

ANDRESSA DA SILVA FORMIGONI

**NÍVEIS DE PLASMA SANGÜÍNEO EM DIETAS COM ANTIBIÓTICO PARA
LEITÕES DESMAMADOS AOS 21 DIAS DE IDADE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, 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

F725n
2012

Formigoni, Andressa da Silva, 1985-
Níveis de plasma sangüíneo em dietas com antibiótico
para leitões desmamados aos 21 dias de idade / Andressa da
Silva Formigoni. – Viçosa, MG, 2012.
vi, 29f. : il. ; 29cm.

Orientador: Aloízio Soares Ferreira.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.
Referências bibliográficas: f. 23-29.

1. Suíno - Nutrição. 2. Plasma sanguíneo. 3. Dieta.
4. Intestinos. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22. ed. 636.40852

ANDRESSA DA SILVA FORMIGONI

NÍVEIS DE PLASMA SANGÜÍNEO EM DIETAS COM ANTIBIÓTICO PARA
LEITÕES DESMAMADOS AOS 21 DIAS DE IDADE

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

APROVADA: 16 de fevereiro de 2012.

Pesq. Francisco Carlos de Oliveira Silva

Prof. Darci Clementino Lopes

Prof. Aloizio Soares Ferreira
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

À Deus, pela misericórdia em minha caminhada.

À Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pela oportunidade de realização do Mestrado.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao professor Aloízio Soares Ferreira, pela orientação, pelo apoio e pela confiança durante o curso de Pós-Graduação e a execução deste trabalho.

Aos membros da Banca Examinadora, Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva e Professor Dr. Darci Clementino Lopes pelas críticas e sugestões para o enriquecimento deste trabalho.

Às secretárias do departamento de Pós-Graduação da zootecnia, Celeste e Fernanda, pelas orientações durante o curso.

Àqueles que me ajudaram no decorrer do experimento, Valéria, Gregório, Priscila, Roberta, Willams, Thamyres, Bruno, pela grande contribuição durante o experimento, análises estatísticas, elaboração desta dissertação e pela amizade.

Aos funcionários do Setor de Suinocultura da UFV, Alessandro, Chico, Dedeco, Marreco, Raimundo, Tãozinho e Vítor, pela ajuda indispensável.

Aos meus pais David e Helena, meus irmãos Davidson e Vanessa, por serem minha referência, pelo incentivo, amor, apoio nas horas difíceis.

Ao meu sobrinho Lucas Alexandre, pelo amor incondicional.

Ao meu namorado Cleverson, por toda a paciência e carinho.

Às LAÇADAS, pelo convívio e amizade.

Às minhas amigas de Campo Grande, pela força e confiança.

À todos que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

BIOGRAFIA

ANDRESSA DA SILVA FORMIGONI, filha de David Nilson Formigoni e Helena Aparecida da Silva Formigoni, nasceu em 25 de março de 1985 em Juara – MT.

Em agosto de 2004, iniciou na Universidade Federal do Mato Grosso do Sul o curso de Zootecnia. Graduou-se em Junho de 2009.

Em março de 2010, ingressou no Programa de Pós-Graduação, em nível de mestrado em Zootecnia, na área de Nutrição de Monogástricos da Universidade Federal de Viçosa (UFV), submetendo-se à defesa de tese em 16 de fevereiro de 2012.

SUMÁRIO

RESUMO	iv
ABSTRACT	v
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 – Desmame precoce	3
2.2 - Efeitos do plasma sangüíneo sobre o desenvolvimento dos leitões	6
2.3 – Sinergismo do plasma sangüíneo e antibiótico	10
2.4 – Uso do plasma sangüíneo na alimentação de leitões	11
3. MATERIAL E MÉTODOS	12
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	16
5. CONCLUSÃO	22
6. LITERATURA CONSULTADA	23

RESUMO

FORMIGONI, Andressa da Silva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2012. **Níveis de plasma sangüíneo em dietas com antibiótico para leitões desmamados aos 21 dias de idade.** Orientador: Aloízio Soares Ferreira.

Visando-se determinar seqüências de níveis de plasma sangüíneo em dietas adicionadas com antibióticos foram utilizados 168 leitões desmamados aos 21 dias de idade. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos e sete repetições, sendo quatro animais por unidade experimental. No primeiro período pós-desmame dos 22 aos 28 dias, os níveis de plasma sangüíneo usados foram de 0,0%; 3,0% e 6,0% e os mesmos níveis foram usados no segundo período (dos 28 aos 35 dias), porém, combinados de forma a constituir as seqüências de plasma sangüíneo de 0,0 – 0,0%; 3,0 – 0,0%; 3,0 – 3,0%, 6,0 -0,0%; 6,0 – 3,0% e 6,0 – 6,0%. Dos 35 aos 49 dias de idade, os leitões de todos os tratamentos receberam uma mesma dieta, isenta de plasma sangüíneo e antibiótico. Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre o consumo de ração aos 28 dias de idade. Aos 35 dias de idade as rações com 6,0% de plasma sangüíneo na primeira semana proporcionaram maior peso e consumo de ração e melhor conversão alimentar ($P<0,05$). No período total de 21 a 49 dias não foram verificadas diferenças entre os tratamentos ($P>0,05$). Em relação à altura de vilosidade, os tratamentosdiferiram do testemunha, e oscilaram as dimensões da profundidade de cripta. Os animais que receberam rações com 6,0% de plasma sangüíneo durante a primeira semana, 3 e 6% na segunda semana apresentaram diferença ($P<0,1$)no duodeno e íleo quando comparadas ao tratamento controle, entretanto, não foram verificadas diferenças no jejuno ($P>0,1$). Quanto a profundidade de cripta no duodeno, a seqüência 6,0-3,0% e 6,0-6,0% diferiu quando comparados ao tratamento controle ($P<0,1$) e a seqüência 6,0-6,0% diferiu do tratamento controle no íleo ($P<0,1$). No jejuno nenhum tratamento diferiu do tratamento controle ($P<0,1$). Conclui-se que a seqüência de plasma sangüíneo a ser usada em rações com antibióticos em ambiente desafiado para leitões desmamados aos 21 dias de idade é de 6,0 na primeira semana.

ABSTRACT

FORMIGONI, Andressa da Silva, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February of 2012. **Levels of blood plasma in diets with antibiotics for piglets weaned at 21 days old.** Adviser: Aloízio Soares Ferreira.

In order to determine sequences of blood plasma levels in the diet with added antibiotic were used 168 piglets weaned at 21 days of age. The experimental design was completely randomized with six treatments and seven replications, with four animals per experimental unit. In the first post-weaning period of 22 to 28 days, the blood plasma levels used were 0,0%, 3,0% and 6,0% and similar levels were used in the second period (from 28 to 35 days) However, combined to form sequences of blood plasma from 0,0 to 0,0%, 3,0-0,0%, 3,0-3,0%, 6,0%-0,0%; 6,0-3,0% and 6,0-6,0%. Thirty and five to 49 days of age, piglets in all treatments received the same diet, free of plasma and antibiotics. There was no effect ($P>0,05$) of treatments on feed intake at 28 days old. At 35 days of age fed with 6,0% of blood plasma in the first week showed higher weight and feed intake and feed conversion ($P<0,05$). In the period of 21 to 49 days there were no differences between treatments ($P>0,05$). Regarding the height of villi, the treatments differed from the witness, and varied the size of the crypt depth. The animals fed diets with 6,0% of blood plasma during the first week, 3 and 6% in the second week showed differences ($P<0,1$) in the duodenum and ileum compared to control treatment, however, no differences were observed jejunal ($P>0,1$). The crypt depth in the duodenum, the sequence from 6,0 to 3,0% and 6,0-6,0% different when compared to untreated controls ($P<0,1$) and 6,0-6,0% sequence differed from the control treatment in the ileum ($P<0,1$). In the jejunum no treatment differed from the control treatment ($P<0,1$). We conclude that the sequence of blood plasma to be used in diets with antibiotics in an environment challenged to piglets weaned at 21 days of age is 6.0 in the first week.

1. INTRODUÇÃO

Com intensificação da suinocultura foi reforçada a prática do desmame precoce, manejo que permite aumentar a produtividade das porcas, uma vez que estas seguem a um novo ciclo reprodutivo já aos 21 dias pós o parto, idade média dos leitões na qual se realiza o desmame precoce.

O processo de desmame causa muitas mudanças para o leitão, como de ambiente, dificuldades de adaptação a comedouros e bebedouros, a mistura com leitões de outras leitegadas e a mudança brusca na alimentação resultando na redução da imunidade e redução no consumo. Durante o aleitamento, o leite é o alimento ideal para os leitões, pois fornece nutrientes essenciais para o crescimento, confere-lhes alguma imunidade e estimula o desenvolvimento fisiológico do leitão. Todavia, dietas à base de milho e farelo de soja oferecidas após o desmame, em substituição ao leite da porca pode provocar problemas fisiológicos digestivos, diminuindo o desempenho dos animais.

O leitão desmamado precocemente apresenta o sistema digestório ainda imaturo, com limitada capacidade de digestão e absorção de nutrientes. Após o desmame, ocorrem mudanças no lúmen intestinal, que acarretam alterações na estrutura e função do intestino delgado, principalmente sobre o tamanho dos vilos e a produção de enzimas digestivas (Xu et al., 2000).

Os problemas pós-desmame têm sido alvo de muitas pesquisas na tentativa de reduzi-los através da utilização de rações específicas que melhorem o desempenho dos leitões. O baixo consumo de ração pelos animais na fase inicial pós-desmame deve ser superado pela utilização de alimentos palatáveis e digestíveis e de alimentos que também atuem na preservação das microestruturas do trato gastrointestinal dos leitões.

A utilização racional dos diferentes subprodutos da agroindústria na alimentação de suínos representa uma alternativa para a diminuição nos custos com alimentação, sendo que a utilização destes depende basicamente da composição química, dos valores de digestibilidade e da disponibilidade dos nutrientes (Ferreira et. al., 1997).

Os antibióticos promotores de crescimento são substâncias administradas em pequenas quantidades para viabilizar o crescimento do animal pelo controle

de cepas de bactérias patogênicas (Souza, 2011). Vários antibióticos têm sido produzidos e comercializados para uso na medicina preventiva e curativa de suínos, mas têm-se constatado que o uso prolongado de um determinado antibiótico pode favorecer o surgimento de cepas bacterianas resistentes (Edens, 2003). Para se evitar estes problemas têm-se buscado alimentos e ingredientes alternativos à antibióticos ou mesmo sinérgicos à eles.

O plasma sangüíneo tem sido considerado fonte de proteína animal para leitões no pós-desmame, em especial na primeira semana, por apresentar proteína de alta digestibilidade e ser isento de fatores anti-nutricionais e ainda, por aumentar consumo de ração (Barbosa et al., 2007). Entretanto, há dúvidas sobre o período e os níveis a serem usados nas primeiras semanas pós-desmame. Têm-se estudado o plasma sangüíneo visto que ele têm tido efeitos sobre o controle bacteriano, em especial de *E. coli* no intestino, sendo que, em condições de altos desafios ambientais e de desafios para os animais, é possível que haja efeitos sinérgicos entre antibióticos e o plasma sangüíneo.

Dessa forma, torna-se necessário verificar qual a seqüência de níveis de plasma sangüíneo a serem incluídos em rações com antibióticos, observando se há efeitos de sinergismo entre plasma e antibiótico, para leitões desmamados aos 21 dias de idade em desafio ambiental.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Desmame precoce

A prática do desmame precoce vem sendo muito utilizada na suinocultura, devido ao aumento dos índices produtivos da granja, como o número de partos/porca/ano e número de leitões desmamados/porca/ano.

Porém, é considerada uma prática desafiadora na suinocultura, pois é uma das fases mais estressantes para os animais. Ocorre diminuição do consumo devido especialmente à troca de uma dieta líquida e de alta digestibilidade por uma sólida, de menor palatabilidade e que ainda pode apresentar alguns fatores antinutricionais como os inibidores de proteases, lectinas, taninos, etc., que dificultam a digestão e absorção dos alimentos, pois os animais não possuem ainda o sistema digestivo em condições para uma dieta a base de ingredientes de origem vegetal, diminuindo o desempenho, além disso, não possuem o sistema imunológico totalmente maduro nessa fase.

Com as mudanças na alimentação pós-desmame, onde o animal passa a ter acesso a dietas sólidas, compostas de cereais e contendo proteínas de origem animal e vegetal, ocorre diminuição na produção enzimática em consequência de todo o estresse pela mudança de ambiente e separação da mãe bem como pela diminuição do aporte de substrato, além disso também ocorrem mudanças na histologia e morfologia intestinais (Lopes et al. 2004).

Durante a lactação, o sistema enzimático dos leitões tem condições apenas para digerir os nutrientes do leite. Até os 28 dias de idade, o sistema digestivo de leitões não produz quantidades suficientes de amilases, lipases e outras enzimas que degradam os nutrientes contidos nas matérias primas de origem vegetal, pois o desenvolvimento do sistema enzimático dos leitões se completa, independentemente do substrato, entre 35 a 42 dias de idade. A capacidade dos leitões em produzir HCL no estômago durante a lactação, que ocorre até por volta de 35 dias, sendo pequena e a falta de acidez necessária para desnaturação da proteína é suprida com a produção de ácido láctico a partir da fermentação da lactose pela ação dos lactobacilos. Ao desmame, a oferta de lactose normalmente tem sido diminuída provocando aumento da

capacidade tamponante dos alimentos no estômago, com concomitante aumento do pH e em decorrência disto pode ocorrer ineficiência no processo de digestão da proteína (Easter, 1988) propiciando ambiente favorável para o aumento de colônias patogênicas nos intestinos delgado e grosso (Mayes et al., 1990).

Tem-se verificado também, que animais desmamados aos 21 dias de idade tem dificuldades de digerir dietas com quantidades elevadas de farelo de soja devido a ocorrência de uma queda brusca na produção de enzimas apropriadas para digestão de proteínas lácteas. Por isso, leitões que recebem dietas com quantidades superiores a 20,0% de farelo de soja, podem perder conteúdos protéicos da mucosa intestinal e sofrerem sensíveis alterações da profundidade das criptas e na altura das vilosidades intestinais (Jiang et al., 2000, Schimidt et al., 2003, Torrallardona et al., 2003 e Lenehan, 2007).

Durante o período em que os animais estão se alimentando basicamente do leite materno, as vilosidades intestinais são largas e bem estruturadas, pois o leitão utiliza os carboidratos do leite como fonte energética, principalmente a lactose, que tem a sua importância nas rações para leitões atribuída à manutenção da integridade da mucosa ao longo do intestino delgado, o que assegura eficiência na absorção dos nutrientes (Pluske et al., 1991), pois a taxa da enzima lactase presente naturalmente na mucosa do intestino delgado cai gradativamente após as duas primeiras semanas de vida, mesmo com a adição de lactose na dieta (Leichter, 1973).

O baixo consumo de ração após o desmame causa atrofia das vilosidades intestinais, o que reduz as funções de digestão e de absorção do intestino, resultando em diarreia (Crenshaw, 2007) indicando que o fornecimento de dietas com elevado valor nutricional e alta digestibilidade, que são estimuladoras do consumo, apresentam-se como um recurso efetivo para minimizar os efeitos deletérios do pós-desmame (Cera et al., 1988).

Além do problema nutricional, existem outros fatores como, por exemplo, a resposta imunológica que multiplicam os problemas pós-desmame (Lora, et al., 2010).

Ao nascer, os leitões apresentam baixa reserva de anticorpos circulantes, pois a transferência via placenta de anticorpos maternos pelo feto é

praticamente inexistente. Assim, é crucial assegurar que os suínos recebam quantidades adequadas de colostro e de leite durante a amamentação para a sobrevivência e a produtividade em longo prazo, pois o animal recebe imunoglobulinas através do colostro que são capazes de atravessar a parede intestinal durante as primeiras horas de vida, no entanto a permeabilidade da membrana em relação às imunoglobulinas diminui de forma acentuada a partir da 12^o hora de vida do leitão (Barbosa, 2007).

Posteriormente, o animal recebe o leite materno que proporciona imunidade local nas paredes intestinais através das imunoglobulinas (Arthington, 1997). Diversos fatores influenciam o consumo adequado de colostro e a sobrevivência subsequente, incluindo o peso ao nascer e a vitalidade dos leitões, a ordem de amamentação e tamanho de leitegada em relação ao número de tetos funcionais (Crenshaw, 2007). O desmame induz a uma resposta imune inflamatória excessiva e reduz o consumo de ração, pois o leitão não é capaz de produzir sua própria atividade imunológica em quantidades adequadas antes dos 28 a 35 dias de idade. Portanto, qualquer estresse, problema digestivo, de manejo ou combinado, pode vir a afetar, do ponto de vista imunológico, a saúde dos leitões em momentos críticos pós-desmame precoce.

Nas vilosidades da superfície da mucosa intestinal de suínos, há intensa atividade enzimática e transporte de nutrientes. São acompanhadas por glândulas adjacentes chamadas criptas de Lieberkuhn, onde ocorre secreção de muco e proliferação celular (Frappier, 2006). Com o estresse natural causado no desmame, ocorrem mudanças no trato gastrointestinal, onde há atrofia das vilosidades e hiperplasia das criptas, gerando um quadro de menos células absorptivas e mais células secretórias, o que leva a diminuição no processo de absorção (Pluske et al., 1996).

Com isso, torna-se necessário assegurar o desempenho satisfatório dos leitões, visando aumentar o consumo de alimentos e minimizar os distúrbios digestivos no pós-desmame. Vários autores têm estudado alternativas para melhorar as características das dietas fornecidas na fase inicial de crescimento pós-desmame (Mahan & Newton, 1993; Mascarenhas et al., 1999; Trindade Neto et al., 2003).

2.2 - Efeitos do plasma sangüíneo sobre o desenvolvimento dos leitões

Como os leitões são sensíveis à quantidade e qualidade da proteína na dieta, devido às necessidades de energia que são muito altas no desmame, ao risco de diarreias, à presença de proteínas não degradadas no intestino grosso e à limitada capacidade de ingestão do leitão, deve-se implantar estratégias nutricionais como o preparo das rações com matérias-primas de alta digestibilidade que possam estimular o consumo dos animais e que não apresentem fatores anti-nutricionais, visando obter níveis aceitáveis de crescimento. Segundo Gattás et al. (2008), as respostas de desempenho podem ser melhoradas através da suplementação das dietas com diversos tipos de aditivos ou alimentos alternativos.

O plasma sangüíneo por apresentar proteína de alta digestibilidade, por aumentar consumo e ganho de peso, por preservar a microestrutura intestinal (em especial nos primeiros 14 dias pós-desmame) e por ser isento de fatores antinutricionais, é considerado um alimento com potencial para uso na alimentação de leitões após o desmame em dietas com lactose (Ferreira et al., 2009), surge como uma fonte proteica na substituição do leite em pó em dietas pós-desmame (Bosi et al., 2001).

A adição desse subproduto em dietas para leitões desmamados precocemente tem resultado em aumento do consumo de alimentos e do ganho de peso em comparação a dietas contendo farelo de soja (Rodas et al., 1995; Coffey & Cromwell, 1995), produtos lácteos (Hansen et al., 1993; Kats, 1994) e farinha de peixe de alta qualidade como fonte de proteína. Os mecanismos pelos quais o plasma sangüíneo promovem esta melhoria no desempenho dos animais ainda não estão bem esclarecidas, porém, acredita-se que estejam à sua composição, uma vez que contém 22,5% de imunoglobulinas, 28,0% de albumina e 0,5% de proteína de baixo peso molecular (Pierce et al., 1995).

As melhoras significativas quando utilizados o plasma sangüíneo tem sido descritas por diversos autores, como Hansen et al. (1993) que obtiveram

aumento no ganho de peso diário médio dos leitões ao substituir o leite em pó pelo plasma sangüíneo nas dietas, a explicação é que tal aumento foi devido a um maior consumo de ração pelos animais. Ermer et al. (1992) relatam que os leitões recém-desmamados apresentaram uma preferência por dietas contendo o plasma sangüíneo consumindo assim mais ração do que aqueles que receberam dietas à base de leite em pó. Gatnau & Zimmerman (1994) verificaram que a inclusão de plasma sangüíneo nas dietas proporcionou, em média, uma melhora de 49% no crescimento e de 19% no consumo de alimento. Weaver et al. (1995) verificaram que a inclusão de plasma animal resultou em um aumento médio de 39% no crescimento, 32% no consumo de alimento e uma redução média de 5,4% na conversão alimentar na fase 1 pós-desmame (0 - 7 dias).

Além de melhorar o consumo e conseqüentemente o ganho de peso dos animais, a utilização de plasma nas dietas reduz os efeitos negativos causados por viroses pela redução dos danos ao intestino delgado e da incidência de diarreia (Harrel et al., 2000).

Porém, não se conhece ao certo o modo de ação do plasma sangüíneo, inclusive seus possíveis efeitos sobre a imunidade e consumo de alimento pelos leitões (Gatnau & Zimmerman, 1994), provavelmente, devido às imunoglobulinas ativas que o plasma possui, sendo que sua eficácia pode ser dependente da idade ao desmame, do estado sanitário dos animais, do tempo de uso e da composição da dieta (Russel et al., 1996; Bosi et al., 2001; Van Dijk et al., 2001). É possível que os seus efeitos sejam locais e de ação direta, ou seja, no próprio intestino delgado, sobre as vilosidades intestinais ou sobre o controle da colonização de estirpes patogênicas de *Escherichia coli* no intestino delgado.

O plasma animal contém entre 64,0 a 92,0% de proteína de alta qualidade que pode ser compreendida em três frações: uma fração de alto peso molecular, composta principalmente por imunoglobulinas, especialmente a IgG; uma fração de baixo peso molecular e uma fração intermediária, composta por albumina (ALB). Destas frações, as que contem a IgG e a ALB produzem um efeito benéfico no animal similares aos efeitos produzidos pela

adição de plasma, sendo que, a que contém IgG parece ser a fração mais ativa que a que contém ALB (Weaver et al., 1995).

Cain (1995) avaliando as diferentes frações do plasma sanguíneo, utilizou cinco tratamentos, controle negativo, controle positivo e dietas com diferentes frações do plasma (alto, médio e baixo pesos moleculares) em níveis suficientes a prover 7% de proteína plasmática. O desenvolvimento daqueles animais que receberam o controle positivo só foi semelhante ao desenvolvimento daqueles que receberam a dieta com a fração de alto peso molecular (imunoglobulinas). Tal resultado leva a hipótese de que a fração de alto peso molecular presente no plasma pode ser responsável pela melhora no desempenho dos animais alimentados com plasma sanguíneo.

Coffey & Cromwell (1995) relacionaram as imunoglobulinas presentes no plasma com a melhoria de desempenho dos animais após o desmame, visto que tais imunoglobulinas podem prevenir os danos causados por patógenos à parede intestinal mantendo as características digestivas e absorptivas no intestino.

Fatores como os efeitos positivos na prevenção da adesão de patógenos na mucosa gastrointestinal pelas glicoproteínas presentes no plasma e conseqüentemente na conservação das estruturas intestinais poderiam explicar parte das melhorias obtidas (Nollet et al., 1999). O plasma pode atuar de diferentes maneiras no lúmen, pois há indícios de que a suplementação com plasma sanguíneo pode afetar a resposta hormonal e conseqüentemente se evitar uma infecção com *E. coli*, como os efeitos positivos na conservação das estruturas intestinais podem ser também os responsáveis pelas melhorias obtidas no desempenho dos leitões no período pós-desmame (Touchette et al., 1996). Além disso, o plasma sanguíneo poderia atuar como fator antiestressante, alterando os níveis de ACTH dos leitões e possibilitando melhores respostas aos desafios, em decorrência do estresse do desmame (Gatnau & Zimmerman, 1994).

Barbosa et al. (2007) não verificaram variação significativa do consumo de ração de leitões quando avaliaram diferentes níveis de inclusão de plasma na dieta sem antibiótico para leitões desmamados aos 21 dias de idade, possivelmente isso ocorreu devido esses autores trabalharem em ambientes

sem desafio ambiental para os animais. Sthaly (1996) relatou que os efeitos positivos do plasma sangüíneo são mais perceptíveis quando os animais são submetidos a condições adversas de manejo e submetidos à maior exposição de patógenos.

Entretanto, pairam dúvidas sobre o período e os níveis a serem usados nas duas primeiras semanas pós-desmame.

Sua inclusão nas dietas como fonte protéica, para resultar na melhoria do desempenho de 0 a 14 dias pós-desmame (Campbell et al., 1998; Chae et al., 1999; Kim et al., 2000; Grinstead et al., 2000). Em experimento onde os animais receberam o plasma sangüíneo nas dietas durante os quatorze primeiros dias pós-desmame, Campbell et al. (1998) observaram um aumento médio de 34% para o ganho de peso, 23% para o consumo de ração e uma melhora de 9% na conversão alimentar.

Constatou-se que o plasma sangüíneo pode proporcionar aumento no consumo e no ganho de peso de leitões desmamados aos 21 dias de idade, por sua capacidade de preservar a microestrutura intestinal, em especial nos primeiros 14 dias pós-desmame.

Sua inclusão nas dietas na fase 1 (0 a 7 dias pós-desmame) tem aumentado em países onde a suinocultura é bem desenvolvida (Gatnau et al., 1993), pois no Brasil a sua inclusão na dieta pós-desmame está limitada ao seu alto custo.

Apesar de o plasma sangüíneo surgir como um importante ingrediente nas dietas para leitões, principalmente nas dietas fornecidas imediatamente após o desmame (0 a 7 dias), deve-se sempre considerar o seu alto custo. Sua utilização se restringirá até o momento em que o animal esteja consumindo a ração em níveis próximos a sua capacidade de ingestão de alimentos no pós-desmame ou ainda, no momento em que o animal tenha adquirido capacidade de digerir a proteína de origem vegetal (Grinstead et al., 1997).

Diversos autores concluem que o plasma sangüíneo melhora o desempenho devido a um aumento de consumo. Entretanto, em alguns experimentos, as diferenças no desempenho, a favor do plasma sangüíneo não se mantêm até 28 a 35 dias pós-desmame. Isto pode ser devido ao ganho

compensatório dos animais do tratamento controle, ou a uma diminuição do consumo devido à retirada do plasma da dieta.

2.3 – Sinergismo do plasma sangüíneo e antibiótico

Como se sabe, utilização de antibióticos na alimentação animal tem sido justificada pela maior taxa de crescimento, melhor conversão alimentar e redução da mortalidade, devido ao controle de microrganismos patogênicos que colonizam o trato gastrintestinal. No entanto, com a proibição do seu uso devido a possibilidade de resistência cruzada a patógenos comuns a animais e humanos, tem sido identificados novos ingredientes que podem substituir os antibióticos sintéticos, sem prejuízos para o desenvolvimento do animal (Avato et al., 2000; Bikker et al. 2004).

Como no Brasil alguns antibióticos tem sido permitidos, pesquisadores têm verificado que os efeitos positivos do plasma sangüíneo são aditivos aos obtidos com antibióticos, mas não se sabe ao certo se existe ou não um efeito sinérgico entre eles. O sinergismo ocorre quando os efeitos de uma combinação de antibióticos é maior do que a soma dos efeitos dos antibióticos individuais.

Alguns pesquisadores têm verificado que os efeitos positivos do plasma sangüíneo são aditivos aos obtidos com antibióticos, indicando que os mecanismos de ação sejam diferentes (Coffey & Cromwell, 1994). A proposição de que a fração de maior atividade biológica do plasma seja aquela rica em IgG, pode estar relacionada com certa atividade em nível de lúmen intestinal, porém, os efeitos positivos do plasma sangüíneo tem sido mais perceptíveis em condições adversas de manejo, com uma maior resposta produtiva nos animais com uma maior exposição a patógenos (Sthaly,1996; Wellock et al., 2007).

Em experimentos em que o plasma foi comparado diretamente com antibióticos, houve significativa interações entre eles (Torrallardona et al, 2003.; Bikker et al, 2004.; Conde, 2005). Lora, et al. (2010) estudando o plasma sangüíneo como uma alternativa ao uso de antibióticos observou que ele têm tido efeitos sobre o controle bacteriano, em especial de *E. coli* no intestino

delgado, mas, em condições de altos desafios ambientais e de desafios para os animais, é possível que haja efeitos sinérgicos entre antibióticos e o plasma sanguíneo.

2.4 – Uso do plasma sanguíneo na alimentação de leitões

Há controvérsias sobre níveis e seqüências de plasma sanguínea serem usados (Nollet et al., 1999; Owusu-Asiedu et al., 2003; Nofrarias et al., 2006), se o efeitos benéficos do plasma de reduzem com o aumento da idade dos animais. Assim é necessário avaliar as seqüências de níveis de plasma sanguíneo em dietas para leitões desmamados.

Os efeitos do plasma sanguíneo têm sido mais evidentes com teores mais elevados na primeira semana pós-desmame e com teores menos elevados na segunda semana pós-desmame, em especial quanto a conferir resistência a diarreias específicas e ao consumo de ração (Nollet et al, 1999; Owusu-Asiedu et al; 2003). Barbosa et al. (2007) explica que o animal passa a apresentar maiores condições de utilização dos ingredientes de origem vegetal e o plasma perde gradativamente sua funcionalidade em proporcionar imunidade local no lúmen intestinal.

Gattás et al. (2008) verificaram que leitões recebendo maiores níveis de sequencias de plasma sanguíneo apresentaram maior ganho de peso, sendo que o consumo aumentou de forma linear. É provável que os melhores resultados para o GPD obtidos com maiores seqüência de níveis de plasma sanguíneo, tenham ocorrido em conseqüência do maior consumo de ração que continha alimento nos primeiros sete dias após o desmame.

O plasma pode fazer com que o consumo aumente na primeira semana pós-desmame, conseqüentemente aumenta o ganho de peso. Assim, o plasma retirado de forma progressiva pode ter resultado numa melhor adaptação dos animais à dieta isenta de plasma sanguíneo, ocorrendo uma manutenção do consumo de ração e do ganho de peso.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor Suinocultura do Departamento de Zootecnia (DZO) no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, no período de outubro a dezembro de 2010.

Foram utilizados 175 leitões mestiços, de alto potencial genético, desmamados aos 21 dias de idade, sendo que 168 foram distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, com seis tratamentos e sete repetições, sendo quatro animais por unidade experimental, e sete leitões abatidos aos 21 dias.

Os tratamentos consistiram em três níveis de plasma sanguíneo por período. No primeiro período pós-desmame dos 22 aos 28 dias, os níveis de plasma sanguíneo usados foram de 0,0%; 3,0% e 6,0% e os mesmos níveis foram usados no segundo período (dos 28 aos 35 dias), porém, combinados de forma a constituir as seqüências de plasma sanguíneo de 0,0 – 0,0%; 3,0 – 0,0%; 3,0 – 3,0%, 6,0 -0,0%; 6,0 – 3,0% e 6,0 – 6,0%.

No terceiro período, dos 35 aos 49 dias de idade, os leitões de todos os tratamentos receberam uma dieta igual composta por milho, farelo de soja, leite desnatado, lactose, óleo, fosfato bicálcico, calcário, sal, premix de vitaminas, premix de minerais e aminoácidos.

As dietas usadas em todos os períodos foram elaboradas para atender necessidades nutricionais para leitões nas devidas fases e as relações de lisina com os demais aminoácidos de acordo com as recomendações contidas em Rostagno et al. (2005).

As composições centesimais e calculadas dos tratamentos fornecidas no primeiro e no segundo período experimental podem ser visualizadas na Tabela 01. Ração e água foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

A temperatura da sala foi monitorada durante todo o experimento, por meio de termômetro de máxima e mínima, termômetro de bulbo seco e bulbo úmido.

Tabela 1 - Composição centesimal e calculada das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de plasma (%)		
	0	3,0	6,0
Milho	50,980	54,500	57,851
Farelo de soja	33,300	27,260	21,500
Plasma sanguíneo	-	3,000	6,000
Soro de leite ¹	6,700	6,700	6,700
Óleo de soja	3,300	2,500	1,700
Amido	1,850	2,000	2,000
Fosfato Bicálcico	1,700	1,650	1,675
Calcário	0,690	0,735	0,735
Sal	0,340	0,165	0,000
Mistura Vitamínica ²	0,200	0,200	0,200
Mistura Mineral ³	0,100	0,100	0,100
Antioxidante ⁴	0,010	0,010	0,010
L-Lisina HCL	0,460	0,635	0,810
DL-Metionina (98%)	0,180	0,235	0,290
L-Treonina (98%)	0,182	0,275	0,360
L-Triptofano	0,008	0,036	0,069
Antibiótico ⁵	0,020	0,020	0,020
Composições Calculadas			
Energia Metabolizável (kcal/kg)	3280	3280	3280
Proteína bruta (%)	21,07	21,00	21,05
Cálcio (%)	0,827	0,825	0,826
Fósforo total (%)	0,660	0,634	0,622
Fósforo disp. (%)	0,463	0,451	0,454
Sódio	2,334	1,38	0,234
Lisina dig. (%)	1,336	1,330	1,330
Treonina dig. (%)	0,838	0,838	0,839
Triptofano dig. (%)	0,240	0,226	0,225
Meionina e Cistina dig. (%)	0,752	0,748	0,748
Lactose	5,40	5,40	5,40

¹Contendo 80% de Lactose

²Contendo por kg: 12000 UI de Vit A; 2250 UI de vitamina D3; 27mg de Vit E; 3mg de Vit K; 2,25mg de Tiamina; 6mg de Riboflavina; 2,25 mcg de Piridoxina, 27mcg de Vit B₁₂, 400 mcg de Acido fólico, 150mcg de Biotina, 22,5mg de Acido pantotênico, 45mg de Niacina e

³Contendo por kg: 88mg de Fe; 15mg de Cu; 80mg de Zn; 45mg de Mn; 1mg de I e 300mcg de Se

⁴BHT

⁵Tilosina (%)

No desmame os leitões foram pesados e transferidos para a creche, sendo alojados em gaiolas metálicas com 1,60 m de comprimento x 1,0 m de largura, suspensas à altura de 0,56 m do chão, com piso e laterais telados,

dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, localizadas em um prédio de alvenaria com piso de concreto e teto de madeira rebaixado contendo campânulas para aquecimento dos leitões.

Os leitões utilizados foram oriundos do rebanho experimental do Setor de Suinocultura da UFV e alojados em ambientes inóspitos, caracterizados pela ocupação contínua dos animais. As instalações foram limpas e não passaram por desinfecção. Além disso, os leitões foram desafiados com a vacina contra *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* tipos A e D e *Erysipelothrix rhusiopathiae* foi aplicada imediatamente após o desmame de acordo com as indicações do fabricante.

O experimento teve duração de 28 dias, sendo os leitões pesados aos 22, 28, 35 e 49 dias de idade. As dietas experimentais foram pesadas sempre que fornecidas juntamente com as respectivas sobras para determinação do consumo alimentar.

As variáveis avaliadas foram: ganho de peso médio diário, consumo de ração médio diário, conversão alimentar, altura da vilosidade intestinal e profundidade de cripta.

Para confecção das lâminas e análises da altura das vilosidades intestinais, da profundidade da cripta, bem como o pH estomacal, 42 leitões (o mais leve de cada repetição) foram abatidos aos 35 dias de idade. Sete leitões com 21 dias de idade (um por repetição) também foram abatidos por ocasião da montagem do experimento para se permitir o abate comparativo. O número de leitões abatidos e utilizados no experimento foi o menor possível de forma a assegurar precisão nas análises estatísticas e atender aos Princípios Éticos da Experimentação Animal do COBEA de 1991 e à Lei 6.638 de maio de 1979 que está relacionada às Normas Para Prática Didático-Científica da Vivisseção de Animais.

Os leitões foram abatidos de acordo com as normas de abate humanitário por meio de insensibilização por choque elétrico como descrito na Instrução Normativa Número 3 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento.

Amostras de 2 cm de comprimento foram retiradas nas regiões correspondentes a 4,0; 50,0 e 96,0% do intestino delgado, que correspondem,

respectivamente, à região do duodeno, jejuno e íleo. As amostras foram imersas em solução fixadora (solução de Bouin) por 24 horas e em seguida lavadas com solução tampão e transferidas para a solução de álcool etílico a 70,0%. Após desidratação alcoólica os segmentos intestinais foram recortados em fragmentos de cerca de um centímetro, diafanizados em benzol e incluídos em parafina. Utilizando-se um micrótomo, foram produzidas seções com sete µm de espessura. As amostras foram coloridas com hematoxilina e eosina seguindo-se a técnica descrita em Teixeira et al. (2003).

As leituras morfométricas, foram feitas com a utilização de um microscópio óptico com ampliação de 10x acoplado ao analisador de imagem. Foram selecionadas e medidas as alturas de 30 vilosidades e suas respectivas criptas, bem orientadas e seccionadas longitudinalmente.

Os dados de desempenho foram analisados independentemente para cada período acumulado de avaliação (22 a 28 dias; 22 a 35 dias; e 22 a 49 dias).

Foi avaliado o ganho de peso médio diário (GPD), o consumo de ração médio diário (CRMD), o peso final (PF) e a conversão alimentar (CA) de 22 a 28, 22 a 35 e de 22 a 49 dias de idade dos leitões utilizando-se análise de covariância para o peso inicial dos animais. Também foram avaliados a altura da vilosidade intestinal e profundidade de cripta utilizando-se análise de variância. As análises estatísticas dos parâmetros estudados foram realizadas utilizando-se o pacote SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa por meio do teste Dunnet e considerando o limite de 5% para os parâmetros de desempenho e 10% para os parâmetros da microestrutura intestinal.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A média das temperaturas máximas no interior das salas de creche durante o período experimental manteve-se entre $29,0 \pm 1,8$ enquanto que a média das temperaturas mínimas foi de $24,2 \pm 1,9$. A média de temperaturas de bulbo seco no período da manhã foi de $25,7 \pm 1,6$ e no período da tarde $28,3 \pm 2,0$, já a temperatura de bulbo úmido foi de $23,2 \pm 1,7$ pela manhã e $24,4 \pm 1,7$ pela tarde, valores próximos da faixa de temperatura ideal para leitões pós-desmame. Portanto as diferenças entre os tratamentos obtidas no presente estudo não podem ser atribuídas à temperatura.

Os resultados relativos ao desempenho dos leitões submetidos aos diversos tratamentos em cada período encontram-se apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4.

Tabela 2 – Pesos iniciais (PI) e finais (PF), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) em função dos níveis de plasma sanguíneo no período de 22 a 28 dias.

Variáveis	Níveis de Plasma (%)			CV (%)	Valor-P*
	0	3	6		
PI (kg)	6,52	6,46	6,68	-	
PF (kg)	7,03a	7,32b	7,42b	3,9	0,021
CRMD	142	171	195	29	0,103
GPMD	67a	108b	123b	37	0,021
CA (g/g)	2,15a	1,69b	1,60b	18	0,003
Número de repetições	7	14	21		

Médias nas mesmas linhas seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Dunnet a 5,0%.

Não houve efeito ($P \geq 0,103$) em relação ao consumo de ração aos 28 dias de idade. Isso pode ter ocorrido devido ao nível de farelo de soja utilizado na dieta, que pode ter prejudicado o consumo de ração pelos animais. Entretanto, numericamente houve diferença do consumo pelos animais alimentados com plasma sanguíneo, onde os que receberam 3% de plasma sanguíneo na primeira semana pós desmame apresentou um aumento de 20% de consumo, e os que receberam 6%, aumentou 37% o consumo de ração quando comparados aos animais que não receberam plasma sanguíneo na dieta.

Foi observado que o ganho de peso aumentou ($P \leq 0,021$) e a conversão alimentar melhorou ($P \leq 0,003$) com a adição de 3,0 e 6,0% de plasma sangüíneo nas rações na primeira semana em relação aos animais submetidos ao tratamento controle. Barbosa et al. (2007) e Assis Junior et al. (2009) também não observaram efeito significativo nos níveis de inclusão de plasma na dieta sobre o consumo de ração e cita que este efeito pode ser devido ao estresse decorrente de adaptações fisiológicas e digestivas do desmame. Provavelmente, a melhora observada no GP dos animais esteja relacionada à diminuição dos efeitos negativos as vilosidades do intestino delgado e conseqüentemente sobre a ocorrência de diarréias causadas pelo estresse pós-desmame, fatores críticos ao bom desempenho dos leitões. Pode ainda ter ocorrido efeito sinérgico entre o plasma sangüíneo e o antibiótico incorporado às rações. Além disso, os efeitos positivos do plasma sangüíneo podem ser mais perceptíveis em animais que se encontram desafiados.

Tabela 3 – Pesos finais (PF), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) em função das seqüências de níveis de plasma sangüíneo no período de 22 a 35 dias.

Variáveis	Seqüências de Plasma (%)						CV (%)	Probabilidade
	0-0	3-0	3-3	6-0	6-3	6-6		
PF (kg)	8,59a	9,22a	8,76a	9,91b	9,55b	9,76b	5,2	0,015
CRMD	222	238	233	284	277	271	13,1	0,074
GPMD	148a	188a	172a	214b	213b	227b	17,9	0,014
CA (g/g)	1,51	1,30	1,42	1,32	1,30	1,19	13,7	0,110

Médias nas mesmas linhas seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Dunnet a 5,0%.

No período de 22 a 35 dias de idade não foi verificada diferença ($P \geq 0,074$) quanto ao consumo de ração médio diário e conversão alimentar ($P \geq 0,110$), entretanto houve efeito ($P \leq 0,014$) sobre o GPMD dos animais que receberam 6,0% de inclusão de plasma sangüíneo na ração durante a primeira semana, independente do nível de plasma utilizado na segunda semana pós-desmame, quando se comparou os resultados com o dos animais que receberam ração controle. Angulo et al., (1998) estudando níveis de inclusão de plasma sangüíneo para leitões desmamados aos 21 dias de idade também verificaram melhores resultados de desempenho que os leitões que receberam rações com

inclusão de 6,0% de plasma sanguíneo em relação aos que não receberam plasma sanguíneo.

Hernandez et al. (2010) avaliando níveis de inclusão de 2,5 e 5% de plasma sanguíneo para leitões desmamados aos 21 dias de idade concluíram que a inclusão do plasma melhorou o desempenho dos animais na primeira semana pós-desmame e que estes efeitos desapareceram nas duas semanas seguintes.

Tabela 4 – Pesos finais (PF), consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA) em função das seqüências de níveis de plasma sanguíneo no período de 22 a 49 dias.

Variáveis	Seqüências de Plasma (%)						CV (%)	Probabilidade
	0-0	3-0	3-3	6-0	6-3	6-6		
PF (kg)	16,51	17,09	17,43	18,56	17,27	18,00	7,21	>0,40
CRMD	662	652	703	781	760	731	11,1	>0,40
GPMD	343	369	382	400	369	394	12,3	>0,40
CA (g/g)	1,95	1,81	1,84	1,97	2,05	1,87	11,5	>0,40

Médias nas mesmas linhas seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Dunnet a 5,0%.

No período total de 22 a 49 dias de idade não foram observadas diferenças ($P > 0,40$) entre tratamentos com relação aos parâmetros estudados. Isto pode ser evidência de que não haja efeito residual do plasma sanguíneo no organismo do animal. Além disso, observou-se que em números absolutos à medida que os níveis de plasma sanguíneo foram aumentados nas rações os animais apresentam melhores resultados de desempenho, o que pode ter ocorrido efeito sinérgico do plasma com o antibiótico.

Touchette et al. (1996) sugeriram que a perda do efeito benéfico da inclusão do plasma nas dietas sobre o desempenho dos leitões poderia estar relacionada ao crescimento compensatório dos animais alimentados com a dieta controle ou ainda, à diminuição do consumo com a retirada do plasma da dieta. Além disso, os animais passam a apresentar maiores condições de utilização dos ingredientes de origem vegetal e o plasma perde gradativamente sua funcionalidade em proporcionar imunidade local ao lúmen intestinal (Barbosa et al., 2007).

Os resultados referentes à microestrutura do intestino delgado em função dos tratamentos encontram-se apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Diferença da altura de vilosidades (AV), profundidade de cripta (PC) nos diferentes segmentos do ID (duodeno, jejuno e íleo) por seqüência de níveis de plasma sanguíneo em relação aos leitões desmamados aos 21 dias

Ítem	Testemunha	Seqüências de Plasma						CV(%)	Probabilidade
		0-0	3-0	3-6	6-0	6-3	6-6		
Altura de Vilosidade μm									
D	403	-66a	-46a	-73a	-70a	-65a	-28b	59,4	0,020
J	397	-74a	-52a	-56a	-70a	-52a	-108b	64,1	0,002
I	399	-99a	-53a	-61a	-36a	-82b	-122b	51,8	0,001
Profundidade de Cripta μm									
D	172	8,8a	3,3a	-2,8a	-1,1a	-14,8b	-11,4b	72,4	0,016
J	168	8	7,7	11	12,6	9	-6,6	74,1	0,364
I	170	-1,6a	-19a	10,7a	12,6a	10,7a	15,3b	55,9	0,001

Médias nas mesmas linhas seguidas de letras diferentes diferem entre si pelo teste Dunnet a 10%.

Aos 35 dias de idade, todos os tratamentos relacionados à altura de vilosidade diferiram da testemunha, obtendo menores medidas de altura de vilosidade dos animais alimentados com ração contendo plasma em relação aos animais de 21 dias alimentando-se apenas de leite materno, fato que pode ser explicado devido os leitões estarem se alimentando de leite materno que possui melhor digestibilidade e absorção de nutrientes em relação às rações de creche.

A inclusão do plasma sanguíneo, em diferentes seqüência apresentou tanto medidas maiores quanto menores de profundidade de cripta quando comparados à testemunha. De acordo com Coffey & Cromwell (1995) as imunoglobulinas presentes no plasma sanguíneo podem prevenir danos

causados por patógenos à parede intestinal dos leitões mantendo as características digestivas e absorptivas do intestino.

Campbel et al. (2010) sugerem que a adição do plasma sanguíneo em dietas de leitões ajuda a manter a integridade da mucosa intestinal, aumentando o desempenho dos animais quando estes são submetidos ao estresse.

Houve efeitos dos tratamentos com plasma quando comparados ao tratamento sem plasma em relação a altura de vilosidade do duodeno e íleo dos animais que receberam rações com 6,0% de plasma sanguíneo durante a primeira semana, 6,0% ($P \leq 0,020$) e 3,0% ($P \leq 0,001$) na segunda semana, sendo maior quando comparadas ao tratamento controle, enquanto que no jejuno apresentou diferença apenas no animais que receberam 6% de plasma na primeira semana e 6% na segunda semana pós-desmame ($P > 0,002$).

Trabalhando com animais desmamados aos 17 dias de idade, Yi et al. (2005) também verificaram maiores alturas de vilosidades dos leitões que receberam dieta contendo plasma sanguíneo.

Em relação à profundidade de cripta, diferiram do tratamento controle a inclusão do plasma sanguíneo nas seqüências 3,0-6,0% ($P \leq 0,016$) e 6,0-6,0% ($P \leq 0,001$) produzindo criptas mais rasas no duodeno. Não ocorreu diferença significativa dos tratamentos com o tratamento controle no jejuno ($P \geq 0,364$). Já no íleo, o tratamento 6,0-6,0% diferiu do tratamento sem a inclusão do plasma sanguíneo.

Touchette et al. (2002) avaliando a inclusão de 7% de plasma em dietas para leitões desmamados aos 14 dias de idade também verificaram redução da profundidade de cripta, o que contradiz Abreu et al. (2010) não encontraram diferenças significativas de altura de vilosidade e profundidade de cripta em leitões desmamados aos 21 dias de idade.

Uma das possíveis causas de variações dos resultados entre trabalhos com relação à morfologia intestinal poderia ser o fato de que os leitões abatidos com 35 dias teriam mais tempo para recuperação da estrutura da parede intestinal.

Neste experimento, apesar da limpeza com água, não houve desinfecção das instalações experimentais e ocorreram visitas freqüentes na granja, além

da dose da vacina contra *Mycoplasma hyopneumoniae*, *Pasteurella multocida* tipos A e D e *Erysipelothrix rhusiopathiae*, podendo caracterizar um ambiente desafiador para os leitões, porém, durante a execução do experimento, os animais de todos os tratamentos apresentaram, de maneira geral, boa saúde, indicando que o plasma possa ter efeito aditivo ao antibiótico. Coffey & Cromwel (1995) e Van Dijk (2001) sugerem que os efeitos benéficos do plasma são obtidos em condições de produção com elevada pressão de patógenos do que quando comparado a condições de produção com baixo desafio.

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que o plasma sanguíneo tem efeito positivo sobre as vilosidades intestinais dos leitões desmamados aos 21 dias de idade, quando fornecidos 6,0% na primeira semana podendo inferir que o efeito do plasma seja aditivo aos antibióticos.

5. CONCLUSÃO

A seqüência de plasma sangüíneo a ser usada em rações com antibióticos para leitões desmamados aos 21 dias de idade é de 6,0% na primeira semana pós-desmame.

6. LITERATURA CONSULTADA

ABREU, M.L.T.; DONZELE, J.L.; SARAIVA, A.; OLIVEIRA, R.F.M.; FORTES, E.L.; GRANA, G.L. Glutamina, nucleotídeos e plasma suíno em rações para leitões desmamados. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.3, p.520-525, 2010.

ÂNGULO, E.; CUBILÓ, D. Effect of different dietary concentration of spray-dried porcine plasma and a modified soyprotein product on the growth performance of piglets weaned at 6 kg body weight. **Animal Feed Science Technology**, v.72, p.71-79, 1998.

ARTHINGTON, J. A.; WEAVER, E.; CHI, F. The use of concentrated spray dried plasma protein in preweaned and neonatal pig. **American Association of Swine Practitioners**, p.123-124, 1997.

ASSIS JÚNIOR F.I.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.L.; DETMANN, E.; BARBOSA, F.F.; SOUZA JUNIOR, A.H. Níveis de plasma sangüíneo em dietas pós-desmame para leitões desmamados aos 28 dias de idade. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.5, p.843-849, 2009.

AVATO, P.; TURSIL, E.; VITALI.; MICCOLIS.; CANDIDO, V. Allylsulfide constituents of garlic volatile oil as antimicrobial agents. **Phytomedicine**, v.7, p.239-243, 2000.

BARBOSA, F.F.; FERREIRA, A.S.; GATTAS, G.; SILVA, F.C.O.; DONZELE, J.L.; BRUSTOLINI, P.C.; LOPES, D.C. Níveis de plasma sangüíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4S, p.1052-1060, 2007.

BIKKER, P., VAN DIJK, A. J.; DIRKZWAGER, A. The influence of diet composition and an anti-microbial growth promoter on the growth response of weaned piglets to spray dried animal plasma. **Livestock Production Science**. 86:201–208 2004..

BOSI, P.I.K.; HAN, H.J.; JUNG, K.N. Effect of different spray dried plasmas on grown, ileal digestibility, nutrient deposition, immunity and health of early-weaned pigs challenged with E. coli K88. **Asian-Aust. Journal of Animal Science**, v.14, p.1138-1143, 2001.

CAIN, C.M. The mode of action of spray-dried porcine plasma in weaning pigs. **Proceedings of American Association of Swine Practitioners**. p.225-226, 1995.

CAMPBELL, J.M.; POLO, J.; RUSSELL. et al. Review of spray-dried plasma's impact on intestinal barrier function. **Livestock Production Science**, v.133, p 239-241, 2010.

CAMPBELL, J.M.; WEAVER, E.M.; RUSSEL, L.E.; ARTHINGTON, J.; CHI, F. The use of plasma and blood cells in swine feeds. In.: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO E MANEJO DE LEITÕES, 1998, Campinas. **Anais...CBNA**, Campinas, SP: CBNA, p. 18-32, 1998.

CERA, K.R.; MAHAN, D.C.; CROOS, R.F.; RENHART, G.A.; WHITMOYER, R.E. Effect of age, weaning and postweaning diet on small intestinal growth and jejunal morphology in young swine. **Journal of Animal Science**, v.66, n.5, p.74-84, 1988.

CHAE, B.J.; HAN, I.K.; KIM, J.H.; YANG, C.J.; HANCOCK, J.D.; KIM, I.H.; ANDERSON, D.A. Effects of dietary protein sources on ileal digestibility and growth performance for early-weaned pigs. **Livestock Production Science**, v.58, p.45-54, 1999.

COFFEY, R.D.; CROMWELL, G.L. The impact of environment and antimicrobial agents on the growth response of early-weaned pigs to spray-dried porcine plasma. **Journal of Animal Science**, v.73, p.2532-2539, 1995.

CONDE, R. A possible alternative to antibiotics. **SDAP in piglet nutrition**. Ph.D. Thesis, Autonomous University of Barcelona, Bellaterra, Spain, 2005.

CRENSHAW, J.D. Como estimular o consumo de ração e a imunidade de leitões recém-desmamados. 2007. Disponível em: <<http://www.porkworld.com.br>> Acessado em: 22/12/2011.

EASTER, R.A. Acidification in diets for pigs. **Recent Advances Animal Nutrition**. Ed. HARESIGN, W. e COLE, D. J. A. London. p.61-72, 1988.

EDENS, F. W. An alternative for antibiotics use in poultry: **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v. 5, n. 2, p. 75 – 97, 2003.

ERMER, P.M.; MILLER, P.S.; LEWIS, A.J. Diet preference and meal patterns of weanling pigs offered diets containing either spray-dried porcine plasma or dried skim milk. **Journal of Animal Science**, v.72, p.1548-1554, 1994.

ERMER, P.M.; MILLER, P.S.; LEWIS, A.J. The preference of weanling pigs for diets containing either skimmed milk or spray-dried porcine plasma. **Journal of Animal Science**, v.70, p.60, 1992 (suppl. 1).

FERREIRA, A.S.; BARBOSA, F.F.; TOKACH, M.D.; SANTOS, M. Spray dried plasma for pigs weaned at different ages. **Recent Patents on food, Nutrition & Agriculture**, p.231-235, 2009.

FERREIRA, E.R.A.; FIALHO, E.T.; TEIXEIRA, A.S.; LIMA, J.A.F.; GONÇALVES, T.M. Avaliação da composição química e determinação de valores energéticos e equação de predição de alguns alimentos para suínos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.3, p.514-523, 1997.

FRAPPIER, B.L. Digestive System in: EURELL, J.A.; FRAPPIER, B.L. **Textbook of Veterinary Histology**. Blackwell Publishing, 6ª edition, p.170 – 211, 2006.

GATNAU, R.; ZIMMERMAN, D. R. Effects of spray dried plasma of different sources and process on growth performance of weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, p.166, 1994 (suppl. 1).

GATNAU, R.; CAIN, C.; ARENTSON, R. Spray dried porcine plasma as an alternative ingredient in diets of weanling pigs. **Pig News and Information**, v.14, n.4, p.157-159, 1993.

GATNAU, R.; ZIMMERMAN, D.R. Spray dried porcine plasma (SDPP) as a source of protein for weanling pigs in two environments. **Journal of Animal Science**, v.69, p.103, 1991 (suppl.1).

GATNAU, R.; ZIMMERMAN, D. R. Spray dried porcine plasma as a source of protein for weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v.68, p.374, 1990.

GATTÁS, G.; FERREIRA, A.S.; BARBOSA, F.F.; SILVA, F.C.O.; DONZELE, J.L.; LOPES, D.C. Plasma sangüíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 14 dias de idade. **R. Bras. Zootec.**, v.37, n.2, p.278-285, 2008.

GRINSTEAD, G.S.; GOODBAND, R.D.; DRITZ, S.S. Effects of whey protein product and spray-dried animal plasma on growth performance of weanling pigs. **Journal of Animal Science**, v.78, p.647-657, 2000.

GRINSTEAD, G.S.; GOODBAND, R.D.; DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D.; NELSSSEN, J.L. Effects of high protein, whey protein concentrate and spray dried animal plasma on growth performance of weanling pigs. **Swine day, Kansas State University**, 1997.

HANSEN, J.A.; NELSSSEN, J.L.; GOODBAND, R.D. Evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1853-1862, 1993.

HARRELL, R.J.; MOON, H.K.; WEAVER, E.M.; CAMPBELL, J.M.; ARTHINGTON, J.D.; ODLE, J. Effects of animal plasma protein on intestinal recovery of neonatal pigs infected with rotavirus. **FASEB Journal**, v.14, p.728, 2000.

HERNANDES,A.; HANSEN, C.F.; MANSFIELD, J.; MULLAN, J.; PLUSKE, J.R. The responses of light-and-heavy-for age pigs at weaning to dietary spray-dried porcine plasma. **Animal Feed Science and Technology**, v.162, p.116-122, 2010.

JIANG, R.; CHANG, X.; FRAN, M.Z.; ARTHINGTON, J.; CAMPBELL, J.; BURRIN, D. Dietary plasma protein reduces small intestinal growth and lamina própria cell density in early weaned pigs. **Journal of Nutrition**, v.130, p.21-26, 2000.

KATS, L.J. The effect of spray-dried porcine plasma on growth performance in the early-weaned pig. **Journal of Animal Science**, v.72, p.2075-2081, 1994.

KIM, J.H.; CHAE, B.J.; KIM, Y.G. Effects of replacing spray dried plasma protein with spray dried porcine intestine hydrolysate on ileal digestibility of amino acids and growth performance in early-weaned pigs. **Asian-Aus. Journal of Animal Science**. v.13, p.1738-1742, 2000.

LEICHTER, J. Effect of dietary lactose on intestinal activity in young rats. **J. Nutrition**, v.103, p.392-396, 1973.

LENEHAN, N. A. Evolution of soy protein concentrates in nursery pig diets. **Journal of Animal Science**, v.85, p.3013-3021, 2007.

LOPES, E.L.; JUNQUEIRA, O.M.; ARAÚJO, L.F.; NUNES, R.C.; DUARTE, K.F. Fontes e níveis de proteína em rações iniciais para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, P.2292-2299, 2004.

LORA, G.G. ; FERREIRA, A.S. ; SILVA, F.C.O. ; GRANA, A.L. ; ARAUJO, W.A.G. ; PEREIRA, C.M.C. . Plasma sanguíneo em dietas sem antibiótico para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, p.815-826, 2010.

MAHAN, D.C., NEWTON, E.A. Evaluation of feed grains with dried skim milk and added carbohydrate sources on weaning pig performance. **Journal of Animal Science**, v.71, n.12, p.3376-3382, 1993.

MASCARENHAS, A.G.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.L.; FREITAS, R.T.F.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.M. Avaliação de dietas fornecidas dos 14 aos 42 dias de idade sobre o desempenho e a composição de carcaça de leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1319-1326, 1999.

MAYES, P.A.; MURRAY, R.K.; GRANNER, D.K.; MAYES, P.A.; RODWELL, V.W. Digestion and absorption. **Harper's Biochemistry Connecticut**, 580p, 1990.

NOFRARÍAS M., MANZANILLA E.G., PUJOLS J.; GIBERT, X.; MAJÓ, N.; SEGALÉS, J.; GASA, J. Effects of spray-dried porcine plasma and plant extracts on intestinal morphology and on leukocyte cell subsets of weaned pigs. **Journal Animal Science**. 84:2735-2742, 2006.

NOLLET, H.; DEPRez, P.; VAN DRIESSCHE, E.; MUYLLE, E. Protection of just weaned pigs against infection with F18+ *Escherichia coli* by non-immune plasma powder. **Veterinary Microbiology**, v.65, p.37-45, 1999.

OWUSU-ASIEDU, A.; NYACHOTI, C.M.; MARQUARDT, R.R. Response of earlyweaned pigs to an enterotoxigenic *Escherichia coli* (K88) challenge when fed diets containing spray-dried porcine plasma or pea protein isolate plus egg yolk antibody, zinc oxide, fumaric acid, or antibiotic. **Journal of Animal Science**. 81:1790–1798. 2003.

PIERCE, J.L.; CROMWELL, G.L.; LINDEMANN, M.D.; RUSSEL, L.E.; WEAVER, E.M. Effects of spray-dried animal plasma and immunoglobulins on performance of early weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v.83, p.2876-2885, 2005.

PLUSKE, J.R.; THOMPSON, M.J.; ATWOOD, C.S.; BIRD, P.H.; WILLIAMS, I.H.; HARTMANN, P.E. Maintenance of villus height and crypt depth, and enhancement of disaccharide digestion and monossacharide absorption, in piglets fed on cow's whole milk after weaning. **British Journal of Nutrition**, v.76, p.409-422, 1996.

PLUSKE, J.R.; WILLIAMS, I.H.; AHERNE, F.X. Maintenance of villous height and crypt depth in the small intestine of weaned pigs. En: Manipulating pig production III.Ed. Baterham. **Australian Pig Science Association**. 143p., 1991.

RODAS, B.Z.; SOHN, K.S.; MAXWELL, C.V. Plasma protein for pigs weaned at 19 to 24 days of age: Effect on performance in plasma insuline-like growth factor I, growth hormone, insulin, and glucose concentrations. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3657-3665, 1995.

ROSTAGNO, H.S., ALBINO, L.F.T., DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T. **Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos; tabelas brasileiras**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.

RUSSEL, L.E.; WEAVER, E.M. Strategic application of blood proteins in feeding strategies for early weaned pigs and calves. **American Association of Swine Practitioners**, p.37-45, 1996.

SCHIMIDT, L.S.; NYCCHOLI, C.M e SLOMINSTY, B.A. Nutritional evaluation of egg by products in diets for early-weaned pigs. **Journal Animal Science**, v.81, p.2270-2278, 2003.

SOUZA, A.V.C.; Alternativas ao uso de promotores de crescimento na avicultura. Disponível em <<http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/213.pdf>> Acesso em 23/12/2011.

STHALY, T. Influência de la activacion del sistema inmunitario sobre la productividad y las características nutricionales de dietas para cerdos. Avances en nutricion e alimentación animal. Eds. REBOLLAR, P. G.; MATEOS, G. G. e BLAS, C. Madri, 96p. 1996.

STHALY, T. S.; COOK. D.R.; SWENSON, S.G. Growth responses of pigs to dietary plasma protein (pp) additions as influenced by pig antigen exposure and pp source. **Journal Animal. Science**. 73:81, 1995 (Suppl. 1).

TEIXEIRA, A. O.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; DONZELE, J. L.; COSTA, I. R. S.; OLIVEIRA, R. F. M.; FERREIRA, V. P. A.; SOUZA, A. V. C. Efeito de dietas simples e complexas sobre a morfo-fisiologiaGastrintestinal de leitões até 35 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.926-934, 2003.

TORRALLARDONA, D. CONDE, M.R.; BADIOLA, I.; POLO, J.; BRUFAU, J. Effect of fishmeal replacement with spray-dried animal plasma and colistin on intestinal structure, intestinal microbiology and performance of weanling pigs challenged with Escherichia coli K99. **Journal of Animal Science**, v.81, p.1220-1226, 2003.

TOUCHETTE K.J., CARROLL J.A., ALLEE G.L.; MATTERI, R.L.; DYER, C.J.; BEAUSANG, L.A.; ZANNELLI, M.E. Effect of spray-dried plasma and lipopolysaccharide exposure on weaned pigs: I. Effects on the immune axis of weaned pigs. **Journal of Animal Science**. 80: 494-501. 2002.

TOUCHETTE, K.J.; ALLEE, G.L.; NEWCOMB, M.D. The effects of plasma, lactose, and soil protein sources fed in a phase 1 diet on nursery performance. **Journal of Animal Science**, 74:170,1996 (Supl. 1).

TRINDADE NETO, M.A.; BARBOSA, H.P.; PETELINCAR, I.M.; SCHAMMASS, E.A. Efeito do processamento e nível de proteína em dietas com milho e soja no desempenho de leitões desmamados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.38, n.3, p.427-435, 2003.

VAN DIJK, A.J.; EVERTS, H.; NABUURS, M.J.A.; MARGRY, R.J.C.F.; BEYNEN, A.C. Growth performance of weaning pigs fed spray-dried animal plasma: a review. **Livestock Production Science**, v.68, p.263-674, 2001.

XU, R.J.; WANG, F.; ZHANG, S.H. Postnatal adaptation of the gastrointestinal tract in neonatal pigs: a possible role of milkborne growth factors. **Livestock Production Science**, v.66, p.95-107, 2000.

WEAVER, E.M.; RUSSELL, L.A.; DREW, M.D. The effects of spray dried animal plasma fractions on performance of newly weaned pigs. **Journal Animal Science**, 73:81, 1995 (Supl 1).

WELLOCK, I.J.; FORTOMARIS, P.D.; HOUDIJK, J.G.M.; KYRIAZAKIS, I. Effect of weaning age, protein nutrition and enterotoxigenic *Escherichia coli* challenge on the health of newly weaned piglets. **Livestock Science**, v.108, p.102-105, 2007.

YI, G.F.; CARROL, J.A.; ALLE, G.L.; GAINES, A.N.; KENDALL, D.C.; URSY, J.L.; TORIDE, Y.; IZURU, S. Effect of glutamina and spray-dried plasma on growth performance, small intestinal morphology, and immune responses of *Escherichia coli* K88+ - challenged weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v.83, p.634-643, 2005.

ZHAO, J.; HARPER, A.F.; ESTIENNE, M.J.; WEBB, K.E.; McELROY, A.P.; DENBOW, D.M. Growth performance and intestinal morphology responses in early pigs to supplementations of antibiotic-free diets with an organic copper complex and spray-dried plasma protein in sanitary and non sanitary environments. **Journal Animal Science**, v.85, p.1302-1310, 2007.
