relação à idade das fêmeas. A idade de 160 dias foi reportada como o momento ideal para o contato com os machos (Kirkwood & Hughes, 1979). A observação pelos primeiros sinais do estro pode também acontecer aos 120-130 dias de idade, duas

vezes ao dia, com permanência de 15 a 20 minutos. Este exame é principalmente o visual, e visa anotar o momento característico da puberdade, por meio do comportamento sexual das fêmeas, como a resposta de pressão no dorso e mudanças físicas na vulva (vermelhidão e muco) (Rozeboom *et al.*, 1995). Este contato deve ter uma ação sinérgica visual, tátil, olfatório e auditiva (Eastham *et al.*, 1986).

A eficiência reprodutiva de marrãs tais como: taxa de acasalamento e receptividade sexual, podem melhorar caso o contato de fêmeas nulíparas com macho adulto for antecipado. O desempenho reprodutivo destas marrãs que tiveram a antecipação a exposição ao macho foi de 0,24 leitões nascidos por marrã a mais que as que não foram antecipadas (Cronin, 1983).

2.7.2 Efeito fotoperíodo prepuberal no desenvolvimento reprodutivo das marrãs

Muitas espécies mamíferas têm seu comportamento reprodutivo variando de acordo com mudanças no fotoperíodo. A alteração ao longo do ano do ciclo luz-escuro afeta o ritmo circadiano do sistema neuroendócrino por meio da atividade hormonal da glândula pineal atuando na fisiologia reprodutiva destes animais (Srinivasan *et al.*, 2009).

As espécies específicas comumente mais estudadas no controle uterino e nas funções gonadais pelo fotoperíodo mediado pela glândula pineal são as ovelhas, cabras, ratas e éguas. Em porcas, estudos se mostram controversos na atuação da glândula pineal (Hacker *et al.*, 1979; Ntunde *et al.*, 1979; Perera & Hacker, 1984).

Em alguns estudos, marrãs alcançaram a puberdade com maior peso em condições de extrema escuridão (24h de escuro), comparadas com marrãs submetidas a 18h de luz, indicando um retardo no desenvolvimento reprodutivo. Contudo, não houve diferença da taxa de ovulação e a de crescimento entre estas leitões (Ntunde *et al.*, 1979).

Em outro estudo, as marrãs submetidas às 6h de escuridão e outras, ao fotoperíodo natural, apresentaram puberdade com idade menor que as marrãs com total escuridão. A taxa de ovulação foi também maior comparada com as de total

escuridão. Porém, não houve diferença nos pesos à puberdade entre elas (Hacker *et al.*, 1979).

Há um estudo utilizando porcas adultas ao invés de marrãs, e neste, submeteram as porcas a diferentes fotoperíodos (total escuridão, 12h luz: 12h escuro, 24h de luz) após a desmama das mesmas. Não houve nenhuma diferença significativa para: número de dias para o estro, duração do estro, taxa de concepção, taxa de parição e tamanho da leitegada (Perera & Hacker, 1984).

2.7.3 Efeito genético no desenvolvimento reprodutivo das marrãs

A genética influencia diretamente a idade a puberdade de fêmeas suínas. Raças orientais como a Meishan, alcançam a puberdade com idade inferior às raças européias. As raças mais utilizadas, atualmente na suinocultura, Yorkshire, Large White, Landrace, Duroc e Hampshire também se diferenciam pela idade à puberdade. Quando comparadas, marrãs da raça Landrace demonstram uma atividade estral maior entre 5 e 7 meses de idade nas mesmas condições ambientais e maior percentual de ciclos estrais regulares aos 6 meses de idade. Entretanto, linhagens destas raças possuem ainda uma vantagem na idade ao primeiro estro (Christenson and Ford, 1979).

2.7.4 Efeito climático prepuberal no desenvolvimento reprodutivo das marrãs

As condições climáticas são alguns dos fatores que influenciam o desenvolvimento sexual das marrãs (Christenson, 1986). No verão, há um atraso no desenvolvimento sexual destas fêmeas. Houve um menor número de fêmeas nulíparas com ciclo estral regular aos 9 meses de idade durante o verão, mesmo comparadas em ambientes de confinamento e de não-confinamento (Christenson, 1981).

2.7.5 Efeito ambiental de confinamento prepuberal no desenvolvimento reprodutivo das marrãs

O ambiente confinado das granjas de suinocultura influencia no desenvolvimento sexual das marrãs principalmente pelas construções dos galpões e pela disposição das gaiolas, desfavorecendo o contato entre as fêmeas e impedindo o convívio social.

Marrãs aos 8 meses de idade, criadas em ambientes não confinados, alcançaram a puberdade em maior porcentagem do que as marrãs confinadas (Rampacek *et al.*, 1981). Marrãs entre 5 a 9 meses de idade, criadas em confinamento, tiveram uma menor porcentagem de fêmeas cíclicas (Christenson, 1981). E marrãs confinadas apresentaram um número de estro silencioso maior que as não confinadas (England & Spurr, 1969).

3. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado de janeiro a julho de 2011 na Granja de Melhoramento de Suínos (GMS) do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, município de Viçosa, região da Zona da Mata do estado de Minas Gerais, Brasil, uma altitude de 649 m do nível do mar, a 20°45'14'' de latitude sul e o meridiano de 42°52'54'', longitude oeste. A temperatura média anual é de 18,5 °C e o clima da região é tropical de altitude com inverno seco e verão chuvoso (Köppen, do tipo Cwa). O fotoperíodo natural da região é de aproximadamente 12 horas de escuro e 12 horas de luz. Nenhuma iluminação extra foi fornecida às marrãs durante o experimento.

3.1 ANIMAIS E MANEJO

Utilizou-se cinquenta e quatro (54) fêmeas suínas comerciais divididas em duas classes compondo 24 marrãs para a classe D e 30, para a ND. A idade média destas fêmeas foi de 80 dias e peso médio de 29 Kg. A avaliação das leitoas que compuseram a classe D foi com base em uma única característica: apresentaram, pelo menos, um quadro clínico de enterocolite quando lactentes.

Fêmeas matrizes lactantes, de ordem de parto variando de 2 a 6, foram dispostas em 14 baias individuais (gaiola + escamoteador) em dois galpões que compunham a maternidade. Em cada leitegada, as leitoas com diarreia eram identificadas e marcadas em uma planilha de registros. Nesta, continha a matriz, a data de nascimento, o peso de nascimento, o início e a duração da diarreia e o período de tratamento antibiótico terapêutico.

O manejo das leitoas na maternidade foi o mesmo adotado para os leitões da granja (pesagens, marcações, corte de dentes e cauda, aplicações de ferro e vacinações: Vacina Autógena *Pasteurella Multocida* A e D da Microvet e vacina RespiSure® Bacterina de *Mycoplasma hyopneumoniae* da Pfizer) e suas alimentações também foram as mesmas. O desmame aconteceu em média aos 21 dias de idade.

Na creche estas leitoas foram alojadas em gaiolas suspensas, com piso e laterais teladas, dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, localizadas em prédio de alvenaria, com piso e teto de concreto. O manejo na creche foi o mesmo adotado na granja (pesagens, vacinação: Vacina Autógena *Pasteurella Multocida* A e D da Microvet), a alimentação também foi a mesma *ad libitum* à base de milho e farelo de soja, suplementadas com minerais e vitaminas, para atender às exigências dos animais (Rostagno *et al.*, 2000) e a saída da creche ocorreu em média aos 70 dias de idade

Na área de crescimento e terminação, as marrãs foram pesadas e marcadas com brincos antes de serem distribuídas em duplas na baia. Estas foram formadas de acordo com seus pesos. Aquelas que tiveram os pesos mais próximos faziam o par. Foi fornecido para estas leitoas um período maior de sete dias, para adaptação ao ambiente e à alimentação.

3.2 ALIMENTAÇÃO NO PERÍODO EXPERIMENTAL

Os animais receberam água a vontade e foram alimentados *ad libitum* com ração basal experimental, a base de milho e farelo de soja, formulada para atender as exigências nutricionais dos suínos com base em suas idades (ROSTAGNO *et al.*, 2000), acrescentando-se somente a suplementação ou não de antibiótico e de probiótico, não houve a suplementação dos dois juntos (Tabela 1).

Tabela 1: Composição de alimentos e exigências nutricionais de fêmeas suínas.

	Inicial I (30 – 60Kg)	Inicial II (60 – 90Kg)	
Macro ingredientes	Quantidade	Quantidade	
Milho Grão	61,769	63,0790	
Farelo de soja (45%)	34,900	33,8182	
Fosfato bicálcico	1,1900	0,7269	
Calcário	0,6180	0,6394	
Óleo de soja	0,6000	1,0000	
Sal comum	0,4050	0,3280	
DL-Metionina	0,3080	0,0000	
VITCRE-SUI	0,1000	0,1000	
MIN-SUINO	0,0000	0,0100	
BHT	0,0100	0,0100	
Antibiótico²	0,0100	0,0100	
Probiótico¹	0,0500	0,0250	
TOTAL:	100,0000	100,0000	
Micro ingredientes	Unidade	Quantidade	Quantidade
Cálcio;	%	0,6312	0,5529
ENERG.MET.SUINOS	Mcal/Kg	3,0304	3,2445
Fósforo disponível;	%	0,3324	0,2492
Lisina dig.suinos;	%	1,0003	0,9574
Metionina dig.suinos;	%	0,6004	0,3019
Proteína bruta;	%	19,000	17,000
Sódio;	%	0,1801	0,1722
Treonina Dig.Suinos.	%	0,7015	0,6753

¹: PigFlora; ²: Linco-spectin.

O antibiótico utilizado foi o Linco Spectin® 440 da Pfizer. Cada 100 g deste produto contém 22g de Lincomicina (como Cloridrato de Lincomicina), 22g de Espectinomicina (como Sulfato Tetraidratado de Espectimomicina) e Excipiente q.s.p 100g. A escolha da lincomicina e espectinomicina foi baseada no resultado do antibiograma realizado de um pool de amostras de fezes dos mesmos leitões quando

neonatos com quadro clínico de diarreia. A dosagem e o modo de usar foram seguidos as recomendações da empresa.

O probiótico utilizado foi o PigFlora da Kera®. Cada 1g do produto contém 5×10^8 Unidade Formadora de Colônia (UFC) de *Lactobacillus acidophilus* KN 3100 e 5×10^8 UFC de *Enterococcus faecium* KN 2800. O que equivale a 1 bilhão de UFC/g de Pigflora. A dosagem e o modo de usar foram seguidos as recomendações da empresa.

3.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E INSTALAÇÕES

3.3.1 Zootécnico

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com duas classes de animais submetidas a três tratamentos alimentares (arranjados em fatorial 2x3) com dois animais por unidade experimental e quatro a cinco repetições. As classes foram denominadas: D – animais que tiveram diarreia na fase de aleitamento, ND – animais que não tiveram nenhum tipo diarreia na maternidade. Na classe D, as fêmeas foram agrupadas em três tratamentos: 1 – ração com antibiótico e sem probiótico; 2 – ração sem antibiótico e sem probiótico; 3 – ração sem antibiótico e com probiótico. Na classe ND, as fêmeas foram divididas em grupos iguais aos da classe D.

Para determinação do consumo a vontade, a ração fornecida e as sobras foram pesadas todos os dias no período de manhã. Para todos os tratamentos, os animais foram pesados a cada sete dias. A ração de todos os tratamentos foi fornecida aos animais em uma única refeição diária (manhã) e a quantidade ajustada de forma a sempre ter sobras no cocho para caracterizar alimentação *ad libitum*

Os animais foram alojados na área da Terminação da granja em baias com capacidade para dois animais ($1,2 \text{ m}^2/\text{marrã}$), com piso ripado, provido de comedouro não-automático e bebedouro tipo chupeta. Antes de alojar as marrãs, as baias foram limpas e desinfetadas com solução de cal virgem.

3.3.2 Reprodutivo

3.3.2.1 Detecção de estro e rufiação com o cachaço

As marrãs pesando aproximadamente 75 quilos e com 120-130 dias de idade foram expostas a cachaços adultos para estimular o início à puberdade. O contato com macho foi somente nesta idade, não havia outros cachaços próximos às baias das fêmeas.

A atividade estral foi monitorada diariamente por meio da exposição do cachaço em cada baia e observada os sinais característicos de imobilidade e a monta do rufião (Reflexo de tolerância ao Varrão), o teste da pressão lombar (Teste de tolerância ao Homem). A puberdade foi definida como o primeiro sinal destas características. O tempo de permanência do rufião em cada baia foi de 15 minutos, 2x/dia, favorecendo o efeito visual, auditivo, olfativo e o contato com as marrãs. O ciclo estral delas não foi sincronizado. Foram utilizados dois cachaços adultos (rufiões) com mais de 2 anos e estes foram alojados, quando as marrãs estavam próximas à puberdade, em baias estratégicas fazendo com que seus ferormônios as estimulassem constantemente (Tabela 2).

Tabela 2: Esquema de distribuição das marrãs e dos cachacos nas baias.

Marrãs	Marrãs
Marrãs	Marrãs
Marrãs	Marrãs
Cachaço	Marrãs
Marrãs	Marrãs
Marrãs	Marrãs
Marrãs	Marrãs
Marrãs	Marrãs
Marrãs	Marrãs
Marrãs	Cachaço
Marrãs	Marrãs
Marrãs	Marrãs
Marrãs	Marrãs

Cada retângulo representa a baia.

Verificou em média três estros de cada marrã para futura inseminação artificial (IA). Em cada estro, houve a medição do peso corporal e da espessura de toucinho (mm). Para medir a espessura de toucinho (ET), utilizou-se o ultrassom Microem (MTU 100) no ponto P2 (uma linha tangente a última costela a 6,5 cm da linha dorso-lombar).

3.3.2.2 Reprodutor e Inseminação Artificial

Utilizou-se somente um reprodutor adulto de linhagem comercial com aproximadamente 2 anos de idade. Para uso deste cachaço foi certificado que o mesmo não estava em repouso sexual no período das inseminações e que o mesmo não tinha histórico ou suspeita de infertilidade. Ao exame andrológico, o mesmo mostrou-se apto à reprodução, de acordo com os padrões recomendados pelo CBRA (1998).

A coleta e o processamento de sêmen resfriado foram realizados no laboratório de reprodução da GMS. A dose inseminante preconizada foi de 3×10^9 de

espermatozóides e com menos de três dias de preparo. As inseminações foram feitas com pipetas comerciais para suínos com cada inseminação contendo 100 mL de sêmen diluído e resfriado em BTS.

O protocolo de inseminação adotado no experimento foi de três inseminações. A primeira dose foi utilizada no momento da detecção do estro. A segunda, 12 horas após a primeira e a terceira, 24 horas após a primeira (Silveira *et al.*, 2005).

As marrãs, em média, foram inseminadas no terceiro estro e antes de inseminá-las, elas foram transferidas para uma baia individual, igual a do experimento. A alimentação *ad libitum* com seus respectivos tratamentos para estas fêmeas foi mantida até o abate. As marrãs foram abatidas no sexto dia após a IA. Marrãs que não apresentaram o estro ao longo do experimento também foram abatidas. As fêmeas foram desensibilizadas pelo método de eletrodesensibilização e, procedeu a sangria, para posteriormente, os órgãos reprodutivos serem coletados.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os índices zootécnicos avaliados foram:

- Ganho de peso médio diário (Kg) de 80 – 104 dias e de 105 – 120 dias de idade;
- Consumo de ração médio diário (Kg) de 80 – 104 dias e de 105 – 120 dias de idade;
- Conversão alimentar (Kg/Kg) de 80 – 104 dias e de 105 – 120 dias de idade.

As marrãs foram pesadas no início do experimento e a cada sete dias, até ao abate.

Os índices reprodutivos avaliados foram:

- Idade a puberdade;
- Peso corporal e espessura do toucinho à puberdade;
- Intervalo de estros;
- Taxa de prenhez;
- Taxa de retorno de estro;

- Número de ovulações (corpos lúteos).

Os índices zootécnicos e reprodutivos foram analisados descritivamente utilizando o software estatístico R versão 2.12.2 (R DEVELOPMENT TEAM, 2011). Para todas as análises foram realizadas o teste de pressuposição (teste de normalidade e teste de homogeneidade de variância). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste F a 5% ou pelo teste de Tukey a 5%. As correlações entre as características zootécnicas e reprodutivas foram realizadas pela função cor do pacote “stats” do programa R (R DEVELOPMENT TEAM, 2011).

4. RESULTADOS

Não houve interação ($p > 0,05$) entre os fatores de classe (N e ND) e tratamento (1, 2 e 3). Estes fatores são independentes (teste F, a 5%). Desta forma, foi possível comparar separadamente a classe e o tratamento.

4.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FÊMEAS DIARREICAS (D) E NÃO DIARREICAS (ND)

4.1.1 Ganho de peso corporal (Kg)

Os valores médios referentes ao ganho de peso corporal diário das fêmeas diarreicas e não diarreicas diferiram entre si ($p < 0,05$) no período de 80 a 104 dias de idade, com melhores ganho de peso para fêmeas não diarreicas (ND), porém para o de 105 a 142 dias de idade, não houve diferença ($p > 0,05$) (Tabela 3; Figura 1).

Descartou-se uma marrã do grupo das fêmeas não diarreicas, do tratamento 1 que apresentou uma úlcera gástrica ao longo do experimento.

Tabela 3: Ganho de peso (Kg) dos 80 a 104 dias e de 105 a 142 dias de idade, em fêmeas suínas de linhagem comercial, diarreicas (D) e não diarreicas (ND).

Classe	N	GPD1 (Kg/dia)	Mínimo	Máximo	GPD2* (Kg/dia)	Mín.	Máx.
D	24	0,7±0,1 ^b	0,5	0,9	1,0±0,1 ^a	0,6	1,1
ND	30	0,8±0,1 ^a	0,6	1,1	1,0±0,1 ^a	0,7	1,2

^{a,b} Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste F

* : $p > 0,05$ pelo teste F; D: diarreicas; ND: não diarreicas; N: número de animais;

GPD1: ganho de peso diário de fêmeas diarreicas e de não diarreicas de 80 a 104 dias de idade

GPD2: ganho de peso diário de fêmeas diarreicas e de não diarreicas 105 a 142 dias de idade

4.1.2 Consumo de ração (Kg)

Houve diferença ($p < 0,05$) no período de 80 a 104 dias de idade, onde as fêmeas não diarreicas consumiram mais ração por dia que as diarreicas neste período, porém no período de 105 a 142 dias de idade, não houve diferença ($p > 0,05$) quanto ao consumo de ração (Tabela 4).

Tabela 4: Consumo de ração (Kg) de 80 a 104 dias e de 105 a 142 dias de idade, de fêmeas suínas diarreicas (D) e não diarreicas (ND).

Classe	N	Consumo1 (Kg/dia)	Mín.	Máx.	Consumo2* (Kg/dia)	Mín.	Máx.
D	24	1,7±0,2 ^b	1,2	2,1	2,3±0,2 ^a	2,0	2,7
ND	30	1,8±0,2 ^a	1,4	2,3	2,4±0,2 ^a	2,0	2,6

^{a,b} Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste F

* : $p > 0,05$ pelo teste F; D: diarreicas; ND: não diarreicas; N: número de animais;

D: diarreicas; **ND:** não diarreicas; **N:** número de animais

Consumo1: consumo de ração de fêmeas diarreicas e de não diarreicas de 80 a 104 dias de idade;

Consumo2: consumo de ração de fêmeas diarreicas e de não diarreicas de 105 a 142 dias de idade;

4.1.3 Conversão alimentar

Não houve diferença ($p > 0,05$) com relação à conversão alimentar entre fêmeas das classes D e ND de 80 a 104 dias e de 105 a 142 dias de idade (Tabela 5).

Tabela 5: Conversão alimentar dos 80 a 104 dias e de 105 a 142 dias de idade, de fêmeas suínas diarreicas (D) e não diarreicas (ND).

Classe	N	CA1*	Mín.	Máx.	CA2*	Mín.	Máx.
D	12	2,3±0,5	1,7	3,4	2,4±0,6	1,9	4,0
ND	15	2,2±0,3	1,9	2,9	2,3±0,3	2,0	2,9

* : **p>0,05 pelo teste F; D: diarreicas; ND: não diarreicas; N:** número de animais;

CA1: conversão alimentar de fêmeas diarreicas e de não diarreicas de 80 a 104 dias de idade;

CA2: conversão alimentar de fêmeas diarreicas e de não diarreicas de 105 a 142 dias de idade;

4.2 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS DIARREICAS (D) E DE FÊMEAS NÃO DIARREICAS (ND)

4.2.1 Idade (dias) à puberdade

Não houve diferença ($p>0,05$) com relação a idade à puberdade entre fêmeas das classes D e ND (Tabela 6).

Tabela 6: Idade (dias) a puberdade de fêmeas suínas diarreicas (D) e não diarreicas (ND).

Classe	N	Idade1* (dias)	Mín.	Máx.	N	Idade2* (dias)	Mín.	Máx.	N	Idade3* (dias)	Mín.	Máx.
D	18	163,5±11,8	141	192	17	184,1±11,9	162	211	15	203,2±11,9	181	230
ND	18	159,4±12,1	139	192	17	180,0±11,7	160	210	17	198,6±10,1	180	222

* : **p>0,05, pelo teste F; D:** marrãs diarreicas; **ND:** marrãs não diarreicas; **N:** número de marrãs;

Idade1: idade de fêmeas (diarreicas e não diarreicas) no 1º estro;

Idade2: idade de fêmeas (diarreicas e não diarreicas) no 2º estro;

Idade3: idade de fêmeas (diarreicas e não diarreicas) no 3º estro.

4.2.2 Peso (Kg) a puberdade

Não houve diferença ($p>0,05$) com relação ao peso à puberdade entre fêmeas das classes D e ND (Tabela 7).

Tabela 7: Peso à puberdade (Kg) de fêmeas suínas diarreicas (D) e não diarreicas (ND).

Classe	N	Peso1* (Kg)	Mín.	Máx.	N	Peso2* (Kg)	Mín.	Máx.	N	Peso3* (Kg)	Mín.	Máx.
D	18	106,1±14,2	83	135	17	124,5±13,2	162	211	15	142,8±11,8	122,6	169
ND	18	105,23±13,7	82	132,7	17	124,3±13,0	160	210	17	142,4±11,5	121	168,7

: **p>0,05, pelo teste F**; **D**: marrãs diarreicas; **ND**: marrãs não diarreicas; **N**: número de marrãs;

Peso1: peso de fêmeas (diarreicas e não diarreicas) no 1º estro

Peso2: Peso de fêmeas (diarreicas e não diarreicas) no 2º estro

Peso3: Peso de fêmeas (diarreicas e não diarreicas) no 3º estro

4.2.3 Espessura de Toucinho (mm) à puberdade

Não houve diferença ($p>0,05$) entre as fêmeas das classes D e ND quanto a espessura de toucinho no primeiro, segundo e terceiro estro (Tabela 8).

Tabela 8: Espessura de toucinho* (mm) de fêmeas suínas, diarreicas (D) e não diarreicas (ND) na ocasião do 1º, 2º e 3º estro puberais.

Classe	N	ET1* (mm)	Mín.	Máx.	N	ET2* (mm)	Mín.	Máx.	N	ET3* (mm)	Mín.	Máx.
D	18	11,1±1,5	9	14	17	13,8±2,2	10	18	15	14,8±3,4	10	23
ND	18	11,5±2,1	8	17	17	13,4±2,1	10	19	17	15,7±2,3	12	21

*: **p>0,05, pelo teste F**; **D**: marrãs diarreicas; **ND**: marrãs não diarreicas; **N**: número de marrãs

ET1: espessura de toucinho de fêmeas (diarreicas e não diarreicas) no 1º estro;

ET2: espessura de toucinho de fêmeas (diarreicas e não diarreicas) no 2º estro;

ET3: espessura de toucinho de fêmeas (diarreicas e não diarreicas) no 3º estro.

4.2.4 Intervalo de estros (dias)

Não houve diferença ($p>0,05$) entre as fêmeas das classes D e ND quanto ao intervalo de estros (Tabela 9).

Tabela 9: Intervalo de estro* (dias) puberais de fêmeas suínas das classes diarreicas (D) e não diarreicas (ND).

C	N	$\Delta T1^*$ (dias)	Mín.	Máx.	N	$\Delta T2^*$ (dias)	Mín.	Máx.
D	17	20,4 \pm 1,2	19	23	15	19,4 \pm 1,2	17	22
ND	17	20,6 \pm 2,4	18	31	17	19,7 \pm 2,1	18	29

*: $p > 0,05$, pelo teste F; **D:** marrãs diarreicas; **ND:** marrãs não diarreicas; **N:** número de marrãs;

$\Delta T1$: intervalo de estro (dias) de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) entre o 1º estro e 2º estro;

$\Delta T2$: intervalo de estro (dias) de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) entre o 2º estro e 3º estro.

4.2.5 Número de corpos lúteos (ovulações)

Não houve diferença ($p > 0,05$) dos valores médios do número de ovulações (corpo lúteo) de fêmeas suínas das classes D e ND (Tabela 10).

Tabela 10: Número de corpos lúteos em fêmeas suínas das classes diarreicas (D) e não diarreicas (ND) seis dias após o início do 3º estro.

Classe	N	Corpos Lúteos*	Mínimo	Máximo
D	17	15,9 \pm 2,2	11	20
ND	13	16,5 \pm 2,1	12	20

*: $p > 0,05$ pelo teste F; **D:** marrãs diarreicas; **ND:** marrãs não diarreicas; **N:** número de marrãs.

4.2.6 Taxa de prenhez (%)

Todas marrãs apresentaram-se gestantes (tabela 11).

Tabela 11: Taxa de prenhez (%) de fêmeas suínas das classes diarreicas (D) e não diarreicas (ND), inseminadas após o 3º estro.

Classe	N	IA/marrã	% Prenhez*
D	17	3	100
ND	13	3	100

*: $p > 0,05$ pelo teste F; **D:** marrãs diarreicas; **ND:** marrãs não diarreicas; **N:** número de marrãs;

IA/marrã: número de inseminações artificiais por fêmea.

4.2.7 Taxa de retorno ao estro (%)

Nenhuma marrã retornou ao estro (tabela 12).

Tabela 12: Taxa de retorno (%) ao estro de fêmeas suínas das classes diarreicas (D) e não diarreicas (ND), inseminadas no/ou após o 3° estro pós-puberal.

Classe	N	IA/marrã	% Retorno do estro*
D	17	3	0
ND	13	3	0

*: $p > 0,05$ pelo teste F; **D:** marrãs diarreicas; **ND:** marrãs não diarreicas; **N:** número de marrãs;
IA/marrã: número de inseminações artificiais por fêmea.

4.1.4 Correlação de Pearson

As principais correlações estão na tabela 13.

Tabela 13: Correlações entre fêmeas suínas diarreicas (D) e não diarreicas (ND).

	Diarreicas											
	GPD1	GPD2	Consumo1	Consumo2	CA1	CA2	Idade1	Peso1	ET1	ΔT1	ΔT2	CL
GPD1			0.304	0.520	-0.787		-0.321	-0.002	-0.057	-0.177	-0.061	0.210
GPD2			-0.005	0.460	0.160	-0.880	0.334	0.420	0.088	-0.192	0.323	0.403
Consumo1	0.560	0.160					-0.260	-0.041	0.030			-0.002
Consumo2	-0.032	0.604					-0.096	0.074	0.105			0.280
CA1	-0.570	0.347					0.107	-0.054				-0.183
CA2		-0.822					-0.401	-0.346				-0.160
Idade1	-0.267	-0.025	-0.306	0.257	0.004	0.216		0.556	0.628			
Peso1	0.224	0.109	0.477	0.235	0.184	0.044	0.512		0.543			
ET1	0.075	0.239	0.401	0.217			-0.187	0.312				
ΔT1	0.234	0.109										
ΔT2	0.250	0.053										
CL	-0.123	0.239	0.485	-0.090	0.602	-0.340						

Não Diarreicas

GPD1: Ganho de Peso Diário de marrãs (80-104 dias de idade); **GPD2:** Ganho de Peso Diário de marrãs (105-120 dias de idade); **Consumo1:** consumo de ração de marrãs (80 a 104 dias de idade); **Consumo2:** consumo de ração de marrãs (105 a 142 dias de idade); **CA1:** Conversão Alimentar de marrãs (80-104 dias de idade); **CA2:** Conversão Alimentar de marrãs (105-120 dias de idade); **Idade1:** Idade a puberdade das marrãs; **Idade2:** Idade das marrãs ao segundo estro; **Idade3:** Idade das marrãs ao terceiro estro; **Peso1:** Peso vivo de marrãs no 1º estro; **ET1:** espessura de toucinho de marrãs no 1º estro; **ΔT1:** intervalo de estro (dias) de marrãs entre o 1º estro e 2º estro; **ΔT2:** intervalo de estro (dias) de marrãs entre o 2º estro e 3º estro; **CL:** número de corpo lúteo (ovulações) de fêmeas diarreicas e não diarreicas.

4.3 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS

4.3.1 Ganho de peso corporal (Kg)

Foi realizado ANOVA com o intuito de avaliar a interação entre os dois fatores testados, classe (N e ND) e tratamento (1, 2 e 3), e esta mostrou ser não significativa ($p > 0,05$). Desta forma, pôde se comparar independentemente a classe e tratamento.

Não houve diferença ($p > 0,05$) no ganho de peso das fêmeas nos diferentes tratamentos (Tabela 14).

Tabela 14: Ganho de peso corporal (Kg) de fêmeas suínas de 80 a 104 dias e fêmeas de 105 a 142 dias de idade, nos três tratamentos: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).

T	N	GPD1* (Kg/dia)	Mín.	Máx.	GPD2* (Kg/dia)	Mín.	Máx.
1	9	0,79±0,19	0,46	1,06	1,02±0,14	0,70	1,16
2	9	0,81±0,12	0,61	0,94	1,07±0,05	1,01	1,14
3	9	0,79±0,08	0,63	0,88	0,92±0,16	0,57	1,09

*: $p > 0,05$ pelo teste Tukey: T: tratamentos; N: número de baias;

GPD1: ganho de peso diário de fêmeas diarreicas e não diarreicas de 80 a 104 dias de idade

GPD2: ganho de peso diário de fêmeas diarreicas e não diarreicas de 105 a 142 dias de idade

4.3.2 Consumo de ração (Kg)

Houve diferença ($p < 0,05$) no período de 80 a 104 dias de idade. As leitões submetidas ao tratamento 2 (sem antibiótico e sem probiótico), neste período, consumiram uma maior quantidade de ração quando comparada ao consumo das fêmeas do tratamento 3, porém, não diferiu o consumo do tratamento 1 (Tabela 15).

Não houve diferença ($p > 0,05$) entre o consumo das fêmeas no período de 105 a 142 dias de idade (Tabela 15).

Tabela 15: Consumo de ração (Kg) de fêmeas suínas de 80 a 104 dias e fêmeas de 105 a 142 dias de idade, nos três tratamentos: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).

T	N	Consumo1 (Kg/dia)	Mín.	Máx.	Consumo2* (Kg/dia)	Mín.	Máx.
1	9	1,83±0,24 ^{ab}	1,58	2,27	2,37±0,29 ^a	1,93	2,65
2	9	1,88±0,21 ^a	1,59	2,22	2,29±0,16 ^a	1,96	2,49
3	9	1,59±0,17 ^b	1,23	1,81	2,39±0,18 ^a	2,19	2,74

^{a,b} Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F

*: $p > 0,05$ pelo teste Tukey: T: tratamentos; N: número de baias; N: número de baias

Consumo1: consumo de ração de fêmeas diarreicas e não diarreicas de 80 a 104 dias de idade

Consumo2: consumo de ração de fêmeas diarreicas e não diarreicas de 105 a 142 dias de idade

4.3.3 Conversão alimentar

Não houve diferença ($p>0,05$) na conversão alimentar das leitoas na faixa etária de 80 a 104 dias de idade. Porém, houve diferença ($p<0,05$) com relação a conversão alimentar das leitoas (D+ND) de 105 a 142 dias de idade submetidas aos três tratamentos. Estas leitoas quando alimentadas com dietas sem antibiótico e sem probiótico (tratamento 2), apresentaram melhor conversão alimentar que as tratadas com probiótico (tratamento 3), mas não se diferiram as fêmeas do tratamento 1 (Tabela 16).

Tabela 16: Conversão alimentar de fêmeas suínas de 80 a 104 dias e fêmeas de 105 a 142 dias de idade, nos três tratamentos: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).

T	N	CA1*	Mín.	Máx.	CA2	Mín.	Máx.
1	9	2,40± 0,44 ^a	1,83	3,41	2,34±0,24 ^{ab}	1,99	2,74
2	9	2,36± 0,39 ^a	1,84	2,95	2,14±0,13 ^b	1,93	2,37
3	9	2,02± 0,25 ^a	1,66	2,57	2,67± 0,56 ^a	2,20	4,04

^{a,b} Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste F

*: $p>0,05$ pelo teste Tukey: T: tratamentos; N: número de baias; N: número de baias

CA1: conversão alimentar de fêmeas diarreicas e não diarreicas de 80 a 104 dias de idade;

CA2: conversão alimentar de fêmeas diarreicas e não diarreicas de 105 a 142 dias de idade.

4.4 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS

4.4.1 Idade (dias) à puberdade

Houve diferença com relação à idade a puberdade ($p<0,05$). Marrãs alimentadas com dietas sem antibiótico e sem probiótico (tratamento 2) apresentaram puberdade mais precoces do que às marrãs alimentadas com dietas com antibiótico (tratamento 1), mas não se diferiu com o probiótico (tratamento 3). Enquanto as marrãs dos tratamentos 1 e 3 não se diferiram entre si ($p>0,05$) (Tabela 17).

As idades ao 2º estro entre as marrãs também se diferiram ($p < 0,05$). Marrãs alimentadas com dietas sem antibiótico e sem probiótico (tratamento 2) apresentaram a idade ao 2º estro menor do que às marrãs alimentadas com dietas com antibiótico (tratamento 1), mas não se diferiu com o probiótico (tratamento 3). Enquanto as marrãs dos tratamentos 1 e 3 não se diferiram entre si ($p > 0,05$) (Tabela 17).

As idades ao 3º estro entre as marrãs dos respectivos tratamentos não se diferiram ($p > 0,05$).

Houve a perda de uma marrã do tratamento 1, uma marrã do tratamento 2 e duas do tratamento 3. Não foram diagnosticadas as causas das mortes. Uma marrã do tratamento 3 não apresentou quaisquer sinais característicos de estro até o final do experimento. Esta foi descartada do experimento e abatida para relatar a ocorrência de morte. Observou-se que a mesma não apresentava órgãos reprodutivos desenvolvidos (infantil).

Tabela 17: Idade (dias) à puberdade de fêmeas suínas submetidas a três dietas: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).

T	N	Idade1 (dias)	Mín.	Máx.	N	Idade2 (dias)	Mín.	Máx.	N	Idade3* (dias)	Mín.	Máx.
1	18	165,2±11,8 ^a	143	192	17	186,1±10,8 ^a	166	211	15	203,9±9,5 ^a	186	230
2	18	155,5±9,9 ^b	139	170	17	175,7±9,7 ^b	160	190	17	195,6±9,0 ^a	180	209
3	14	163,9±12,8 ^{ab}	141	190	14	184,1±12,9 ^{ab}	162	211	13	203,6±13,3 ^a	181	229

^{a,b} Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($P < 0,05$) pelo teste F

*: $p > 0,05$ pelo teste Tukey; T: tratamentos; N: número de baias; N: número de baias

Idade1: idade de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) no 1º estro;

Idade2: idade de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) no 2º estro;

Idade3: idade de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) no 3º estro.

4.4.2 Peso (Kg) à puberdade

Não houve diferença ($p > 0,05$) quanto ao peso à puberdade das fêmeas submetidas as três diferentes dietas alimentares e na ocasião do 1º, 2º e no 3º estro puberais (Tabela 18).

Tabela 18: Peso corporal (Kg) à puberdade* de fêmeas suínas submetidas a três dietas: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).

T	N	Peso1* (Kg)	Mín.	Máx.	N	Peso2* (Kg)	Mín.	Máx.	N	Peso3* (Kg)	Mín.	Máx.
1	17	109,9±12,0	91,5	134,5	17	125,6±11,9	107,1	146,0	17	142,5±11,7	126,5	165,0
2	18	104,9±13,9	82,0	135,0	18	125,6±12,9	108,3	149,3	17	145,0±14,1	123,5	169,0
3	14	101,5±15,1	82,0	131,7	14	121,4±14,5	100,0	150,0	13	139,6±12,2	121,0	157,0

*: $p > 0,05$ pelo teste de Tukey; T: tratamentos; N: número de marrãs;

Peso1: peso vivo de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) no 1º estro;

Peso2: peso vivo de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) no 2º estro;

Peso3: peso vivo de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) no 3º estro.

4.4.3 Espessura de Toucinho (mm) à puberdade

Não houve diferença ($p > 0,05$) quanto à espessura de toucinho das fêmeas submetidas as três diferentes dietas alimentares e na ocasião do 1º, 2º e no 3º estro puberais (Tabela 19).

Tabela 19: Espessura de toucinho (mm) na puberdade* de fêmeas suínas submetidas a três dietas: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).

T	N	ET1* (mm)	Mín.	Máx.	N	ET2* (mm)	Mín.	Máx.	N	ET3* (mm)	Mín.	Máx.
1	17	11,9±1,7	9,0	15,0	17	13,6±2,1	10,0	17,0	17	15,2±3,6	10,0	23,0
2	18	11,0±1,5	9,0	14,0	17	13,5±1,9	10,0	16,0	17	15,9±1,9	12,0	18,0
3	14	11,0±2,4	8,0	17,0	14	13,6±2,6	10,0	19,0	13	14,8±2,9	11,0	21,0

*: $p > 0,05$ pelo teste de Tukey; T: tratamentos; N: número de marrãs;

ET1: espessura de toucinho de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) no 1º estro;

ET2: espessura de toucinho de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) no 2º estro;

ET3: espessura de toucinho de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) no 3º estro.

4.4.4 Intervalo de estros (dias)

Não houve diferença ($p>0,05$) quanto ao intervalo de estro das fêmeas puberais submetidas as três diferentes dietas alimentares ($p>0,05$) (Tabela 20).

Tabela 20: Intervalo de estro* (dias) de fêmeas suínas puberais submetidas a três dietas alimentares: antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e probiótico (3).

Tratamentos	N	$\Delta T1^*$ (dias)	Mín.	Máx.	N	$\Delta T2^*$ (dias)	Mín.	Máx.
1	17	20,8 \pm 1,6	18,0	24,0	15	19,7 \pm 1,0	19,0	22,0
2	17	20,5 \pm 2,8	18,0	31,0	17	19,9 \pm 2,6	17,0	29,0
3	14	20,2 \pm 1,0	19,0	22,0	13	19,0 \pm 0,9	18,0	21,0

*: $p>0,05$ pelo teste de Tukey; N: número de marrãs;

$\Delta T1$: intervalo de estro (dias) de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) entre o 1º estro e 2º estro;

$\Delta T2$: intervalo de estro (dias) de fêmeas (diarreicas + não diarreicas) entre o 2º estro e 3º estro.

4.4.5 Número de corpo lúteo (ovulações)

Quanto ao número de corpos lúteos (ovulações), houve diferença ($p<0,01$) entre as fêmeas dos diferentes tratamentos. Marrãs alimentadas sem aditivos alimentares apresentaram maior número de ovulações que aquelas fêmeas alimentadas com aditivos, (antibiótico ou probiótico), estes últimos não diferiram entre si (Tabela 21).

Tabela 21: Número de corpo lúteo (ovulações) após 6 dias da primeira IA, de fêmeas suínas submetidas a três dietas alimentares: com antibiótico (1), sem antibiótico e probiótico (2) e com probiótico (3).

Tratamentos	N	Corpos Lúteos	Mín.	Máx.
1	17	16,1 \pm 1,6 ^b	14,0	19,0
2	13	18,0 \pm 1,7 ^a	15,0	20,0
3	13	14,7 \pm 2,0 ^b	11,0	18,0

^{a,b} Valores seguidos por letras diferentes na mesma coluna diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste F;

N: número de baias; CL: número de corpo lúteo (ovulações) de fêmeas diarreicas e não diarreicas.

4.4.6 Taxa de prenhez (%)

Todas marrãs nos diferentes tratamentos apresentaram-se gestantes ($p>0,05$), (tabela 22).

Tabela 22: Taxa de prenhez* (%) de fêmeas suínas submetidas a três dietas alimentares: com antibiótico (1), sem antibiótico e probiótico (2) e com probiótico (3).

Tratamentos	N	IA/marrã	% Prenhez
1	17	3	100
2	13	3	100
3	13	3	100

*: $p>0,05$ pelo teste de Tukey; N: número de marrãs;
IA/marrã: número de inseminações artificiais por fêmea.

4.4.7 Taxa de retorno de estro (%)

Nenhuma marrã retornou ao estro ($p>0,05$) (tabela 23).

Tabela 23: Taxa de retorno de estro* (%) de fêmeas suínas submetidas a três dietas alimentares: antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e probiótico (3).

Tratamentos	N	IA/marrã	% Retorno do estro
1	17	3	0
2	13	3	0
3	13	3	0

*: $p>0,05$ pelo teste de Tukey; N: número de marrãs;
IA/marrã: número de inseminações artificiais por fêmea.

4.4.8 Correlação de Pearson

As principais correlações estão na tabela 24.

Tabela 24: Correlações de fêmeas suínas submetidas a três dietas alimentares: antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e probiótico (3).

CORRELAÇÕES		TRATAMENTO 1	TRATAMENTO 2	TRATAMENTO 3
GPD1	Idade1	-0.509	-0.512	0.011
	Consumo1	0.806	0.420	0.718
	Consumo2	0.389	0.400	0.178
	CA1	-0.870	-0.731	0.024
	Peso1	0.033	0.153	0.045
	ET 1	0.156	0.152	-0.527
	$\Delta T1$	0.199	0.194	-0.372
	$\Delta T2$	0.096	0.248	-0.095
	CL	0.385	-0.105	-0.187
GPD2	Idade1	0.472	-0.212	0.128
	Consumo1	-0.117	0.241	-0.431
	Consumo2	0.661	0.541	0.059
	CA1	0.006	-0.041	-0.407
	CA2	-0.495	-0.294	-0.945
	Peso1	0.340	-0.164	0.028
	ET1	0.288	-0.244	0.014
	$\Delta T1$	-0.308	0.286	-0.005
	$\Delta T2$	-0.038	-0.071	0.359
CL	0.001	0.225	0.007	
Consumo1	Idade1	-0.516	-0.651	0.138
	Peso1	0.130	-0.169	0.172
	ET1	0.315	0.073	0.044
	CL	0.546	-0.237	-0.481
Consumo2	Idade1	0.005	-0.087	-0.37
	Peso1	0.146	0.044	-0.318
	ET1	0.246	0.131	-0.328
	CL	0.226	0.315	0.199
CA1	Idade1	0.251	0.038	0.207
	Peso1	-0.087	-0.303	0.217
	CL	-0.192	-0.058	-0.508
CA2	Idade1	-0.603	0.111	-0.352
	Peso1	-0.230	0.210	-0.221
	CL	0.296	0.159	0.065
Peso1	Idade1	0.694	0.677	0.448
	ET1	0.782	0.105	0.136
ET1	Idade1	0.272	-0.165	0.34

GPD1: Ganho de Peso Diário de marrãs (80-104 dias de idade); **GPD2:** Ganho de Peso Diário de marrãs (105-120 dias de idade); **Consumo1:** consumo de ração de marrãs (80 a 104 dias de idade); **Consumo2:** consumo de ração de marrãs (105 a 142 dias de idade); **CA1:** Conversão Alimentar de marrãs (80-104 dias de idade); **CA2:** Conversão Alimentar de marrãs (105-120 dias de idade); **Idade1:** Idade a puberdade das marrãs; **Idade2:** Idade do segundo estro das marrãs; **Idade3:** Idade do terceiro estro das marrãs; **Peso1:** Peso vivo de marrãs no 1º estro; **ET1:** espessura de toucinho de marrãs no 1º estro; **$\Delta T1$:** intervalo de estro (dias) de marrãs entre o 1º estro e 2º estro; **$\Delta T2$:** intervalo de estro (dias) de marrãs entre o 2º estro e 3º estro; **CL:** número de corpo lúteo (ovulações) de fêmeas diarreicas e não diarreicas.

5. DISCUSSÃO

5.1 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FÊMEAS DIARREICAS E NÃO DIARREICAS

Vários estudos envolvendo a utilização de promotores de crescimento em leitões, tanto antibióticos quanto probióticos, demonstraram resultados variados. É bem estabelecido que a escolha de leitões saudáveis em pesquisas é essencial para demonstração fiel do crescimento corporal que estes animais são submetidos, independente da dieta. Por esta razão, é de fundamental importância existir um histórico de todos os animais nascidos na granja, monitorando desde o seu nascimento até a hora do abate. Entretanto, quando se adota este manejo, há uma remodelação de acordo com a qualidade dos funcionários da granja.

Indivíduos que desenvolveram o quadro clínico de diarreia em alguma fase de suas vidas podem demonstrar um crescimento deficitário corporal comparando-os com indivíduos que não desenvolveram a diarreia. Em neonatos, a importância desta doença é a ocorrência de refugos. Leitões de leitegadas com diarreia pesam em média 0,4 Kg a menos aos 30 dias de idade do que leitões de leitegadas sem diarreia (Morés, 1993). Estes animais que aparentemente são denominados de saudáveis quando mais velhos, podem não demonstrar um desenvolvimento corporal característico de animais que nunca apresentaram quadro clínico de doença.

Diferenças no ganho de peso diário e no consumo de ração foram observadas (Tabela 3 e 4) entre animais de 80 a 104 dias de idade que desenvolveram o quadro clínico de diarreia na fase de aleitamento e animais da mesma idade que não desenvolveram nenhum tipo de diarreia. Estes resultados eram esperados e corroboram com o estudo de Mores *et al.*(2010). Estes autores reportaram que a qualidade dos leitões na saída da maternidade é um dos fatores com maior influência sobre o desenvolvimento corporal no restante da vida dos animais. Está diretamente relacionada ao ganho de peso e viabilidade dos leitões na creche e nas fases de recria e terminação. Provavelmente, leitões diarreicos na fase de amamentação sofrem um espessamento de suas paredes intestinais e uma diminuição no tamanho de suas vilosidades. Conseqüentemente, a absorção de nutrientes é comprometida, afetando no ganho de peso e na conversão alimentar destes animais. Similarmente, Rose *et al.*

(1987) forneceu evidências que nas infecções crônicas, podem ocorrer a necrose isquêmica e a atrofia das microvilosidades intestinais, afetando o desempenho zootécnico. No presente estudo, os valores médios para ganho de peso corroboram com as observações de Rose *et al.* (1987) e Furlan *et al.* (2004), no entanto, valores médios para conversão alimentar e ao consumo das fêmeas diarreicas ou não na fase de amamentação demonstram a possibilidade da recuperação do epitélio intestinal após o tratamento dos animais (Tabela 4 e Tabela 5). Tais observações corroboram ao estudo de Vannucci & Gueges (2009) que verificaram que na infecção aguda pela *Escherichia coli* (ETEC) não foi encontrada nenhuma alteração histológica evidente. Isto se deve ao tipo de mecanismo bioquímico envolvido na ação das enterotoxinas destas bactérias. A ETEC produz dois fatores de virulência, as fimbrias e as enterotoxinas. As fimbrias são encontradas na parede celular bacteriana e interagem com os receptores presentes na membrana celular dos enterócitos. Após a interação das células, há a produção das enterotoxinas e estas ativam os mecanismos secretórios específicos no epitélio intestinal. Esta ativação pode às vezes ser descontroladas e ocasionar o quadro clínico de diarreia.

O fato de ter acometido animais com idade de 80 a 104 dias ao invés de 105 a 142 dias, pode ser devido ao estado de estresse que estas marrãs estiveram expostas. Apesar de ter sido oferecido sete dias de adaptação em baias da terminação, antes do início do experimento, vários fatores podem ter contribuído a esta diferença no ganho de peso diário e no consumo de ração, incluindo o manejo que estes animais foram submetidos, como a retirada destes da área da creche, pesagens, introdução a um novo ambiente, mudança na alimentação, disputa por hierarquia na baia (homogeneização dos animais quanto ao peso corporal e tamanho) e marcação individual por brincos. Deste modo, estes fatores podem estar interferindo na estabilidade da microbiota intestinal destes animais, como sugeriu Ghadban, 2002. De acordo com Nousianinem & Setala (1993), leitões da terminação, por possuírem um sistema digestivo e imunológico mais desenvolvido, são capazes de resistirem a desordens intestinais melhores que os mais jovens. No presente estudo, por ter sido utilizado animais diarreicos na fase de amamentação, e provavelmente resultando em animais mais fragilizados em idades avançadas, supõem um maior sofrimento e

consequentemente, menor ganho de peso e menor consumo de ração (Furlan *et al.*, 2004; Mores *et al.*, 2010). Portanto, estes dados são consistentes com as sugestões de Meng *et al.* (2010) que a digestibilidade é aumentada na fase de crescimento, não sendo observada na fase da terminação.

5.2 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS DIARREICAS (D) E NÃO DIARREICAS (ND)

Segundo Koong *et al.*(1982), fêmeas que têm alto ganho de peso diário proporcionalmente têm maiores pesos dos órgãos internos, maiores taxas metabólicas, maiores concentrações de IGF-I e consequentemente, alcançam a puberdade mais cedo. A relação de ganho de peso e idade à puberdade está possivelmente ligada às marrãs que foram submetidas à restrição alimentar (Beltranena *et al.*, 1991) e não em fêmeas que tiveram livre acesso à alimentação (Rozeboom *et al.*, 1995). No presente estudo, não houve nenhuma diferença ($p>0,05$) para as características reprodutivas estudadas entre fêmeas diarreicas e não diarreicas (Tabelas 6, 7, 8, 9, 10, 11 e 12).

Friend (1976) pesquisou a relação das reservas corporais, tais como musculares e lipídicas com o início da fase reprodutiva. Em marrãs, por ainda estarem em crescimento corporal, necessitariam destas reservas para seu próprio desenvolvimento reprodutivo, produção da placenta, do embrião, de leite e reservas para re-inseminação após à desmama. Um programa nutricional adequado para marrãs é um dos principais meios de se obter a condição corporal adequada à idade reprodutiva. Com isso, este pesquisador concluiu que reservas musculares e lipídicas são essenciais para o início da puberdade em marrãs.

Segundo King (1989), marrãs com maior peso e com uma porcentagem de gordura também maior apresentavam uma alta taxa de ovulação na puberdade. Beltranena *et al.* (1991), entretanto, verificaram que a alta taxa de ovulação aconteceu em marrãs com maior massa magra corporal e não com o peso corporal à puberdade. Frisch (1988), sugeriu que o peso corporal das fêmeas é um fator determinante para o início da atividade reprodutiva. Van Lunen & Aherne (1987), e o presente estudo obtiveram resultados similares, ou seja, não houve diferenças com relação ao peso

corporal das marrãs à puberdade, embora tenha ocorrida diferença na taxa de crescimento entre as marrãs. No presente estudo também não houve nenhuma correlação entre peso, porcentagem de gordura, massa magra e peso corporal com idade à puberdade.

Young *et al.* (1990) e Beltranena *et al.* (1991) obtiveram em seus estudos, distribuição normal da idade das marrãs à puberdade, assim como o presente experimento. E de acordo com Young *et al.* (1990), para se obter a precocidade sexual, deve-se buscar determinantes genéticos, como leitoas híbridas modernas e não buscar o desempenho de crescimento dos animais. Isto respalda os resultados obtidos no presente estudo que utilizou linhagens genéticas comerciais, híbridas modernas com precocidade ponderal e sexual.

A média de idade no primeiro estro das 50 marrãs no presente estudo foi de 161 dias de idade, com média de peso corporal de 105 Kg (Tabelas 6 e 7). De acordo com Foxcroft *et al.* (2005) sobre o programa de gerenciamento de granjas, para se obter uma produtividade de 30 leitões/porca/ano, a marrã deve conter entre 135 a 150 Kg, com uma idade menor que 220 dias e ser inseminada no segundo ou terceiro estro. Desta forma, as marrãs deste presente estudo cabem a este programa e supõe que elas terão uma produtividade como o recomendado.

5.3 CORRELAÇÃO DE PEARSON DE FÊMEAS DIARREICAS (D) E NÃO DIARREICAS (ND)

No presente estudo, a correlação que se destacou entre fêmeas diarreicas e não diarreicas foi do peso a puberdade e a idade a puberdade. Esta correlação foi positiva e elevada (Tabela 13) e corrobora estudos como de Frisch (1988) e Young et al. (1990) os quais sugeriram o peso corporal como o limiar para o início a puberdade. A relação entre a taxa de crescimento e idade a puberdade foi negativa e baixa (Tabela 13), embora outros estudos registrem valores maiores (Cunningham et al., 1974, Friend, 1976; Koong et al., 1982; Rozeboom et al., 1995). Segundo Young *et al.* (1990) a relação da espessura de toucinho e a idade à puberdade também é um fator importante para se conhecer o início da puberdade, o que foi evidenciado no presente estudo, correlação de 0,62 para a classe de fêmeas diarreicas, porém baixa e negativa para a classe das fêmeas não diarreicas (Tabela 13).

5.4 DESEMPENHO ZOOTÉCNICO DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS

No presente estudo, ficou estabelecido que ao utilizar leitões que desenvolveram enterocolite na fase de aleitamento, sofrerá um déficit no desempenho dos mesmos na fase de crescimento. Como previsto, foram adicionados em suas dietas aditivos específicos, visando obter destes leitões uma recuperação no rendimento zootécnico. Apesar das expectativas, baseado em pesquisadores que utilizaram probióticos e/ou antibióticos, tais como: Jonsson & Conway (1992) no qual determinaram que ao adicionar *Bacillus* spp. na dieta de leitões na fase de crescimento, melhoraram o desempenho zootécnico e suas saúdes. Também, Alexopoulos *et al.* (2004) incluíram na dieta de leitões na terminação o probiótico contendo também *Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*, obtendo um melhor desempenho destes leitões. E Chen *et al.* (2005) que relataram um melhoramento no desempenho de leitões no crescimento ao incluir na dieta um complexo de probiótico contendo *Lactobacillus acidophilus*, *Saccharomyces cerevisiae* e *Bacillus subtilis*. Mesmo embora Pollman *et al.* (1980) que

obtiveram um melhor ganho de peso diário e melhor conversão alimentar em leitões da creche e da terminação ao utilizar como aditivo, o antibiótico (lincomicina). No presente estudo, não foi encontrado diferença ($p>0,05$) quanto ao ganho de peso destes leitões na fase de crescimento, de 80-104 dias de idade e na terminação, 105-142 dias de idade (Tabela 14) submetidos aos tratamentos alimentares estudados. Como este estudo, Kornegay *et al.* (1990) reportaram que não houve efeito benéfico no desempenho de leitões na terminação ao adicionar *Lactobacillus acidophilus* na dieta dos mesmos. A partir dos diversos resultados obtidos em experimentos com suínos em crescimento e terminação, vários estudos realizados utilizando probióticos na creche, encontraram efeitos positivos quando adicionados na dieta (Pollmann *et al.*, 1980; Park *et al.*, 2001). Desta forma, concluíram Chen *et al.* (2005): a eficácia dos probióticos em suínos dependem da idade. Entretanto, Barros *et al.* (2008) não obtiveram diferença significativa no ganho de peso de leitões na fase de aleitamento que receberam probióticos (*Bacillus subtilis*). Moraes (2009) forneceu aos leitões após 24h de seus nascimentos suspensão oral de probióticos (Lactobacilos e enterococos) e também não verificaram diferença significativa no ganho de peso destes leitões, assim como Silva *et al.* (2008) e Taras *et al.* (2005). Para o desempenho de leitões desmamados, Budiño *et al.* (2006) não verificaram efeito do probiótico (*Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*). E seguindo este contexto, Utiyama *et al.* (2006) também não verificaram benefício ao adicionar probiótico (*Bacillus subtilis* e *Bacillus licheniformis*) na ração de leitões na creche. De acordo com o último autor, como os resultados das pesquisas com probióticos são muito variáveis, o efeito deste pode estar relacionado ao grau de desafio das instalações, ou seja, em alguns estudos experimentais não havia desafio microbiológico ambiental, não existia diferença entre os tratamentos controle e antimicrobiano. Neste contexto, Ghadban (2002) sugeriu que a função do probiótico pode estar envolvida em um ou mais processos, associativos ou não, que seria capaz de modificar a atividade e a composição bacteriana intestinal. Seguindo este raciocínio, Budiño *et al.* (2006) preveniu o aumento da colonização intestinal por bactérias patogênicas adicionando probiótico na dieta. Entretanto, Gebru *et al.* (2010) avaliaram o efeito de vários tratamentos alimentares no desempenho de leitões em crescimento sobre estado fisiológico normal ou depois do desafio de uma salmonelose. Apesar de

ter encontrado alguns benefícios da adição do probiótico, a conversão alimentar deste não se diferiu do tratamento controle.

O presente estudo mostrou que microingredientes adicionados à dieta, influenciam o consumo alimentar de leitões de 80-104 dias de idade, sendo que no tratamento com o probiótico (*Lactobacillus acidophilus* e *Enterococcus faecium*) observou-se o menor consumo quando comparado com animais que receberam somente a dieta basal, e não diferiram com os que receberam antibiótico (linomicina) adicionado na dieta basal. Os dados deste estudo se assemelham com os resultados de Budiño *et al.* (2006), porém diferem em relação a idade dos animais e o probiótico utilizado. Talvez um fato cabível a esta ocorrência estaria em termos quanto à palatabilidade destes produtos, um assunto importante e pouco explorado pela maioria dos pesquisadores citados nesta dissertação. Mattes *et al.* (1990) afirmaram que é amplamente assumido que disfunções de cheiro e/ou sabor pode influenciar negativamente a ingestão alimentar e o estado nutricional do animal. Em humanos, Spielman (1998) relatou que o paladar e olfato fornecem uma importante ferramenta para a triagem de produtos químicos solúveis e aéreas para a seleção, avaliação e prevenção de compostos alimentares potencialmente tóxicos. Os sentidos químicos também afetam a nutrição, a função das enzimas digestivas e o metabolismo. Porém, em contraste a esta evidência, del Castillo *et al.* (2002) não verificaram diferença no consumo de leitões desmamados alimentados com diferentes concentrações de antibiótico nas suas rações. E Utiyama *et al.* (2006) relataram o aumento do consumo de ração diário no tratamento com antimicrobiano no período de 1 a 35 dias de experimentação em leitões desmamados. Consequentemente, o baixo consumo de ração dos leitões em crescimento pode ter afetado a conversão alimentar dos mesmos nos 105-142 dias de idade.

5.5 EFICIÊNCIA REPRODUTIVA DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS

Idade à puberdade está relacionada a alguns fatores intrínsecos de cada indivíduo, tais como: o peso e a gordura corporal (Karl bom *et al.*, 1982; Le Cozler *et al.*, 1998). No presente trabalho, a idade à puberdade das marrãs híbridas variou de 155 a 165 dias, peso corporal de 101 a 109 Kg e espessura de toucinho de 11 mm, os quais estão vinte a trinta dias mais cedo e quatro quilos mais pesadas que aquelas obtidas por Karl bom *et al.*(1982) e muito mais precoces às obtidas por Tummaruk *et al.* (2007) que registraram respectivamente, valores de 195 dias, 106 Kg e 13 mm para a idade à puberdade, peso corporal e espessura de toucinho. Segundo este autor, houve muita variação na idade à puberdade das marrãs, pois os resultados variaram de acordo com a estação do ano, com o peso e com a gordura corporal. Estes resultados apresentados acima corroboram aos estudos de Firsch (1988), Van Wagenen (1949) e Kennedy & Mitra (1963), os quais determinam que o peso corporal é o principal limiar para iniciar a puberdade em fêmeas. O peso corporal de 106 Kg foi relativamente igual para todos os estudos. Embora, Frisch (1988) não obteve o resultado esperado em humanos, os estudos de Van Wagenen (1949) em macacas, e Kennedy & Mitra (1963) em ratas, verificaram que a puberdade está mais intimamente relacionada com o peso corporal do que com a idade cronológica.

Segundo Frisch (1994) em humanos, a menarca está associada com um peso fundamental para uma população, podendo ser precoce ou tardia. Menarca precoce, significa em alcance do peso corporal mais rapidamente. Segundo esta autora, haverá um peso corporal limite para o início da menarca. De acordo com seus dados, a tendência por décadas, nos últimos cem anos na Europa, fez a menarca recuar em 3-4 meses de idade. As crianças atualmente estão maiores e alcançam mais rapidamente o peso médio da menarca de 46 – 47 Kg nos EUA e na Europa. Assim, de acordo a mesma pesquisadora, nos EUA, esta tendência será finalizada quando o peso das crianças permanecer a mesma devido à realização de uma nutrição essencial e mínima permitida, obtendo o máximo de cuidado da saúde infantil. Utilizando esta aproximação e os resultados da presente pesquisa e de outros pesquisadores, permite-nos concluir que a tendência em suínos também será a mesma. Haverá um peso crítico em marrãs

por meio de uma nutrição essencial e mínima, e o máximo de cuidados sanitários. Devendo ser considerado os efeitos de raça da marrã (Friend, 1976 e Christenson & Ford, 1979), da linhagem (Christenson & Ford, 1979), da estação do ano (Christenson, 1986), do ambiente (Christenson, 1981), da luminosidade (Ntunde *et al.*, 1979), da presença do cachaço adulto (Rozeboom *et al.*, 1995 e Amaral Filha *et al.*, 2009) e da nutrição (Anderson & Melampsy, 1972; Klindt *et al.*, 1999; Patterson *et al.*, 2002; Tummaruk *et al.*, 2007).

Os resultados da presente pesquisa corroboram a proposta de Christenson & Ford (1979) na qual preconizam a seleção genética em suínos com maior proporção de tecido magro e uma melhor taxa de crescimento. As marrãs do presente experimento apresentaram dois milímetros a menos na espessura de toucinho e um maior ganho de peso médio diário que os trabalhos de Karlbom *et al.* (1982) e Tummaruk *et al.* (2007). No entanto, pode significar que estas marrãs ainda não alcançaram o limiar para serem capazes de armazenar o mínimo de gordura corporal e ainda possuírem a habilidade de se reproduzirem. Provavelmente, perderiam mais gordura corporal e ainda manteriam sua fisiologia reprodutiva na normalidade (Frisch, 1988).

Em contraste a essa evidência, no qual o presente trabalho forneceu alimentação *ad libitum* para as fêmeas suínas, os dados não suportam os resultados de Young *et al.* (1990), os quais estes obtiveram marrãs alimentadas *ad libitum* apresentando pesos corporais em excesso; contradiz Dourmad *et al.* (1990), por não ter existido problemas de conformação; as fêmeas não foram alimentadas em excesso limitando seus desenvolvimentos fisiológicos, conforme Klindt *et al.* (1999); não se alterou o comportamento das marrãs, como citou Christenson & Ford (1979); e as fêmeas do presente estudo à primeira cobrição mostraram-se com uma maior quantidade de tecido magro, contradizendo Kirkwood & Aherne (1985). Além do mais, as marrãs apresentaram um tamanho corporal maior e não exigiram maiores quantidades de energia alimentar, como tinha sugerido Beltranena *et al.* (1991).

Já é consensual que o método de estimulação à puberdade, a frequência e a duração da estimulação, a idade e a maturidade sexual do cachaço são fatores essenciais para o início à puberdade nas marrãs (Kirkwood & Hughes, 1979; Amaral Filha *et al.*, 2009). Desta forma, todas as marrãs foram estimuladas igualmente com

idade mais jovens (dos 120-130 dias de idade), utilizando cachacos adultos e rufiação nas baias por um período mínimo de 15 minutos, duas vezes ao dia. Entretanto, os resultados do presente experimento mostram que as marrãs, média de todos os tratamentos, apresentaram o 1º estro dez dias a menos que os de Rozeboom *et al.* (1995), e similar aos de Amaral Filha *et al.* (2009) que também empregaram a rufiação como estímulo ao início da puberdade.

A idade à puberdade, no presente estudo, foi afetada com a adição de promotores de crescimento à dieta dos animais. Ao adicionar antibiótico ou probiótico, mesmo em doses sub-terapêuticas, nas dietas basais, houve um atraso na puberdade ($p < 0,05$). Talvez esta diferença na idade ao primeiro estro esteja mais relacionada ao consumo de ração a que estas marrãs foram submetidas, ao invés de encontrar alguma substância presente no antibiótico ou no probiótico que seja capaz de promover este retardo na puberdade. Os resultados deste mesmo estudo, mostram que marrãs consumiram ração em menor quantidade, quando continham antibiótico ou probiótico ($p < 0,05$).

Efeitos prejudiciais da subnutrição atuam diretamente nos órgãos responsáveis pela fisiologia reprodutiva, como: ovário, glândula hipófise anterior e hipotálamo, afetando portanto, a reprodução em animais do sexo feminino (Schillo, 1987). A atividade reprodutiva está relacionada ao eixo hipotálamo-hipófise-ovário. O hipotálamo está relacionado a uma série de funções, e entre estas, encontra-se o centro do consumo de alimentos. Temperatura, estresse, esforços físicos e nutrição são alguns fatores responsáveis pelos efeitos maléficos ao hipotálamo (Frisch, 1988). Mulheres alimentadas com dietas pouco nutritivas têm um atraso na menarca quando comparadas com mulheres que têm uma taxa de crescimento rápido (Frisch, 1988). Em marrãs, há uma relação positiva entre nível de energia no alimento e a taxa de ovulação (Flowers *et al.*, 1989).

Os componentes do alto nível de energia nos alimentos responsáveis pelo aumento na taxa de ovulação ainda são desconhecidos (Cox *et al.*, 1987). Hormônios metabólicos que são influenciados pela dieta, modulam efeitos a curto prazos sobre a função reprodutiva em marrãs (Booth *et al.*, 1994), como o efeito da energia nos alimentos com a taxa de ovulação (Cox *et al.*, 1987).

Hormônios, tais como: insulina, leptina e IGF-I, têm sido citados como necessário para atividade reprodutiva (Coma & Gasa, 2007). Segundo Knox *et al.* (2003) quando as concentrações de FSH, LH, inibina e progesterona estiverem altas, haverá alta taxa de ovulação em marrãs. E Coma & Gasa (2007) afirmaram que a puberdade iniciará em nulíparas somente quando estas tiverem reservas nutritivas suficientes para suportarem o alto custo energético da gestação e lactação. Assim, a atividade reprodutiva neuroendócrina inicia-se somente quando há disponibilidade suficiente de substâncias metabólicas.

Caso a disponibilidade de nutrientes diminua, os processos reprodutivos também diminuirão e conseqüentemente, há o retardo da maturação sexual. Utilizando estes argumentos, talvez pelo fato de ter ocorrido uma diminuição no consumo de rações no tratamento com probióticos e com antibióticos, e ter existido uma pior conversão alimentar entre 105-142 dias de idade, estas marrãs não foram capazes de terem disponibilidade de nutrientes suficientes e a produção de elementos metabólicos hormonais que permitiriam o surgimento da puberdade. Houve justamente uma diminuição no consumo de ração entre os 80-104 dias de idade das marrãs e uma pior conversão alimentar nos 105-142 dias de idade. A faixa etária de 80-104 dias de idade, é característica pelo início do desenvolvimento do eixo hipotálamo-hipófise-ovário e é determinada pela liberação de LH, FSH e estrógenos. A faixa, 105-142 dias de idade, ocorre o crescimento dos folículos ovarianos (120 dias) e conseqüentemente, o aumento do estrógeno. Próximo à puberdade, há um número entre 50-100 de folículos morfológicamente heterogêneos, com diâmetros de 1-6 mm, na superfície do ovário (Coma & Basa, 2007).

Se o nível de nutrientes abaixa e a conversão alimentar piora, a atividade metabólica diminui e a secreção do GnRH também diminui, refletindo numa inadequada secreção de LH, afetando a fase final do crescimento folicular e ovulação (Coma & Basa, 2007). Uma alta frequência de pulsos de secreção de LH tem importância por estar envolvida na fase final de maturação dos folículos ovarianos (Randel, 1990) e indução do estro e ovulação (Schillo, 1992). McShane & Keisler (1990) demonstraram em ovelhas subalimentadas que ao aplicar a cada hora injeção de LH induziu o crescimento folicular, a amplitude de LH voltou ao normal e aconteceu

a ovulação. Portanto, a interrupção do pulso de secreção de LH é o primeiro mecanismo pelo qual fêmeas subalimentadas têm o início à puberdade atrasada. O efeito de atraso no início a puberdade em animais subalimentados também foi registrada em novilhas bovinas (Schillo, 1992).

Muitos estudos têm indicado que a quantidade de alimentos consumidos pelas marrãs alteram alguns fatores reprodutivos. A princípio, o objetivo deste presente trabalho foi verificar se ao adicionar promotores de crescimento nas dietas das marrãs teriam a puberdade acelerada. Desta forma, a intenção deste estudo não foi investigar os efeitos dos níveis dos alimentos no desempenho das marrãs. Portanto, o que se pretendeu nesta discussão foi obter informações de outros pesquisadores sobre o consumo das marrãs e suas eficiências reprodutivas e tentar encontrar soluções para os resultados deste estudo. Como foi visto no estudo de Schultz *et al.* (1966) marrãs que receberam maior quantidade de alimento durante o período pré-púbere exibiram maior número de corpos lúteos que aquelas que receberam baixo quantidade de alimento. Outros pesquisadores também demonstraram que a adoção de um plano de nutrição *ad libitum* em marrãs, resulta numa maior taxa de ovulação, porém, com maior taxa de morte embrionária (Robertson *et al.*, 1951; Self *et al.*, 1955). Na presente pesquisa, não houve coleta de embriões, mas os estudos de Haines *et al.* (1959) e Schultz *et al.* (1966) não registraram diferenças, quanto à morte embrionária, porém, considerando a taxa de ovulação como o número potencial de embriões, no presente estudo, a taxa de ovulação foi bastante alta (Tabela 21). O número de corpos lúteos foi o mesmo registrado por Schultz *et al.* (1966), média de 16 corpos lúteos, e de três corpos lúteos a mais que o número registrado por Haines *et al.* (1959) e de Robertson *et al.* (1951). Apesar de ter o mesmo número de corpos lúteos que o trabalho de Schultz *et al.* (1966), um importante fato a considerar é com relação a idade da marrã na ocasião da coleta dos ovários. No presente experimento e no estudo de Schultz *et al.* (1966), a coleta foi no terceiro estro, enquanto nos estudos de Haines *et al.* (1959) e de Robertson *et al.* (1951), foram no segundo estro.

As diferenças nas taxas de ovulação devido aos efeitos dos antibióticos e dos probióticos na ração não são suficientes, nem consistentes para justificar uma recomendação ou não para o uso desses aditivos ou promotores de crescimento. No

entanto, marrãs alimentadas *ad libitum* sem adição de promotores de crescimento na ração foram favorecidas pelas maiores taxas de ovulação. Isto se deve, provavelmente, ao consumo de alimento e à palatabilidade dos promotores de crescimento.

5.6 CORRELAÇÃO DE PEARSON DE FÊMEAS (DIARREICAS + NÃO DIARREICAS) SUBMETIDAS A TRÊS DIETAS

De acordo com Cunningham *et al.* (1974), Friend (1976), Koong *et al.* (1982) e Rozeboom *et al.* (1995), a taxa de crescimento é considerado um ótimo indicador de parâmetro reprodutivo por exercer influência na idade a puberdade. Aquelas marrãs que tiverem uma alta taxa de crescimento alcançarão mais rápidas o peso adulto e conseqüentemente, apresentarão uma puberdade precoce. O presente estudo corrobora com o resultado dos mesmos, demonstrando que esta correlação foi a mesma para as fêmeas dos tratamentos 1 e 2, porém não existindo correlação para o tratamento 3 (Tabela 24). Outra correlação negativa e elevada no presente experimento foi entre o Consumo1 e Idade à puberdade para os tratamentos 1 e 2, não existindo para o tratamento 3 (Tabela 24). A correlação entre CA2 e Idade a puberdade foi negativa e elevada para o tratamento 1, foi negativa e moderada para o tratamento 3 e nenhuma correlação entre o tratamento 2 (Tabela 24). Klindt *et al.* (1999) sugeriram que ao aumentar o consumo de alimento pelas marrãs, conseqüentemente haverá aumento na taxa de ovulação. No presente estudo esta relação foi bastante variável, a correlação entre Consumo1 e corpo lúteo para o tratamento 1 foi positiva e elevada (Tabela 24); para o tratamento 3 foi negativa e moderada e para o tratamento 2, a correlação foi negativa e baixa.

Destacando a correlação entre Peso1 e idade1 no qual esta foi elevada e positiva para os tratamentos 1 e 2 e positiva e moderada para o tratamento 3. Isto demonstra mais uma vez a importância do peso corporal para o início da puberdade, o que corrobora os estudos de Frisch (1988) e Young *et al.* (1990). Adicionalmente, segundo Young *et al.* (1990), a correlação entre a espessura de toucinho e a idade à puberdade é um fator importante para se iniciar a reprodução. Entretanto, no presente

estudo, a espessura de toucinho relacionou-se com idade à puberdade somente para o tratamento 3, embora seja moderada (Tabela 24). Nos demais tratamentos, registraram-se baixos valores de correlação (Tabela 24).

6. CONCLUSÃO

Conclui-se que há diferença zootécnica entre as classes de marrãs estudadas, e que o fornecimento de promotores de crescimento durante o período experimental não foram eficientes quanto ao desempenho zootécnico e a eficiência reprodutiva das marrãs.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXOPOULOS, C., GEORGOULAKIS, I. E.; TZIVARA, A.; KYRIAKIS, C. S.; GOVARIS, A.; KYRIAKIS, S. C. Field evaluation of the effect of a probiotic-containing *Bacillus licheniformis* and *Bacillus subtilis* spores on the health status, performance, and carcass quality of grower and finisher pigs. **J. Vet. Med A Physiol. Pathol. Clin. Med.** v.51, p.306–312, 2004.
- AMARAL FILHA, W. S.; BERNARDI, M. L.; WENTZ, I.; BORTOLOZZO, F. P. Growth rate and age at boar exposure as factors influencing gilt puberty. **Livest. Sci.** v.120, p.51-57, 2009.
- ANDERSON, L. L. & MELAMPY, R. M. Factors affecting ovulation rate in the pig. In: D. J. A. Cole (Editor) Pig Production. p. 329-366. Butterworth's, London, 1972.
- ARGENZIO, R.A. Pathophysiology of diarrhea. In: **ANDERSON, N.V. Veterinary gastroenterology.** Philadelphia: Lea & Febiger. p.163-172, 1992.
- AXELSSON, L. T.; CHUNG, T. C.; DOBROGOSZ, W. J.; LINDGREN, S. E. Production of a Broad Spectrum Antimicrobial Substance by *Lactobacillus reuteri*. **Microb. Ecol. H. Dis.** v.2, n. 2, p. 131-136, 1989.
- BARROS, D. S.; CARAMORI JÚNIOR, J. G.; CORRÊA, V. S.; ABREU, J. G.; FRAGA, A. L.; MAINARDI, F.; DUTRA, V. 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. **Res. Bras. Saúde Prod. An.** v.9, n.3, p.469-479, 2008.

- BARROS, L. R., PASCOAL, L. A. F., SILVA, L. P. G., BRANDÃO, J. S. Distúrbios de impacto econômico na produção de suínos: agalaxia. **Redevet: Revista eletrônica de veterinária**. v.9, n.7, 2008.
- BELTRANENA, E.; AHERNE, F. X.; FOXCROFT, G. R.; KIRKWOOD, R. N.. Effects of pre- and postpubertal feeding on production traits at first and second estrus in gilts. **J. An. Sc.**, v.69, p.886-893, 1991.
- BERTECHINI, A. G.; HUSSAIN, S. M. O fantástico mundo dos probióticos. Campinas, SP: **Biotecnal**, p.97, 1993.
- BIOTECNAL. O fantástico mundo dos probióticos. Manual da equipe técnica da **Biotecnal**, 1999.
- BOOTH, P. J.; CRAIGON, J.; FOXCROFT, G. R. Nutritional manipulation of growth and metabolic and reproductive status in prepubertal gilts. **J. Anim . Sci.** v.72, p.2415, 1994.
- BRITO, B. G. & FILIPPSEN, L., F. Redução do ganho de peso e ocorrência de mortalidade por diarreia em leitões lactentes. **In: Anais da 45ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira do Progresso da Ciência** (Recife, Brasil). p. 57-58. 1993.
- BUDIÑO, F. E. L.; THOMAZ, M. C.; KRONKA, R. N.; TUCCI, F. M.; FRAGA, A. L.; SCANDOLERA, A.J. Efeito da adição de probiótico e ou prebiótico na dieta de leitões recém-desmamados sobre o desempenho, ocorrência de diarreia e contagem de coliformes fecais. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci**, v.43, p.59-67, 2006.
- ČESLOVAS, J.; VIGILIJUS, J.; ALMANTAS, Š. The effect of probiotics and phytobiotics on meat properties and quality in pigs. **Vet. Zootech.** v.29, p.80–84, 2005.
- CHEN, Y. J.; SON, K. S.; MIN, B. J.; CHO, J. H.; KWON, O. S.; KIM, I. H. Effects of dietary probiotic on growth performance, nutrients digestibility, blood characteristics and fecal noxious gas content in growing pigs. **Asian-Aust. J. Anim. Sci.** v. 18, p. 1464-1468, 2005.
- CHO, K. H.; LEE, U. T.; YANG, C. K.; YU, I. W.; KIM, Y. S.; YOON, Y. D. The effect of *Lactobacillus casei* (TSC-66) for growth promotion in piglets. **Kor. J. Vet. Pub Health.** v.16, p.49-53, 1992.
- CHO, J.H.; ZHAOAND, P.Y.; KIM, I.H. Probiotics as a Dietary Additive for Pigs: A Review. **J. An.Vet. Adv.** v. 10, p. 2127-2134, 2011.

- CHRISTENSON, R. K. Swine management to increase gilt reproductive efficiency. **J. Anim. Sci.** v.63, p.1280-1287, 1986.
- CHRISTENSON, R. K. and FORD, J. J. Puberty and estrus in confinement reared gilts. **J. Anim. Sci.** v.49, p.743, 1979.
- COMA, J. & GASA, J. Alimentación de la reposición y de la cerda primeriza. **XXIII Curso de Especialización FEDNA**. P.133-178, Madrid, 25 y 26 de octubre de 2007.
- COSTA, M. M.; SILVA, M. S.; SPRICIGO, D. A.; WITT, N. M.; MARCHIORO, S. B.; KOLLING, L.; VARGAS, A. P. C. Caracterização epidemiológica, molecular e perfil de resistência aos antimicrobianos de *Escherichia coli* isoladas de criatório de suínos do sul do Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 26, n. 1, p. 5-8, 2006.
- COX, N. M.; STUART, M. J.; ALTHEN, T. G.; BENNETT, W. A.; MILLER, H. W. Enhancement of Ovulation Rate in Gilts by Increasing Dietary Energy and Administering Insulin during Follicular Growth. **J. Anim. Sci.**, v.64, p.507-516, 1987.
- CHRISTENSON, R. K. & FORD, J. J. Puberty and estrus in confinement-reared gilts. **J. Anim. Sci.**, v. 49, p.743-751, 1979.
- CRONIN, G. M. The effect of early contact with mature boars on reproductive efficiency in the gilt. **Anim. Reprod. Sci.** v.6, p.199, 1983.
- CUNNINGHAM, P. J.; NABER, C. H.; ZIMMERMAN, D. R.; PEO JR, E. R. Influence of nutritional regime on age at puberty in gilts. **J. Anim. Sci.** v.39, p.63. 1974.
- CUNNINGHAM, J. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 450. 1992.
- DEL CASTILLO, J. R. E., G. BEAUCHAMP, G. P. MARTINEAU, J.-G. BESNER. Short-term effects of in-feed supplementation of tetracyclines for disease control on feed intake pattern and growth in weaned pigs. *Livest. Prod. Sci.* v.76, p.115-124, 2002.
- DOURMAD, J.Y.; PRUNIER, A.; ETIENNE, M.; LE JOSSEC, P. Influence des apports énergétiques sur les performances de croissance, la composition corporelle et le développement sexuel de jeunes truies destinées à la reproduction. **J. Rech. Porcine en France.**, v.22, p.251-258, 1990.
- DOYLE, M. E. Alternatives to Antibiotic Use for Growth Promotion in Animal Husbandry. **Food Research Institute**, University of Wisconsin – Madison, 2001.

- EASTHAM, P.R., DYCK, G.W., COLE, D.J.A. The effect of age at stimulation by relocation and first mature boar contact on the attainment of puberty in the gilt. **Anim. Reprod. Sci.** v.12, p.31–38, 1986.
- ELIASSON, L. Relationships between puberty and production traits in the gilt. 2. Oestrus symptoms at puberty. **Anim. Reprod. Sci.**, v. 25, p.255-264, 1991.
- ENGLAND, D. C.; SPURR, D. T. Litter size of swine confined during gestation. **J. Anim. Sci.** v.28, p.220, 1969.
- ESTIENNE, M. J.; HARTSOCK, T. G.; HAPER, A. F. Effects of antibiotics and probiotics on suckling pig weaned pig performance. **International Journal Applied Research Veterinary Medicine**, Apopka, FL, USA, v.3, n.4, p.303-308, 2005.
- FLEMMING, J. S., FREITAS, R. J. S. Avaliação do efeito de prebióticos (mos), probiotics (*Bacillus licheniformis* e *Bacillus subtilis*) e promotor de crescimento na alimentação de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**. v.10, n(2), p.41-47, 2005.
- FLOWERS, B.; MARTIN, M. J.; CANTLEY, T. C.; DAY, B. N. Endocrine changes associated with a dietary-induced increase in ovulation rate (flushing) in gilts. **J. Anim. Sci.** v.67, p.771-778, 1989.
- FOXCROFT, G.; PATTERSON, J.; BELTRANENA, E. ; PATTERSON, J.; WILLIAMS, N.; PIZZARRO, G. 2005. **Physiological limits to maximizing sow productivity**. En: London Swine Conference 2005. p. 29-46, 2005.
- FRIEND, D. W. Nutritional effects on age at puberty and plasma amino acid level in Yorkshire gilts and on chemical composition, nucleic acid, fatty acid and hydroxylproline contents of the uterus. **J. Anim. Sci.** v.43, p.404, 1976.
- FRISCH, R. E. Fatness and fertility. **Sci. Am.** v.258, p.88-95, 1988.
- FRISCH, R. E. The right weight: body fat, menarche and fertility. **Proceedings of the Nutrition Society**. v.53, p.113-129, 1994.
- FURLAN, R. L.; MACARI, M.; LUQUETTI, B. C. Como avaliar os efeitos do uso de prebióticos, probióticos e flora de exclusão competitiva. **5º SIMPÓSIO TÉCNICO DE INCUBAÇÃO, MATRIZES DE CORTE E NUTRIÇÃO**. Balneário Camboriú. p. 6-23, 2004.
- GASKINS, H. R.; COLLIER, C.T.; ANDERSON. D.B. Antibiotics as growth promotants:

- mode of action. **Anim Biotechnol.** v.13, p. 29-42, 2002.
- GHADBAN, G. S. Probiotics in broiler production – a review. **Arch. Geflugelk.** v.66, n.2, p.49-58, 2002.
- GRONDAHL, M.L. *et al.* Secretory pathways in Salmonella Typhimurium-induced fluid accumulation in the porcine small intestine. **J. Med. Microb.**, v.47, n.2, p.151-157, 1998.
- HACKER, R. R.; KING, G. J.; NTUNDE, B. N.; NARENDRAN, R. Plasma oestrogen, progesterone and other reproductive responses of gilts to photoperiods. **J. Reprod. Fert.** v.57, p.447-451, 1979.
- HAINES, C. E.; WARNICK, A. C.; WALLACE, H. D. The Effect of two Levels of Energy Intake on Reproductive Phenomena in Duroc Jersey Gilts. **J. Anim. Sci.** v.18, p.347-354, 1959.
- HOLT, P.R.; YEH, K.Y. Effects of starvation and refeeding on jejunal disaccharidase activity. **Dig. Dis. Sci.**, v.37, p.827-832, 1992.
- 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.
- JIN, L.Z.; HO, Y.W.; ZHAO, X. Probiotics in poultry: modes of action. **World's Poultry Science Journal**, v.53, p.351-368, 1997.
- JONES, S.L.; BLIKSLAGER, A.T. Role of the enteric nervous system in the pathophysiology of secretory diarrhea. **J. Vet. Int. Med.**, v.16, p.222-228, 2002.
- JONSSON, E & CONWAY, P. Probiotics for pigs. In: (Ed. R. Fuller) **Probiotics: The Scientific Basis.** Chapman and Hall, London. p. 260-316, 1992.
- KENNEDY, G. C. & MITRA, J. Body weight and food intake as initiation factors for puberty in the rat. **J. Physiol.** v.166, p.408-418, 1963.
- KING, R. H. & WILLIAMS, I. H. The effect of nutrition on the reproductive performance of first litter sows. 1. Feeding level during lactation and between weaning and mating. **Anim. Prod.** v. 38, p. 241, 1984.
- KIRKWOOD, R. N.; AHERNE, F. X. Energy intake, body composition and reproductive Performance of the gilt. **J. Anim. Sci.** v.60, p.1518, 1985.

- KIRKWOOD, R.N., HUGHES, P.E. The influence of age at first boar contact on puberty attainment in the gilt. **Anim. Prod.** v.29, p.231–239, 1979.
- KLINDT, J.; YEN, J.T.; CHRISTENSON, R.K. Effect of prepubertal feeding regimen on reproductive development of gilts. **J. Anim. Sci.**, v.77, p.1968-1976, 1999.
- KNOX, R. V.; VATZIAS, G.; NABER AND, C. H.; ZIMMERMAN, D. R. Plasma gonadotropins and ovarian hormones during the estrous cycle in high compared to low ovulation rate gilts. **J. Anim. Sci.** v.81, p.249–260, 2003.
- KOKETSU, Y.; TAKAHASHI, H.; AKACHI, K. Longevity, lifetime pig production and productivity, and age at first conception in a cohort of gilts observed over six years on commercial farms. **J. Vet. Med. Sci.**, v. 61, p. 1001-1005, 1999.
- KOONG, L.-J., J. A. NIENABER, J. C. PEKAS, AND J. T. YEN. Effects of plane of nutrition on organ size and fasting heat production in pigs. *J. Nutr.* v.112, p.1638–1642, 1982.
- KORNEGAY, E. T.; WOOD, C. M.; BALL AND, G. G.; RISLEY, C. R. Use of *Lactobacillus acidophilus* for growing and finishing pigs. VA Polytech. Inst. State Univ. **Anim. Sci. Res. Rep.** v.9, p.13, 1990.
- KRAUSE, D. O.; HOUSE, J. D.; NYACHOTI, C. M. **Alternatives to antibiotics in swine diets: a molecular approach.** Department of Animal Science University of Manitoba, Winnipeg, MB, R3T 2N2, Canada. 2004.
- LEEDLE, J. Probiotics and DFM's – Mode of action in the gastrointestinal tract. **In: SIMPÓSIO SOBRE ADITIVOS ALTERNATIVOS NA NUTRIÇÃO ANIMAL,** Campinas, 2000. Anais... Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal. p.25-40, 2000.
- LE COZLER, Y.; DAGORN, J.; LINDBERG, J.E.; AUMAÍTER, A.; DOURMAD, J.Y. Effect of age at first farrowing and herd management on long-term productivity of sows. **Livest. Prod. Sci.** v.53 (2), p.135-142, 1998.
- LIDNER, G.M., WRIGHT, Jr, R.W. Bovine embryo morphology and evaluation. **Theriogen.**, v.20, p.407-416, 1983.
- LIMA, E. T.; ANDREATTI FILHO, R. L.; OKAMOTO, A. S.; NOUJAIM, J. C.; BARROS, M. R.; CROCCI, A. J. Evaluation in vitro of the antagonistic substances produced by

- Lactobacillus spp. isolated from chickens. **Can. J. Vet. Res.**, Ottawa, v. 71, n. 2, p. 103–107, 2007.
- MANUAL Para Exame Andrológico E Avaliação De Sêmen Animal. 2.ed. Belo Horizonte: CBRA, 1998. 54p.
- MARTINEZ, R.; GIRONI, R. H. A. R.; SANTOS, V. R. Sensibilidade bacteriana a antimicrobianos, usados na prática médica - Ribeirão Preto-SP – 1994. Medicina, Ribeirão Preto. v.29, p.278-284, 1996.
- MATTES, R. D.; COWART, B. J.; SCHIAVO, M. A.; ARNOLD, C.; GARRISON, B.; KARE, M. R.; LOWRY, L. D. Dietary evaluation of patients with smell and/or taste disorders. **Am. J. Clin. Nut.**, v. 5, p.233-240, 1990.
- MCSHANE, T. M. & KEISLER, D. H. Effect of dietary energy on secretion on luteinizing hormone (LH) and response to hourly injections of LH in ewe lambs during increasing daylength. **Biol. Reprod.** v.42 (suppl. 1), p.47, 1990.
- MENTEN, J.F.M. Aditivos alternativos na produção de aves: probióticos e prebióticos. **In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 38., 2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.141-157. 2001.
- MENG, Q. W.; YAN, L.; AO, X.; ZHOU, T. X.; WANG, J. P.; LEE, J.H.; KIM, I. H. Influence of probiotics in different energy and nutrient density diets on growth performance, nutrient digestibility, meat quality, and blood characteristics in growing-finishing pigs. **J. Anim. Sci.** v.88, p. 3320-3326, 2010.
- MORAES, K. M. C. M. T. **Probióticos para leitões lactentes e na fase de creche.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2009.
- MORES, N. Fatores que limitam a produção de leitões na maternidade. Suinocultura dinâmica. **Periódico técnico-informativo elaborado pela EMBRAPA–CNPSA.** Ano II – no 9, agosto, 1993.
- MORES, T. J.; GONÇALVES, M. A. D.; SOUZA, R. F.; SOBESTIANSKY, J.; BARCELLOS, D. E. S. N. Influência das doenças no ganho de peso dos leitões na fase de aleitamento. **Act. Sci. Vet.** v.38, Supl 1, p.159-169, 2010.
- NAGY, B.; FEKETE, P.Z. Enterotoxigenic Escherichia coli (ETEC) in farm animals. **Vet. Res.**, v.30, p.259-284, 1999.

- NATARO, J. P. & JAMES, B. K. Diarrheagenic Escherichia coli. American Society for Microbiology. **Clin. Microb. Rev.** v. 11, n. 1, p.142-201, 1998.
- NETO, M. A. T.; BERTO, D. A.; WILLIAN, C. M.; SOTO, W. C. Nutrição de reprodutoras de genótipo moderno. XX Reunião ALPA, XXX Reunião APPA-Cusco-Perú. Arch. Latinoam. **Prod. Anim.** v.15 (Supl. 1), p.171-179, 2007.
- NOUSIANINEN, J. G. & SETALA, J. Lactic acid bacteria as animal probiotics. In S. Salminen and A. von Wright (Eds.); **Lactic acid bacteria.** p.315-356, New York: Marcel Dekker, 1993.
- NTUNDE, B. N.; HACKER, R. R.; KING, G. J. Influence of photoperiod on growth, puberty and plasma LH levels in gilts. **J. Anim. Sci.** v. 48, p.1401-1406, 1979.
- PALERMO, J. N. Uso de Medicamentos veterinários: Impactos na moderna avicultura. **In: Simpósio Brasil Sul de Avicultura**, Chapecó, Anais. Chapecó, Brasil. p. 70-78, 2006.
- PARK, D. Y.; NAMKUNG, H.; PAIK, I. K. Effects of supplementary enzymes or probiotics on the performance and ammonia gas production in weanling pigs. **J. Anim. Sci. Technol. (Kor.)** v. 43, p. 485-496, 2001.
- PATTERSON, J. L.; WILLIS, H. J.; KIRKWOOD, R. N.; FOXCROFT, G. R. Impact of boar exposure on puberty attainment and breeding out-comes in gilts. *Theriog.* v.57, p.2015-2025, 2002.
- PEARCE, G. P. & HUGHES, P. E. The influence of male contact on plasma cortisol concentrations in the prepubertal gilts. **J. Reprod. Fertil.** v.80, p. 417-424, 1987.
- PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; BOIAGO, M. M.; ZEOLA, N. M. B. L.; SCATOLINE, A. M.; BERTANHA, V. A.; LIMA, T. M. A. Carcass and cut yield and meat qualitative traits of broilers fed diets containing probiotics and prebiotics. **Rev. Bras. Ciên. Av.** v.7, n.3, p.169-175, 2005.
- PELICANO, E. R. L.; SOUZA, P. A.; SOUZA, H. B. A.; OBA, A.; NORKUS, E. A.; KODAWARA, L. M.; LIMA, T. M. A. Effect of different probiotic on broiler carcass and meat quality. **Rev. Bras. Ciên. Av.** v.5, n.3, p.207-214, 2003.
- PELUSO, I.; FINA, D.; CARUSO, R.; STOLFI, C.; CAPRIOLI, F.; FANTINI, M. C.; CASPANI, G.; GROSSI, E.; DI IORIO, L.; PAONE, F. M.; PALLONE, F.; MONTELEONE, G. Lactobacillus paracasei subsp. paracasei B21060 suppresses

- human T-cell proliferation. **Infect. immun.**, Washington, v. 75, n. 4, p. 1730-1737, 2007.
- PERERA, A. N. M.; HACKER, R. R. The effects of different photoperiods on reproduction in the sow. **J. Anim. Sci.** v.58, p.1418-1422, 1984.
- PERCI, R. D. Akrópolis. Revista de Ciências Humanas da UNIPAR. v. 2, n.6. 1994.
- PETRI, R. Uso de exclusão competitiva na avicultura no Brasil. **II SIMPÓSIO DE SANIDADE AVÍCOLA.** Santa Maria, RS, 2000.
- POLLMANN, D. S.; DANIELSON, D. M.; PEO, JR., E. R. Effects of Microbial Feed Additives on Performance of Starter and Growing-Finishing Pigs. **J. Anim. Sci.** v. 51, p. 577-581, 1980.
- QUADROS, A. R. B., KIEFER, C.; RIBEIRO, N. L. C.; ZINK, L. A. Características qualitativas da carne de suínos alimentados com rações contendo ou não probióticos. **In Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba. Anais, Piracicaba, Brasil. p.794–795, 2001.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A Language and Environment for Statistical Computing. **Vienna: R Foundation for Statistical Computing**, 2011.
- RACCACH, M.; BAKER, R. C.; REGENSTEIN, J. M.; MULNIX, E. J. Potential application of microbial antagonism to extend storage stability of a flesh type food. **J Food Sci.** v.44, p.43–46, 1979.
- RADOSTITS, O. M.; GAY, C. C.; BLOOD, D. C.; HINCHCLIFF, K. W. **Clínica Veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e eqüinos**, p.677-680. 9ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2002.
- RAMIG, R.F. Pathogenesis of intestinal and systemic rotavirus infection. **J. Virol.**, v.78, p.10213-10220, 2004.
- RAMPACEK, G. B.; KRAELING, R. R.; KISER, T. E. Delayed puberty in gilts in total confinement. **Theriogenol.** v.15, p.491, 1981.
- ROBERTSON, G. L.; CASIDA, L. E.; GRUMMER, R. H.; CHAPMAN, A. B. Some feeding and management factors affecting age at puberty and related phenomena in Chester White and Poland China gilts. **J. Animal Sci.** v.10, p.841-866, 1951.
- ROLFE, R. D. The role of probiotic cultures in the control of gastrointestinal health. **J. Nutrit.**, Bethesda, v. 130, n. 2, p. 396-402, 2000.

- ROSE, R., WHIPP, S. C., MOON, H. W. Effects of Escherichia coli heat-stable enterotoxin b on small intestinal villi in pigs, rabbits and lambs. **Vet. Pathol.**, v.24, p.71-79, 1987.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Vicosa: UFV / DZO, 2000.
- ROTHSHILD, M. F. Genetics and reproduction in the pig. **Anim. Reprod. Sci.**, v.42, p.143-151, 1996.
- ROZEBOOM, D. W.; PETTIGREW, J. E.; MOSER, R. L.; CORNELIUS, S. G.; KANDELGY, S. M. EL. In vivo estimation of body composition of mature gilts using live weight, backfat thickness, and deuterium oxide. **J. Anim. Sci.** v.72, p.355. 1994.
- ROZEBOOM, D. W. ; MOSER, R. L.; CORNELIUS, S. G.; PETTIGREW, J. E.; KANDELGV, S. M. EL. Body composition of postpubertal gilts at nutritionally induced anestrus. **J. Anim. Sci.** v.71, p.426. 1993.
- SANCHES, A.L. **Probiótico, prebiótico e simbiótico em rações de leitões ao desmame**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. p.63, 2004.
- SCHILLO, K. K. Effect of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **J. Anim. Sci.**, v. 70, p. 1271-1282, 1992.
- SCHULTZ, J. R.; SPEER, V. C.; HAYS, V. W.; MELAMPY, R. M. Influence of Feed Intake and Progestogen on Reproductive. **J. Anim. Sci.** v.25, p.157-160, 1966.
- SILVA, E. N.; ALVES FILHO, R. L. Probióticos e prebióticos na avicultura. **II SIMPÓSIO DE SANIDADE AVÍCUOLA**, Santa Maria, RS, 2000.
- SILVA, M. L. F.; VILLELA, T. C. E. J.; AMARAL, N. O.; CANTARELLI, V. S.; BARBOSA, C.E.T.; BERTARELLI, R. P. 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.
- SILVEIRA P.R.S., ZANELLA E.L., FLORES P.R.S.; COLDEBELA A. Eficiência de protocolos de inseminação artificial de porcas com duas versus três doses durante o

- mesmo estro. In: Anais do 12^o Congresso Brasileiro de Veterinários Especialistas em Suínos (Fortaleza, Brasil). pp.297-298, 2005.
- SPIELMAN, A.L. Chemosensory function and dysfunction. **Crit. Rev. Oral. Biol. Med.**, v.9(3), p.2679-291,1998.
- STEIN, H. H. Experience of feeding pigs without antibiotics: a European perspective. **Anim Biotechnol.** v.13, p.85-95, 2002.
- SRINIVASAN V.; SPENCE, W. D.; PANDI-PERUMAL, S. R., ZAKHARIA, R.; BHATNAGAR, K. P.; BRZEZINSKI, A. Melatonin and human reproduction: Shedding light on the darkness hormone. *Gynecological Endocrinology.* v.25 (12), p.779–785, 2009.
- TANNOCK, G. W. Normal Microflora. **An Introduction to Microbes Inhabiting the Human Body.** Chapman and Hall, London. 1995.
- TARAS, D.; VAHJEN, W.; MACHA, M.; SIMON, O. Response of performance characteristics and fecal consistency to long-lasting dietary supplementation with the probiotic strain *Bacillus cereus* var. *toyoi* to sow and piglets. **Archives of Animal Nutrition**, London, UK, v.59, n.6, p.405-417, 2005.
- TUMMARUK, P.; TANTASUPARUK, W.; TECHAKUMPHU, M.; KUNAVONGKRIT, A. Age, body weight and backfat thickness at first observed oestrus in crossbred Landrace x Yorkshire gilts, seasonal variations and their influence on subsequent reproductive performance. **Anim. Reprod. Sci.** v.99, p.167-181, 2007.
- TUMMARUK, P.; TANTASUPARUK, W.; TECHAKUMPHU, M.; KUNAVONGKRIT, A. Effect of season and outdoor climate on litter size at birth in purebred Landrace and Yorkshire sows in Thailand. **J. Vet. Med. Sci.** v.66, p.477-482, 2004.
- TUMMARUK, P.; LUNDEHEIM, N.; EINARSSON, S.; DALIN, A.M. Repeat breeding and subsequent reproductive performance in Swedish Landrace and Swedish Yorkshire sows. **Anim. Reprod. Sci.** v.67, p. 267-280, 2001.
- TURNER, A. I.; HEMSWORTH, P. H.; HUGHES, P. E.; CANNY, B. J.; TILBROOK, A. J. The effect of repeated boar exposure on cortisol secretion and reproduction in gilts. **J. Anim. Reprod. Sci.** v.51(2), p.143-54, 1998.
- UTIYAMA, C. E. **Utilização de agentes antimicrobianos, probióticos, prebióticos e extratos vegetais como promotores de crescimento de leitões desmamados.**

- Tese de doutorado em Agronomia: Ciência Animal e Pastagens. Escola Superior de Agricultura 'Luiz de Queiroz', Piracicaba, 2004.
- 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 microflora intestinal, a frequência de diarreia e o desempenho de leitões recém nascidos. **R. Bras. Zootec.**; v.35, n.6, p.2359-2367, 2006.
- VANUCCI, F.A. & GUEDES, R.M.C. Fisiopatologia das diarreias dos suínos. **Ciê. Rur.** v.39, p.2233-42, 2009.
- VERHEUL, A.; RUSSELL, N. J.; HOF, R. V.; ROMBOUTS, F. M.; ABEE, T. Modifications of membrane phospholipid composition in nisinresistant *Listeria monocytogenes* Scott A. **Appl. Environ. Microbiol.**, Washington, v.63, n.9, p.3451-3457, 1997.
- VRBANC, I.; BALENOVIC, T.; YAMMINE, R.; VALPOTIC, I.; KRSNIK, B. Prewaning losses of piglets on a state farm in Bosnia and Herzegovina. **Prev. Vet. Med.** v.24, p. 23-30. 1995.
- WHITTEMORE, C.T. Nutrition reproduction interactions in primiparous sows. **Livest. Prod. Sci.** v.46, p.65–83, 1996.
- VAN WETTERE, W. H.; REVELL, D. K.; MITCHELL, M.; HUGHES, P. E. Increasing the age of gilts at first boar contact improves the timing and synchrony of the pubertal response but does not affect potential litter size. **Anim. Reprod. Sci.** v.95 (1-2), p. 97-106, 2006.
- Van Wagenen, G. Accelerated growth with sexual precocity in female monkeys receiving testosterone propionate. **Endocrinol.** v.45, p.544-546, 1949.
- YAN, S. S. G. J. M. Antimicrobial drug delivery in food animals and microbial food safety concerns: an overview of in vitro and in vivo factors potentially affecting the animal gut microflora. **Adv. Drug Deliv. Rev.** v.56, p.1497-1521, 2004.
- YOUNG, L. G.; KRNC, G. J.; WELRON, J. S.; MCMLLLAU, I' NLO KR-EVORICK, M. Age weight backfat and time of mating effects on performance of gilts. **Can. J. Anim. Sci.** v. 70, p. 469-481, 1990.

8. APÊNDICE

Desempenho zootécnico de leitões com dietas (basal, basal+antibiótico, basal+probiótico).

Índices	Tratamentos					
	DA	DS	DP	NA	NS	NP
Peso, Kg						
Início	31,61	31,52	28,49	29,29	31,16	23,63
Crescimento	40,85	54,31	44,52	54,41	53,82	46,80
Terminação	77,66	91,21	82,18	90,84	92,11	81,45
GPD, kg						
Crescimento	0,66	0,81	0,74	0,89	0,80	0,83
Terminação	0,99	1,05	0,86	1,04	1,09	0,97
Consumo, Kg						
Crescimento	1,62	1,80	1,56	1,99	1,94	1,62
Terminação	2,29	2,25	2,36	2,44	2,33	2,42
Conversão Alimentar						
Crescimento	2,60	2,23	2,11	2,23	2,45	1,95
Terminação	2,30	2,13	2,87	2,37	2,14	2,50

Teste de pressuposição

Teste de normalidade

Teste de homogeneidade

GPD1	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
Consumo1	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
GPD2	Dist. Não Normal	??	Heterogeneo	??
Consumo2	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
CA1	Dist. Normal	OK	Heterogeneo	??
CA2	Dist. Não Normal	??	Heterogeneo	??
IDADE1	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
IDADE2	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
IDADE3	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
PESO1	Dist. Não Normal	??	Homogeneo	OK
PESO2	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
PESO3	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
EGS1	Dist. Não Normal	??	Heterogeneo	??
EGS2	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK

EGS3	Dist. Não Normal	??	Heterogeneo	??
Intevalocio12	Dist. Não Normal	??	Heterogeneo	??
Intevalocio23	Dist. Não Normal	??	Heterogeneo	??
CL	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
Teste de normalidade			Teste de homogeneidade	
GPD1	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
Consumo1	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
GPD2	Dist. Não Normal	neg	Heterogeneo	neg
Consumo2	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
CA1	Dist. Normal	OK	Heterogeneo	neg
CA2	Dist. Não Normal	neg	Heterogeneo	neg
IDADE1	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
IDADE2	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
IDADE3	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
PESO1	Dist. Não Normal	neg	Homogeneo	OK
PESO2	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
PESO3	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
EGS1	Dist. Não Normal	neg	Heterogeneo	neg
EGS2	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK
EGS3	Dist. Não Normal	neg	Heterogeneo	neg
Intevalocio12	Dist. Não Normal	neg	Heterogeneo	neg
Intevalocio23	Dist. Não Normal	neg	Heterogeneo	neg
CL	Dist. Normal	OK	Homogeneo	OK

Tabela: Idade de IA de fêmeas suínas submetidas a três dietas: com antibiótico (1), sem antibiótico e sem probiótico (2) e com probiótico (3).

T	N	Idade de IA (dias)	Mín.	Máx.
---	---	--------------------	------	------

1	17	211,06 ^a	198	231
2	14	208,51 ^a	196	228
3	12	208,17 ^a	200	230

* : **p>0,05, pelo teste F**; **D**: marrãs diarreicas; **ND**: marrãs não diarreicas; **N**: número de marrãs;

Tabela: ANOVA

Response: IDADE de IA						
	Df	Sum	Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
factor(trat)	2	74.6	37.284		0.3544	0.7038
Residuals	40	4208.0	105.201			

Tabela : ANOVA

Response: IDADE1						
	Df	Sum	Mean	F	Pvalue	Pr(>F)
Trat	2	948,8	474,39	3,5913	0,03612	*
Classe	1	194,5	194,51	1,4725	0,23158	
Trat:Classe	2	130,6	65,28	0,4942	0,61347	
Residuals	43	5680,1	132,1			

Tabela : Teste de Tukey

Trat	Médias	Tukey
1	165,2353	a
3	163,8571	ab
2	155,5556	b

Tabela : ANOVA

Response: IDADE2								
	Df	Sum	Sq	Mean	Sq	F	value	Pr(>F)
Trat	2	1011,9	505,96	4,0026	0,02564	*		
Classe	1	158,1	158,11	1,2508	0,26976			
Trat:Classe	2	68,2	34,1	0,2698	0,76488			
Residuals	42	5309,1	126,41					

Tabela : Teste de Tukey

Trat	Médias	Tukey
1	186,0588	a
3	184,0714	ab
2	175,7059	b

Tabela : ANOVA

Response: IDADE3

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
Trat	2	711,5	355,76	3,156	0,05366	
Classe	1	196,4	196,44	1,7426	0,19451	
Trat:Classe	2	77,4	38,69	0,3433	0,71158	
Residuals	39	4396,3	112,73			

Tabela : ANOVA

Response: PESO1

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
Trat	2	564,7	282,339	1,4865	0,2376	
Classe	1	4,6	4,625	0,0243	0,8767	
Trat:Classe	2	378,8	189,424	0,9973	0,3772	
Residuals	43	8167,4	189,939			

Tabela : ANOVA

Response: PESO2

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
Trat	2	171,9	85,937	0,4952	0,613	
Classe	1	0,3	0,298	0,0017	0,9672	
Trat:Classe	2	404,6	202,277	1,1655	0,3216	
Residuals	42	7289	173,547			

Tabela : ANOVA

Response: PESO3

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
Trat	2	213,9	106,953	0,6572	0,5237	
Classe	1	4,4	4,449	0,0273	0,8695	
Trat:Classe	2	490,1	245,037	1,5056	0,2339	
Residuals	41	6672,6	162,746			

Tabela : ANOVA

Response: EGS1

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
Trat	2	9,216	4,6082	1,3225	0,2771	
Classe	1	2,043	2,0432	0,5864	0,448	
Trat:Classe	2	6,012	3,006	0,8627	0,4292	
Residuals	43	149,831	3,4844			

Tabela : ANOVA

Response: EGS2

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
--	----	-----	------	---	-------	--------

Trat	2	0,031	0,0155	0,003	0,997
Classe	1	1,469	1,4686	0,286	0,5956
Trat:Classe	2	6,616	3,3078	0,6441	0,5302
Residuals	42	215,697	5,1356		

Tabela : ANOVA

Response: EGS3

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
Trat	2	8,63	4,3128	0,5067	0,6062	
Classe	1	8,06	8,0644	0,9474	0,3361	
Trat:Classe	2	12,86	6,43	0,7554	0,4763	
Residuals	41	349	8,5123			

Tabela : ANOVA

Response: Intervalocio12

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
Trat	2	2,916	1,4581	0,348	0,7081	
Classe	1	0,399	0,399	0,0952	0,7592	
Trat:Classe	2	8,699	4,3493	1,0381	0,363	
Residuals	42	175,965	4,1897			

Tabela : ANOVA

Response: Intervalocio23

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
Trat	2	6,28	3,1399	0,9416	0,3987	
Classe	1	0,481	0,4814	0,1444	0,706	
Trat:Classe	2	2,17	1,0851	0,3254	0,7242	
Residuals	39	130,046	3,3345			

Tabela : ANOVA

Response: CL

	Df	Sum	Mean	F	value	Pr(>F)
Trat	2	71,652	35,826	11,7494	0,000112	***
Classe	1	2,462	2,462	0,8075	0,37467	
Trat:Classe	2	7,252	3,626	1,1891	0,315849	

Tabela : Teste de Tukey

Trat	Médias	Tukey
2	18	a
1	16,11765	b
3	14,69231	b