

ANA PAULA GOMES CARÍSSIMO

**RELAÇÃO AMINOÁCIDOS SULFUROSOS DIGESTÍVEIS COM LISINA
DIGESTÍVEL EM DIETAS COM PLASMA SANGÜÍNEO E LEITE DESNATADO
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**

2007

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

T

C277r
2007

Caríssimo, Ana Paula Gomes, 1982-

Relação aminoácidos sulfurados digestíveis com lisina
digestível em dietas com plasma sanguíneo e leite
desnatado para leitões desmamados aos 21 dias de idade
/ Ana Paula Gomes Caríssimo. – Viçosa, MG, 2007.
vi, 33f. ; 29cm.

Orientador: Aloísio Soares Ferreira.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Suíno - Alimentação e rações. 2. Suíno - Nutrição -
Exigências. 3. Lisina na nutrição animal. 4. Aminoácidos
na nutrição animal. 5. Suíno - Registros de desempenho.
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 636.4085

ANA PAULA GOMES CARÍSSIMO

**RELAÇÃO AMINOÁCIDOS SULFUROSOS DIGESTÍVEIS COM LISINA
DIGESTÍVEL EM DIETAS COM PLASMA SANGÜÍNEO E LEITE DESNATADO
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: 09 de agosto 2007.

**Prof. Juarez Lopes Donzele
(Co-Orientador)**

**Prof^a. Rita Flávia Miranda de Oliveira
(Co-Orientadora)**

Prof. Márvio Lobão Teixeira de Abreu

Dr. Francisco Carlos de Oliveira Silva

**Prof. Aloízio Soares Ferreira
(Orientador)**

DEDICATÓRIA

A Deus por sempre iluminar meu caminho.

A minha mãe Ana Maria pelo amor, dedicação e paciência.

Ao meu padrasto Paulo Afonso pela ajuda e compreensão.

Ao meu irmão Mário Luíz pela amizade.

A minha filha Maria Clara a quem tive que abdicar de tempo.

**“Sem sonhos, as perdas se tornam insuportáveis,
as pedras do caminho se tornam montanhas,
os fracassos se transformam em golpes fatais.
mas, se você tiver grandes sonhos...
seus erros produzirão crescimento,
seus desafios produzirão oportunidades,
seus medos produzirão coragem...
Nunca desista dos seus sonhos”**

Augusto Cury

AGRADECIMENTOS

A minha família pelo incentivo e apoio, em especial a minha mãe por acreditar no meu sonho.

Ao meu irmão pela amizade e favores prestados.

A Universidade Federal de Viçosa e ao Departamento de Zootecnia, pela possibilidade de realização deste curso.

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, pela possibilidade de realização deste estudo.

Ao professor Aloízio Soares Ferreira pelos ensinamentos, dedicação, amizade e, sobretudo pela confiança na minha capacidade.

Aos meus Co-Orientadores Juarez Lopes Donzele e Rita Flávia Miranda de Oliveira pelas críticas, sugestões e pela amizade.

Ao professor Edênio Detmann pela colaboração prestada no decorrer do curso.

Aos professores e funcionários do Departamento de Zootecnia, pelo ótimo convívio.

Aos funcionários do Setor de Suinocultura do DZO, em especial o José Alberto (Dedeco), pelo apoio e ajuda prestada durante o experimento.

Ao pesquisador da EPAMIG Francisco Carlos de Oliveira Silva e ao professor Márvio Lobão pelas colaborações.

Aos estagiários, Paula, Stephanie, Ana Luisa, Priscila e Alcy.

Aos amigos de curso Verônica Bernardino, Wagner de Assis, Gonzalo Grana, Rubens e Allison Saraiva pela força e amizade

As minhas amigas por estarem comigo em todos os momentos.

Ao meu namorado Filipe pelo companheirismo e paciência.

Aos amigos Fellipe Freitas e Gustavo Gattás minha eterna gratidão por toda ajuda prestada durante o mestrado.

A Maria Clara por iluminar as minhas manhãs com seu sorriso, me impulsionando a lutar pelos meus objetivos.

BIOGRAFIA

ANA PAULA GOMES CARÍSSIMO, filha de Octavio Caríssimo e Ana Maria Gomes, nasceu em 21 de julho de 1982, em Ponte Nova – MG

Em março de 2006, graduou-se em Zootecnia, pela Universidade de Alfenas, Minas Gerais.

Em outubro de 2006, iniciou o curso de Mestrado em Zootecnia, na Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, concentrando seus estudos na área de Nutrição e Produção de Monogástricos, defendendo tese em 09 de agosto de 2007.

SUMÁRIO

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUÇÃO E REVISÃO DE LITERATURA.....	1
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	5
2.1 Sistema Imunológico.....	5
2.2 Plasma Sanguíneo em Pó Como Fonte Protéica.....	6
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	9
RELAÇÃO AMINOÁCIDOS SULFUROSOS DIGESTÍVEIS COM LISINA DIGESTÍVEL EM DIETAS COM PLASMA SANGÜÍNEO E LEITE DESNATADO PARA LEITÕES DESMAMADOS AOS 21 DIAS DE IDADE.....	12
DIGESTIBLE SULFUROUS AMINO ACIDS TO DIGESTIBLE LYSINE RELANTIONSHIP IN DIETS WITH SPRAY DRIED BLOOD AND SKIN MILK FOR PIGLEST WEANED AT 21 DAYS OF AGE.....	13
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. MATERIAL E MÉTODO.....	16
3. RESULTADOS.....	21
4. DISCUSSÃO.....	25
5. CONCLUSÃO.....	31
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

RESUMO

CARÍSSIMO, Ana Paula Gomes, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, agosto de 2007.

Relação aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível em dietas com plasma sanguíneo e leite desnatado para leitões desmamados aos 21 dias de idade.

Orientador: Aloízio Soares Ferreira. Co - Orientadores: Juarez Lopes Donzele e Rita Flávia Miranda de Oliveira.

Objetivando-se determinar a relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível em dietas de creche com 7,5 % de plasma sanguíneo em pó (PSP) ou com Leite Desnatado em Pó (LDP) para leitões desmamados aos 21 dias de idade, 144 leitões desmamados, com peso inicial de $7,35 \pm 1,01$ kg, foram usados em um experimento com delineamento fatorial 2x3 (dieta com PSP ou com LDP e relações de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível de 56,0, 60,0 e 64,0 %) oito repetições e três animais por unidade experimental. As dietas experimentais foram usadas dos 22 aos 35 dias (considerado período um) e de 36 aos 49 dias foi usada uma dieta de creche igual para todos os tratamentos. No período um, foram verificadas diferenças significativas quanto ao índice bionutricional para a interação fonte alimentar x relação aminoacídica, tendo os leitões que receberam dietas com PSP e relação aminoacídica de 60,0 % apresentado maiores IBN que aqueles que receberam dietas com LDP e a mesma relação aminoacídica. No período total (dos 22 aos 49 dias), diferenças significativas foram verificadas quanto aos parâmetros ganho de peso e IBN para a interação fonte alimentar x relação aminoacídica. Não se constataram efeitos isolados da fonte alimentar e nem da relação aminoacídica quanto as variáveis estudadas. A ocorrência e a severidade de diarreias comprometeram mais os ganhos de peso dos leitões submetidos às dietas com LDP e relação de 60,0 % de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível no período um e total e os ganhos de peso dos leitões submetidos às dietas com PSP e relação de 64,0 % de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível do que dos animais das outros tratamentos. Concluiu-se que a relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível em dietas de creche para leitões dos 22 aos 35 dias de idade é de 56,0 % e independe da fonte alimentar.

ABSTRACT

CARÍSSIMO, Ana Paula Gomes, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, August, 2007.

Digestible sulfurous amino acids to digestible lysine relationship in diets with spray dried blood and skin milk for piglets weaned at 21 days of age. Adviser: Aloízio Soares Ferreira. Co-Advisers: Juarez Lopes Donzele and Rita Flavia Miranda de Oliveira.

Aiming to evaluate digestible sulfurous amino acids to digestible lysine relationship in nursery diets with 7.5% of spray dried blood (PSP) or with skin milk (LDP), 144 piglets of 7.35 ± 1.01 kg weaned at 21 days old was used in the experiment with the factorial arrangement 2×3 (PSP diet or LDP diet and 56.0, 60.0 e 64.0% digestible sulfurous amino acids: digestible lysine relationship) eight replicates with three animals as an experimental unit. The piglets were fed with the experimental diets from 22 to 35 days of age (period one). The animals of all treatments were fed with the same nursery diet from 36 to 49 days. There was a significant effect ($P < 0.10$) on the bio-nutritional index (IBN) for the interaction ingredient x amino acids relationship. The pigs that were fed with the diet containing PSP and the amino acid relationship of 60 % had higher IBN than the pigs that received diets with LDP and the same amino acid relationship. For the whole period (22 to 49 days of age) significant differences were observed ($P < 0.10$) on weight gain, and IBN for the interaction ingredient x amino acids relationship. There were no individual effects of ingredient source and amino acid relationship on the analyzed variables. The occurrence and severity of diarrhea had higher effect on weight gain at both period for piglets fed diet with LDP and the digestible sulfurous amino acid: digestible lysine relationship on 60.0 % and for piglets fed with diets PSP and the digestible sulfurous amino acid:digestible lysine relationship on 64.0 %. The digestible sulfurous amino acid:digestible lysine relationship in nursery diets to pigs from 22 to 35 days of age is 56.0 % regardless of the ingredient source.

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO GERAL E REVISÃO DE LITERATURA

1 - INTRODUÇÃO

O desmame aos 21 dias de idade, talvez, tenha sido a prática de manejo que foi absorvida mais rapidamente pelos suinocultores, em especial, por aqueles que adotaram o sistema de produção suinícola em esquema empresarial com escalonamento semanal da produção. Neste esquema empresarial é a idade de desmame que determina a escala de produção e é por isso que ela deve ocorrer em números de dias que sejam múltiplos de sete.

Provavelmente, num primeiro momento esta prática tenha sido a maior responsável pelo crescimento da suinocultura e pelo aumento dos índices de produção e produtividade nos rebanhos suinícolas brasileiros. Após, a difusão e adoção, em larga escala, desta prática, a taxa de desfrute do rebanho nacional saltou de 45,0 % nos períodos da década de 80 para mais 90,0 % em 2006 e no mesmo período o número de partos por porca por ano, em mais de 75,0 % dos rebanhos brasileiros, saltou de cerca de 1,60 para mais de 2,32 e o número de terminados com 100,0 kg por porca por ano passou de 14,4 para mais de 25,0 (ABCS, 2006).

O desmame pode representar um desafio para o leitão devido às mudanças causadas no sistema alimentar com a passagem de uma dieta líquida para uma dieta sólida, com base em cereais e proteínas de origem animal e vegetal, de menor palatabilidade. Além disso, a

digestão e absorção das dietas usadas para leitões desmamados até os 28 dias de idade é dificultada pois, estes não produzem quantidades suficientes de amilases, lipases e outras enzimas que degradam os nutrientes contidos nas matérias primas de origem vegetal (GATTÁS, 2005). Por isso as dietas de creche para leitões desmamados antes de 28 dias de idade devem conter ingredientes e alimentos de alta digestibilidade e de boa palatabilidade, tais como leite desnatado em pó, plasma sanguíneo em pó, soja micronizada, milho gelatinizado, lactose, etc.

Assim, dietas contendo hemácias podem amenizar os efeitos deletérios impostos pelo desmame de leitões aos 21 dias com dietas contendo apenas lactose e proteínas de origem vegetal (BUTOLO et al.,1999).

Alem disso, há indícios de que a quantidade de alimento ingerido pode atuar no sentido da manutenção da integridade das estruturas intestinais, de modo que o animal que consome mais alimento pós-desmame possa apresentar menos problemas intestinais (MAKKING et al., 1994).

Tem-se constatado ainda que devido a presença de imunoglobulinas, o plasma sanguíneo em pó adicionado as dietas dos leitões desmamados aos 21 dias de idade proporciona aumento no consumo do alimento, bem como melhorias da estrutura intestinal do leitões (DIJK et al.,2001).

Entretanto o uso de alimentos de alta digestibilidade e boa palatabilidade pode proporcionar dietas com teores mais elevados de aminoácidos digestíveis. O excesso de aminoácidos na ração pode representar um gasto extra de energia para sua metabolização, implicando em prejuízos na eficiência de utilização do alimento pelo animal com aumento no custo de produção animal (GASPAROTTO et al.,2001).

O balanceamento de rações seguindo-se o conceito de proteína ideal tem sido utilizado visando-se reduzir os excessos de aminoácidos das dietas, pois, na proteína ideal considera-se que existe uma relação mínima entre os aminoácidos essenciais e a lisina, considerada como padrão (100) em virtude de ser utilizada basicamente para a síntese protéica (ABREU et al., 2007). Portanto a Proteína Ideal trata do balanço ideal de aminoácidos da dieta, capaz de prover, sem deficiências nem excessos, as exigências de todos os aminoácidos, necessários à manutenção e crescimento da espécie (ZAVIEZO, 1998).

Por outro lado, há informações que dão conta que a metionina pode se tornar o primeiro aminoácido limitante em dietas contendo quantidades maiores que 6,0 % de plasma sanguíneo em pó (NRC, 1998). Além disso, há evidências de que pode ocorrer resposta a altos níveis de plasma, se metionina sintética for adicionada às dietas, aumentando-se a relação entre aminoácidos sulfurosos com lisina. DRITZ et al. (1993) estudando as variáveis entre 5,0 e 15,0 %, observaram efeito linear da adição de metionina sobre o ganho de peso e consumo de alimentos em dietas convencionais. Estes autores verificaram que esta resposta foi obtida quando a relação de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível foi mantida acima daquela sugerida em NRC (1998) e sugeriram que em dietas contendo produtos sanguíneos, a relação aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível poderá ser maior que aquela contida em NRC.(1998).

Assim é possível que a relação aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível quando se usa plasma sanguíneo em pó seja maior do que 56,0 % conforme sugerido em NRC (1998) e em ROSTAGNO et al. (2005)

Esta tese foi escrita em capítulos, seguindo-se as normas para feitura de tese da Universidade Federal de Viçosa e o capítulo dois foi escrito adaptado às normas da Revista Brasileira de Zootecnia.

2- REVISÃO DE LITERATURA

2.1 – Sistema imunológico

O leitão recém-nascido depende da imunidade passiva transmitida pela porca. Ao nascer, o animal recebe imunoglobulinas através do colostro que são capazes de atravessar a parede intestinal durante as primeiras horas de vida. Posteriormente, o animal recebe o leite materno que proporciona imunidade local nas paredes intestinais através das imunoglobulinas (ARTHINGTON, 2003). 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 os leitões em momentos críticos (pós desmame até 35 dias de idade) do ponto de vista imunológico.

A exposição a antígenos ativa o sistema de defesa que objetiva neutralizá-los antes que estes possam colocar em perigo a vida dos leitões. A ativação do sistema imune afeta os processos metabólicos e o crescimento, pelo menos de três formas diferentes: interação com o sistema nervoso central; interação com sistema endócrino, mediante a liberação de corticosteróides e tiroxina; liberação de citocinas (peptídeos imunoreguladores) pelos leucócitos (KLASING et al., 1991). A ativação do sistema imunológico via citocinas aumenta o catabolismo protéico. Citocinas são constituídas de aminoácidos de origem muscular que são utilizados para síntese de proteína, gluconeogênese, síntese de células T e B do sistema imunológico e imunoglobulinas. A ativação do sistema imunológico diminui o crescimento e aumenta a conversão alimentar dos leitões (STHALY, 1996).

2.2 – Plasma sanguíneo em pó como fonte protéica

Os leitões são sensíveis à quantidade e qualidade da proteína da dieta devido às suas necessidades em energia serem elevadas ao desmame; devido ao risco de diarreias, devido à presença de proteínas não degradadas no intestino grosso e devido a limitada capacidade de ingestão do leitão. Para que se consiga taxas de absorção em quantidades satisfatórias para o leitão são necessárias fontes protéicas de boas palatabilidades e de altas digestibilidades e ainda é necessário que essas fontes sejam isentas de fatores antinutricionais e fatores alergênicos.

O plasma sanguíneo em pó tem sido considerado como um alimento que provê proteína de boa qualidade e de alta palatabilidade, pois se tem constatado que com o seu uso ocorre aumento da ingestão de alimentos pelos leitões desmamados aos 21 dias ou menos (DRITZ et al., 1993; CAMPBELL, 2003; CAMPBELL et al., 2003; GATTÁS, 2005; BARBOSA et al., 2007).

Existe certa controvérsia sobre que fração do plasma sanguíneo seria a responsável pela melhoria dos desempenhos observados com o seu uso. O plasma animal contém entre 64,0 a 92,0 % de proteína de alta qualidade e esta proteína divide-se em três frações, uma de alto peso molecular, composta por imunoglobulinas (especialmente a IgG); outra de baixo peso molecular (LMW); e uma terceira fração intermediária composta por albumina (ALB). Tem-se verificado que a IgG e a ALB produzem efeitos similares à adição de plasma em leitões, mas as respostas com a IgG parecem maiores, ou seja, parece que a IgG é a proteína mais ativa do plasma sanguíneo em pó (WEAVER et al., 1995).

Segundo GATNAU et al. (1994) não se conhece ao certo o modo de ação do plasma sanguíneo em pó e nem seus possíveis efeitos sobre a imunidade e consumo de alimento

pelos leitões e eles sugeriram que novos fatores pudessem estar envolvidos. Eles também constataram que havia efeitos benéficos do plasma sanguíneo em pó sobre a conservação das estruturas intestinais. Há também indícios de que o plasma sanguíneo em pó poderia afetar a resposta hormonal (via ACTH) e conseqüentemente se evitar infecções com *E. coli*. Verifica-se, portanto que o plasma pode atuar de diferentes maneiras no lúmen (TOUCHETTE et al., 1996).

Conforme supracitado, uma das possibilidades de ação plasma seria sua atividade contra a enterotoxemia induzida por *E. coli*. DEPREZ et al. (1996) obtiveram uma diminuição no número de *E. coli* nas fezes de suínos alimentados com dietas contendo plasma animal quando desafiados com infecção provocada. Estes autores justificaram esta diminuição do conteúdo desta bactéria devido à capacidade das glicoproteínas do plasma em atuar como núcleos de enlace nas fimbrias da *E. coli*, o que poderia reduzir sua anexação aos enterócitos.

GRINSTEAD et al. (2000) sugeriram que o plasma sanguíneo em pó pode ser um importante ingrediente nas dietas para leitões imediatamente após o desmame (zero a sete dias), no entanto, o plasma deve ser removido da dieta assim que o animal tenha restabelecido sua capacidade de ingestão de alimentos no pós desmame ou que o animal tenha adquirido capacidade de digerir a proteína de origem vegetal, pois seus efeitos sobre a ingestão de alimento podem cessar após a primeira semana de uso dele.

Alguns pesquisadores têm verificado que os efeitos positivos do plasma sanguíneo em pó são aditivos aos obtidos com antibióticos, indicando que os mecanismos de ação sejam diferentes (COFFEY e CROMWELL, 1994). A proposição de que a fração de maior atividade biológica do plasma seja a IgG, pode estar relacionada com certa atividade em nível de lúmen intestinal, porém, os efeitos positivos do plasma sanguíneo em pó tem sido

mais perceptíveis em condições adversas de manejo, com uma maior resposta produtiva nos animais com uma maior exposição a patógenos (STHALY et al.,1996).

Em NRC 1998 há informações que dão conta que a metionina se torna o primeiro aminoácido limitante em dietas contendo quantidades maiores que 6,0 % de plasma sanguíneo em pó. Além disso, há evidências de que pode ocorrer resposta a altos níveis de plasma, se metionina sintética for adicionada às dietas, aumentando-se a relação entre aminoácidos sulfurosos com lisina. DRITZ et al. (1993) estudando as variáveis entre 5,0 e 15,0 %, observaram efeito linear da adição de metionina sobre o ganho de peso e consumo de alimentos em dietas convencionais. Estes autores verificaram que esta resposta foi obtida quando a relação de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível foi mantida acima daquela sugerida em NRC (1998) e sugeriram que em dietas contendo produtos sanguíneos, a relação aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível poderá ser maior que aquela contida em NRC.(1998).

Diante do exposto, verifica-se a necessidade de se determinar a necessidade da suplementação de metionina em dietas sem antibiótico contendo o plasma sanguíneo em pó e ou leite desnatado em pó como fonte de proteína para leitões desmamados aos 21 dias de idade para se checar a relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível.

3 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, M.L.T.; DONZELE, J.L.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Níveis de lisina digestível em rações, utilizando o conceito de proteína ideal, para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 60 aos 95 kg. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V.36, n.1, p. 54-61.2007.

ARTHINGTON, J. The use of concentrated spray-dried plasma protein in the preweaned neonatal pig. www.americanprotein.com/discoveries/spring98/mothersmilk.html. Acessado 05/10/2006, 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE SUÍNOS, 2006. Disponível em <http://www.abcs.com.br>. Acessado em 16/06/2007

BARBOSA, F.F.; A.S.FERREIRA.; SILVA. F.C.O. et al Níveis de plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V.36, n.4, p.1052-1060 .2007 (supl).

BUTOLO, E.A.F.; MIYADA, V.S.; PACKER, I.U. et al. Uso de plasma suíno desidratado por spray dried na dieta de leitões desmamados precocemente. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V.28, n.3, p. 326-333.1999.

CAMPBELL, J.M. The use of plasma in swine feeds. www.americanprotein.com/discoveres/summer98/plasma.html. Acessado 05/10/2006, 7p.

CAMPBELL, J.M.; WEAVER, E; RUSSELL, L. Appetein for early weaning. www.americanprotein.com/discoveres/spring98/appetein.htm. Acessado 05/10/2006 16p.

COFFEY, R. D.; CROMWELL, G. L. The effects of dried skim milk and spray dried porcine plasma in diets with or without antimicrobial agents for weanling pigs. **J. Anim. Sci** 72:165 (Supl. 1), 1994.

DEPREZ, P.; NOLLET, H.; VAN DRIESSCHE, E. et al. E. The use of swine plasma components as adhesin inhibitors in the protection of piglets against Escherichia coli enterotoxemie. In: 14th International Pig Veterinary Society Congress, Bologna, **Proceedings** p. 276. 1996.

DIJK Van, A.J.; EVERTS, M.J.A.; NABUURS, M.J.A. at al. Growth performance of weaning pigs fed spray-dried animal plasma: a review. **Livestock Production Science**, v. 68, p. 263-674, 2001.

DRITZ, S. S.; TOKACH, M. D.; GOODBAND, R. D. et al. **Optimum level of spray dried porcine plasma for early weaned (10,5 d of age) starter pigs**. Swine day. Kansas State University. 1993.

GASPAROTO, L. F.; MOREIRA, I.; FURLAN, A.C. et al. Exigência de lisina com base no conceito de proteína ideal para suínos machos castrados de dois grupos genéticos em fase de crescimento. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V. 30 n 06. p 1742 – 1749 -2001

GATNAU, R.; ZIMMERMAN, D. R. Effects of spray dried plasma of different sources and process on growth performance of weanling pigs. **J. Anim. Sci.**, 72:166 (Supl. 1). 1994.

GATTÁS, G. **Níveis de plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 14 dias de idade**. Viçosa, MG; UFV, 2005. 73p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

GRINSTEAD, G. S.; GOODBAND, R. D.; DRITZ, S. S.; TOKACH, M. D.; NELSEN, J. L.; WOODWORTH, J. C.; MOLITOR, M. Effects of a whey protein product and spray-dried animal plasma on growth performance of weanling pigs. **Journal of Animal Science**. v.78, p. 647–657. 2000.

KLASING, K. C.; JOHNSTONE, B. J. BENSON, B. N. **Implications on and immune response on growth and nutrient requirements of chicken**. Recent Advances in Animal Nutrition. Eds. HARESIGN, W. e COLE, D. J. A. London, 135-146p. 1991.

MAKKINK, C.A.; NEGULESCU, G.P.; QIN, G.X. et al. Effect of dietary protein source on feed intake, growth, pancreatic enzyme activities and jejunal morphology in newly-weaned piglets. **British Journal of Nutrition**, v. 72, n.2, p.353-368, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of swine, 10 Edição. Washington, **National Academy of Science**. 1998. 189p.

ROSTAGNO H. S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG:UFV, 2005. 186p.

STHALY, T. **Influencia 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.

TOUCHETT, 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. **J. Anim. Sci.**, 74:170 (Supl. 1), 1996.

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

ZAVIEZO, D. Proteína ideal - novo conceito nutricional na formulação de rações para aves e suínos. **Avicultura Industrial**, n.10, p.16-20, 1998.

CAPÍTULO 2

RELAÇÃO ENTRE AMINOÁCIDOS SULFUROSOS DIGESTÍVEIS COM LISINA DIGESTÍVEL EM DIETAS COM PLASMA SANGÜÍNEO E LEITE DESNATADO PARA LEITÕES DESMAMADOS AOS 21 DIAS DE IDADE

Resumo – Objetivando-se determinar a relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível lisina em dietas de creche com 7,5 % de plasma sanguíneo em pó (PSP) ou com Leite Desnatado em Pó (LDP) para leitões desmamados aos 21 dias de idade, 144 leitões desmamados, com peso inicial de $7,35 \pm 1,01$ kg, foram usados em um experimento com delineamento fatorial 2x3 (dieta com PSP ou com LDP e relações de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível de 56,0, 60,0 e 64,0 %) oito repetições e três animais por unidade experimental. As dietas experimentais foram usadas dos 22 aos 35 dias (considerado período um) e de 36 aos 49 dias foi usada uma dieta de creche igual para todos os tratamentos. No período um, foram verificadas diferenças significativas quanto ao índice bionutricional para a interação fonte alimentar x relação aminoacidica, tendo os leitões que receberam dietas com PSP e relação aminoacidica de 60,0 % apresentado maiores IBN que aqueles que receberam dietas com LDP e a mesma relação aminoacidica. No período total (dos 22 aos 49 dias), diferenças significativas foram verificadas quanto aos parâmetros ganho de peso e IBN para a interação fonte alimentar x relação aminoacidica. Não se constataram efeitos isolados da fonte alimentar e nem da relação aminoacidica quanto as variáveis estudadas. A ocorrência e a severidade de diarreias comprometeram mais os ganhos de peso dos leitões submetidos às dietas com LDP e relação de 60,0 % de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível no período um e total e os ganhos de peso dos leitões submetidos às dietas com PSP e relação de 64,0 % de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível do que dos animais das outros tratamentos. Concluiu-se que a relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível em dietas de creche para leitões dos 22 aos 35 dias de idade é de 56,0 % e independe da fonte alimentar.

Palavras chave: desmame precoce, índice bionutricional, ocorrência de diarreia, relação aminoacidica.

**DIGESTIBLE SULFUROUS AMINO ACIDS TO DIGESTIBLE LYSINE
RELATIONSHIP IN DIETS WITH SPRAY DRIED BLOOD AND SKIN MILK
FOR PIGLETS WEANED AT 21 DAYS OF AGE**

Abstract –Aiming to evaluate digestible sulfur amino acids to digestible lysine relationship in nursery diets with 7.5% of spray dried blood (PSP) or with skin milk (LDP), 144 piglets of 7.35 ± 1.01 kg weaned at 21 days old was used in the experiment with the factorial arrangement 2X3 (PSP diet or LDP diet and 56.0, 60.0 e 64.0% digestible sulfur amino acids: digestible lysine relationship) eight replicates with three animals as an experimental unit. The piglets were fed with the experimental diets from 22 to 35 days of age (period one). The animals of all treatments were fed with the same nursery diet from 36 to 49 days. There was a significant effect ($P < 0.10$) on the bio-nutritional index (IBN) for the interaction ingredient x amino acids relationship. The pigs that were fed with the diet containing PSP and the amino acid relationship of 60 % had higher IBN than the pigs that received diets with LDP and the same amino acid relationship. For the whole period (22 to 49 days of age) significant differences were observed ($P < 0.10$) on weight gain, and IBN for the interaction ingredient x amino acids relationship. There were no individual effects of ingredient source and amino acid relationship on the analyzed variables. The occurrence and severity of diarrhea had higher effect on weight gain at both period for piglets fed diet with LDP and the digestible sulfur amino acid: digestible lysine relationship on 60.0 % and for piglets fed with diets PSP and the digestible sulfur amino acid:digestible lysine relationship on 64.0 %. The digestible sulfur amino acid:digestible lysine relationship in nursery diets to pigs from 22 to 35 days of age is 56.0 % regardless of the ingredient source.

Key words: amino acid ratio, bio-nutritional index, early weaning, occurrence of diarrhea.

1 – INTRODUÇÃO

O leitão não é capaz de produzir sua própria atividade imunológica de forma satisfatória antes dos 35 dias de idade. Por isso, qualquer estresse, problema digestivo, de manejo ou combinado, pode afetar o sistema imunológico dos leitões e conseqüentemente comprometer o desempenho dos mesmos pós desmame até 35 dias de idade. Em decorrência disto tem-se buscado, dentre outras coisas, estudar fontes protéicas alternativas que assegurem bom desempenho de leitões desmamados aos 21 dias de idade e o plasma sanguíneo em pó (PSP) tem sido uma delas (GATTÁS, 2005 e BARBOSA et al, 2007).

Entretanto pouco se sabe sobre o modo de ação do plasma sanguíneo em pó e nem seus possíveis efeitos sobre a imunidade e consumo de alimento pelos leitões. Sabe-se que dietas contendo plasma sanguíneo em pó, oferecidas na primeira semana pós desmame dos leitões aos 21 dias, proporcionam maior consumo de ração aos animais, o que resulta em maiores ganhos de peso e melhores conversões alimentares. Há evidências de que ele proporcione efeitos benéficos sobre a conservação das estruturas intestinais dos leitões jovens, bem como há também indícios de que o plasma sanguíneo em pó pode afetar a resposta hormonal (via ACTH) e conseqüentemente evitar infecções com *E. coli*. Verifica-se, portanto que o plasma pode atuar no animal de diferentes maneiras (TOUCHETTE et al. 1996).

Apesar destes efeitos benéficos em razão do seu alto valor em triptofano digestível tem se sugerido que o potencial de uso do PSP pode ser aumentado em função da suplementação das dietas com metionina, uma vez que este aminoácido pode se tornar o primeiro aminoácido limitante em dietas contendo quantidades maiores do que 6,0 % de plasma sanguíneo em pó (NRC, 1998) e, por isso, é possível que a relação entre

aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível seja maior do que aquela sugerida em NRC (1998) e em ROSTAGNO et al. (2005).

Assim pode ocorrer resposta positiva a altos níveis de plasma, se mais metionina sintética for adicionada às dietas, proporcionando uma relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível maiores que 56,0 % (DRITZ et al., 1993). É possível também que esta relação aminoacidica de 56,0 % em dietas com leite desnatado em pó não assegure metionina em quantidades satisfatórias para máximo desempenho dos leitões nos primeiros dias após o desmame, uma vez que leitões que receberam dietas com leite desnatado em pó após o desmame tem apresentado desempenho piores do que os que recebem dietas com plasma sanguíneo em pó (CAMPBELL, 2003, CAMPBELL et al., 2003, GATTAS, 2005 e BARBOSA et al., 2007).

Verifica-se, portanto, a necessidade de se determinar a relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível em dietas de creche sem antibióticos contendo plasma sanguíneo em pó ou leite desnatado em pó para leitões desmamados aos 21 dias de idade.

2 – MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Viçosa (UFV), em Viçosa, Minas Gerais, no período de agosto a outubro de 2006.

Foram utilizados 144 leitões desmamados aos 21 dias de idade com peso inicial de $7,35 \pm 1,01$ kg em experimento com delineamento experimental em blocos casualizados com arranjo fatorial dos tratamentos em esquema 2X3 (duas fontes alimentares: dieta com leite desnatado em pó e dieta com plasma sangüíneo em pó; e três relações entre aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível: 56,0, 60,0 e 64,0%) perfazendo um total de seis tratamentos, com oito repetições e três animais por unidade experimental.

As dietas usadas na fase experimental compreendida entre os 22 e 35 dias (considerado período um) foram formuladas para suprir as necessidades nutricionais de leitões e conter as relações de aminoácidos digestíveis com lisina digestível seguindo-se as recomendações contidas em ROSTAGNO et al. (2005) para leitões em fase de creche, exceto no que diz respeito à relação de aminoácidos sulfurosos e à quantidade de lactose.

As composições centesimais e calculadas das dietas fornecidas no primeiro período experimental estão apresentadas na tabela 1.

Dos 36 aos 49 dias foi usada uma dieta de creche igual para os animais de todos os tratamentos e esta dieta continha 21,0 % de proteína bruta, 3325 kcal de energia metabolizável por kg de dieta, 0,83 % de cálcio, 0,65 % de fósforo total, 0,45 % de fósforo disponível, 1,33 % de lisina digestível, 0,75 % de aminoácidos sulfurosos digestíveis, 0,23 % de triptofano digestível e 0,84 % de treonina digestível, além de minerais, vitaminas e

demais nutrientes necessários para atender as necessidades dos animais nesta fase segundo ROSTAGNO et al. (2005).

O experimento foi conduzido em instalações de creche, localizadas em um prédio de alvenaria com piso de concreto e teto de madeira rebaixado, contendo gaiolas metálicas com 1,60 m de comprimento x 1,00 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.

Ração e água foram fornecidas à vontade durante o período experimental.

A ventilação e a temperatura do ambiente foram parcialmente controladas por abertura e fechamento de básculas e por meio de lâmpadas infravermelho incandescentes para aquecimento e iluminação. Para o registro diário das temperaturas mínimas e máximas foi utilizando termômetro apropriado para tal, colocado na parte central do galpão.

A ocorrência de diarreias nos animais foi registrada e em caso positivo foi aplicada uma dosagem de antibiótico. O parâmetro ocorrência de diarreias foi analisado de forma descritiva considerando-se a quantidade de animais e os dias em que permaneceram convalescentes em cada repetição de cada tratamento e a severidade da diarreia foi analisada considerando-se os efeitos dela no ganho de peso de cada animal acometido com diarreia, comparando-os com a variação de ganho de peso dos demais animais sadios no mesmo tratamento.

Para avaliação do desempenho foram utilizadas as variáveis: consumo de ração médio diário (CRMD) e ganho de peso médio diário (GPMD). Para mensuração destas informações foram realizadas pesagens semanais dos animais e das sobras de ração no chão e nos comedouros. Os resultados de desempenho foram analisados considerando-se o

período de administração das dietas experimentais dos 22 aos 35 dias e o período total dos 22 aos 42 dias de idade.

O índice bionutricional (IBN) foi obtido de acordo com a metodologia descrita em DETMANN et al. (2005).

As análises de variâncias de GPMD, CRMD e IBN foram realizadas por intermédio do programa SAS (STATISTICAL ANALISYS SYSTEM) (LITTELL ET AL. 1991).

Tabela 1 - Composições centesimal e calculada das dietas experimentais usadas no período um (22 a 35 dias de idade)

Ingredientes(%)	Tratamentos					
	1	2	3	4	5	6
Milho	53,280	53,280	53,280	53,280	53,280	53,280
Farelo de soja	21,300	21,300	21,300	21,300	21,300	21,300
Amido	2,295	2,239	2,185	3,004	2,947	2,896
Plasma sanguíneo em pó	-	-	-	7,500	7,500	7,500
Leite desnatado em pó	17,700	17,700	17,700	-	-	-
Lactose	0,514	0,514	0,514	9,180	9,180	9,180
Óleo de soja	1,725	1,725	1,725	2,030	2,030	2,030
DL-Metionina (98,0 %)	0,227	0,283	0,337	0,145	0,202	0,257
L-Lisina HCL (98,0 %)	0,278	0,278	0,278	0,266	0,266	0,266
L-Treonina (98,0 %)	0,156	0,156	0,156	0,100	0,100	0,100
L-Triptofano (96,0 %)	0,013	0,013	0,013	-	-	-
Calcário (38,0 %)	0,572	0,572	0,572	0,775	0,775	0,775
Fosfato bicálcico	1,390	1,390	1,390	1,870	1,870	1,870
Sal comum	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300	0,300
Premix vitamínico	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Premix mineral	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada						
ED (kcal/kg)	3500,00	3500,00	3500,00	3500,00	3500,00	3500,00
Proteína bruta (%)	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Cálcio (%)	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83	0,83
Fósforo total (%)	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62	0,62
Fósforo disponível (%)	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45	0,45
Lisina dig. (%)	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38	1,38
Treonina digestível (%)	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87
Tre dig.:Lis dig (%)	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00	63,00
Triptofano dig. (%)	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24	0,24
Tri dig.:Lis dig. (%)	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Met. + Cis. dig. (%)	0,77	0,83	0,88	0,77	0,83	0,88
Met + Cis dig.:Lis dig. (%)	56,00	60,00	64,00	56,00	60,00	64,00
Lactose	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00	9,00

¹Contendo por kg: 12000 UI de vitamina A; 2250 UI de vitamina D3; 27mg de vitamina E; 3mg de vitamina K; 2,25mg de tiamina; 6mg de riboflavina; 2,25 mcg de piridoxina, 27mcg de vitamina B₁₂, 400 mcg de ácido fólico, 150mcg de biotina, 22,5mg de ácido pantotênico, 45mg de niacina e 300mcg de selênio.

²Contendo por kg: 88mg de ferro; 15mg de cobre; 80mg de zinco; 45mg de manganês e 1mg de iodo.

3- RESULTADOS

A temperatura no interior da creche durante o período experimental manteve-se entre $22,9 \pm 1,46^{\circ}\text{C}$ (mínima) e $24,8 \pm 1,94^{\circ}\text{C}$ (máxima). Apesar das tentativas de aumento da temperatura com lâmpadas incandescentes de 250 watts visando-se o alcance da temperatura de conforto térmico para os animais nesta fase, constatou-se que a temperatura foi inferior aquela apontada como sendo a de conforto térmico para animais nesta fase segundo BAETA e SOUZA, 1997. Entretanto há que se ressaltar aqui, que o efeito da temperatura foi o mesmo em todos os tratamentos não podendo ser atribuído a este efeito as causas das diferenças observadas entre tratamentos.

Não foram constatadas diferenças significativas ($P \geq 0,10$) entre as fontes e nem entre as relações aminoacídicas usadas no experimento para nenhum dos parâmetros analisados no período um e no período total. Constataram-se efeitos significativos ($P \leq 0,10$) da interação fonte alimentar com relação aminoácidos sulfurosos digestíveis quanto ao IBN no período um e quanto ao ganho de peso e IBN no período total, por isso nas tabelas dois e três estarão sendo apresentados os resultados do desdobramento destas interações.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e índice bionutricional (IBN) dos leitões em função da fonte alimentar e da relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis e lisina digestível no período experimental dos 22 aos 35 dias.

Tabela 2 – Valores de consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e índice bionutricional (IBN) dos leitões no período um em função da fonte alimentar e da relação aminoacídica.

Fonte Alimentar	Relação aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível		
	56	60	64
Ganho de Peso (g/dia)			
LDP	216a	201a	200a
PSP	246a	247a	209a
Consumo de ração (g/dia)			
LDP	198a	194a	213a
PSP	223a	213a	200a
IBN ¹			
LDP	0,70a	0,66b	076a
PSP	0,78a	0,80a	0,67a

Médias na coluna seguidas por letras diferentes, são diferentes entre si pelo teste F ($P < 0,10$).

1/ $IBN = 3,4089 \times \text{Ganho (kg/dia)} - 0,1944 \times \text{Consumo (kg/dia)}$ (Importância relativa = 89,6 %)

Constatou-se efeito significativo ($P \leq 0,10$) sobre o IBN entre as fontes alimentares nas dietas com relação de 60,0 % de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível, sendo que os animais submetidos às dietas com PSP apresentaram índices de IBN maiores do que os animais submetidos às dietas com LDP.

Na Tabela 3 estão apresentados os valores de consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e índice bionutricional (IBN) dos leitões em função da fonte alimentar e da relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis e lisina digestível no período total dos 22 aos 49 dias de idade.

Tabela 3 – Valores de consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e índice bionutricional (IBN) dos leitões no período um em função da fonte alimentar e da relação aminoacídica.

Fonte Alimentar	Relação aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível		
	56	60	64
Ganho de Peso (g/dia)			
LDP	407a	367b	407a
PSP	407a	419a	365b
Consumo de ração (g/dia)			
LDP	533a	458a	534a
PSP	542a	520a	517a
IBN ¹			
LDP	1,56a	1,37b	1,56a
PSP	1,56a	1,60a	1,41b

Médias na coluna seguidas por letras diferentes, são diferentes entre si pelo teste F ($P < 0,10$).

1/ $IBN = 3,4381 \times \text{Ganho (kg/dia)} + 0,3010 \times \text{Consumo (kg/dia)}$ (Importância relativa = 67,0 %).

Constataram-se efeitos significativos ($P \leq 0,10$) sobre o ganho de peso e o IBN entre as fontes alimentares nas dietas com relação de 60,0 % e 64,0 % de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível, sendo que os animais submetidos às dietas com PSP na relação de 60,0 % apresentaram valores de ganho de peso e índices de IBN maiores do que os animais submetidos às dietas com LDP e que os animais submetidos às dietas com PSP na relação de 64,0 % apresentaram valores de ganho de peso e índices de IBN menores do que os animais submetidos às dietas com LDP.

Analisando-se a severidade e ocorrência de diarreias constatou-se o que se segue:

1) quanto aos leitões que receberam dieta com LDP e relação aminoacídica de 56,0 %, um animal da repetição três teve diarreia uma vez e ganhou 96 g/dia no período compreendido entre 22 a 35 dias e outro da mesma repetição teve diarreia duas vezes no mesmo período e ganhou 71g/dia e um terceiro animal da repetição oito teve diarreia por três dias e ganhou 54g/dia, enquanto que os demais animais submetidos ao mesmo tratamento não tiveram

diarréia e ganharam entre 154 a 420 g/dia no mesmo período. No segundo período não se constatarem diarréias entre os animais e os ganhos no período total variaram entre 281 a 542 g/dia;

2) quanto aos leitões que receberam dieta com LDP e relação aminoacídica de 60,0 %, um animal da repetição dois teve diarréia por duas vezes e ganhou 68 g/dia no período compreendido entre 22 a 35 dias e outro da repetição quatro teve diarréia persistente por seis vezes no mesmo período e ganhou 77 g/dia e a diarréia deste animal persistiu por mais seis vezes no período compreendido entre 36 a 49 dias e este animal teve um ganho médio no período total de 170 g/dia, enquanto que, neste período compreendido entre 36 e 49 dias, um animal na repetição dois e outro na repetição quatro tiveram diarréia e ganharam menos peso neste período do que no período um. No segundo período os outros animais não tiveram diarréias e seus ganhos de peso no período total variaram entre 260 a 542 g/dia;

3) quanto aos leitões que receberam dieta com LDP e relação aminoacídica de 64,0 %, um animal da repetição dois teve diarréia por duas vezes e ganhou 67 g/dia no período compreendido entre 22 a 35 dias e os demais leitões não tiveram diarréia em nenhum dos dois períodos e tiveram variação no ganho de peso de 119 a 470 g/dia no período um e de 249 a 641 g/dia no período total;

4) quanto aos leitões que receberam dieta com PSP e relação aminoacídica de 56,0 %, dois animais da repetição dois tiveram diarréia, sendo um por duas vezes e outro por uma vez, e eles ganharam 59 e 77 g/dia no período compreendido entre 22 a 35 dias. Um outro animal da repetição quatro teve diarréia por uma vez e ganhou 98 g/dia e os demais leitões não tiveram diarréia em nenhum dos dois períodos e tiveram variação no ganho de peso de 127 a 593 g/dia no período um e de 257 a 671 g/dia no período total;

5) quanto aos leitões que receberam dieta com PSP e relação aminoacídica de 60,0 %, dois animais da repetição dois tiveram diarreia por uma vez cada um deles no período um e ganharam 81 e 97 g/dia cada um os demais leitões não tiveram diarreia em nenhum dos dois períodos e tiveram variação no ganho de peso de 126 a 534 g/dia no período um e de 241 a 673 g/dia no período total;

6) quanto aos leitões que receberam dieta com PSP e relação aminoacídica de 64,0 %, um animal da repetição um teve diarreia por três vezes no período um e ganhou 26g/dia, dois animais da repetição três tiveram diarreia por um dia cada um deles no mesmo período e ganharam 75 e 86g/dia, um animal da repetição quatro teve diarreia por uma vez e ganhou no período um 72 g/dia e um animal da repetição oito teve diarreia por duas vezes no mesmo período e ganhou 59 g/dia. No período dois o mesmo animal da repetição oito teve diarreia persistente por quatro dias consecutivos e ganhou no período total 74 g/dia, enquanto que os demais leitões não tiveram diarreia em nenhum dos dois períodos e tiveram variação no ganho de peso de 120 a 595 g/dia no período um e de 219 a 652 g/dia no período total.

4 - DISCUSSÃO

No que diz respeito à relação metionina mais cistina digestíveis com lisina digestível, não foram constatadas diferenças significativas entre as relações estudadas nas dietas contendo leite desnatado em pó e nem naquelas contendo plasma sanguíneo em pó para nenhum dos parâmetros estudados. Estes resultados não confirmam a hipótese levantada por DRITZ et al. (1993), qual seja, a de que dietas com plasma sanguíneo em pó demandariam maiores quantidades de metionina mais cistina digestíveis para potencializar os seus efeitos com relação à ganho de peso, consumo de ração e prevenção de diarreias dos leitões após o desmame com 21 dias.

Não se constatarem também diferenças significativas com relação ao ganho de peso dos animais em função da fonte alimentar no período compreendido entre 22 a 35 dias pós-desmame. Este resultado está de acordo com aqueles obtidos por BUTOLO et al. (1999) que comparando dietas com diferentes níveis de substituição do leite em pó por PSP para leitões desmamados aos 21 dias de idade, não verificaram diferenças no ganho de peso dos animais nas duas primeiras semanas pos-desmame. Porém, estão em desacordo com os obtidos por CHAE et al. (1999) , GRINSTEAD et al. (2000) e BARBOSA et al (2007) que verificaram que dietas com mais de 5,0% de plasma sanguíneo em pó promoveram maiores ganhos de peso dos animais na primeira semana após o desmame. Entretanto estes pesquisadores registraram que houve um decréscimo nas diferenças nas semanas subseqüentes entre os ganhos de peso dos animais que receberam as dietas com plasma sanguíneo em comparação com aqueles que receberam leite desnatado.

GRINSTEAD et al. (1997) sugeriram que o plasma sanguíneo em pó pode ser um importante ingrediente nas dietas para leitões imediatamente após o desmame (zero a sete dias), no entanto, o plasma deve ser removido da dieta assim que o animal tenha

restabelecido sua capacidade de ingestão de alimentos no pós desmame ou que o animal tenha adquirido capacidade de digerir a proteína de origem vegetal, pois seus efeitos sobre a ingestão de alimento podem cessar após a primeira semana de uso dele.

Apesar de não terem sido constatadas diferenças significativas para ganho de peso dos animais em relação às fontes alimentares, verificou-se que os animais que receberam dietas com PSP ganharam 13,8 % a mais em peso do que os animais que receberam dietas com LDP quando se valeu da relação aminoacídica de 56,0 % e 22,9 % a mais em peso quando se valeu da relação aminoacídica de 60,0 %. Assim, é possível inferir que os efeitos benéficos da inclusão de PSP em substituição parcial ao LDP tenham tendido a desaparecer na segunda semana após o desmame.

O aumento de consumo de ração pelos animais que ingerem dietas contendo PSP tem sido apontado como o maior benefício deste alimento nas dietas de leitões após o desmame (GOODBAND et al., 1995; SHURSON et al., 1995; CHAE et al., 1999; KATS et al., 2001 e LORA, 2007). No experimento em apreço não foram constatadas diferenças significativas entre os consumos de ração dos animais que receberam as diferentes fontes alimentares, no período de 22 a 35 dias pos-desmame, entretanto, constatou-se que os leitões que receberam dietas contendo PSP consumiram 12,6 % a mais de ração do que os que receberam dietas com LDP formuladas com 56,0 % de metionina mais cistina digestíveis em relação à lisina, enquanto que com dietas com relação de 60,0 %, os leitões que receberam dietas com PSP consumiram 9,8 % a mais de ração do que os que receberam dietas com LDP. O mesmo fenômeno que se observou em relação ao ganho de peso, qual seja, a tendência de desaparecimento dos benefícios do PSP da segunda semana após o desmame em diante, pode ter sido a causa da não constatação de diferenças entre as fontes alimentares no que diz respeito ao consumo de ração.

O desmame pode representar um desafio para o leitão devido às mudanças causadas no sistema alimentar com a passagem de uma dieta líquida para uma dieta sólida, com base em cereais e proteínas de origem animal e vegetal, de menor palatabilidade. Além disso, a digestão e a absorção das dietas usadas para leitões desmamados até os 28 dias de idade pode ser dificultada, pois, estes não produzem quantidades suficientes de amilases, lipases e outras enzimas que degradam os nutrientes contidos nas matérias primas de origem vegetal (GATTÁS, 2005). Por isso as dietas usadas na creche para leitões desmamados antes de 28 dias de idade devem conter ingredientes e alimentos de alta digestibilidade e de boa palatabilidade, tais como leite desnatado em pó, plasma sanguíneo em pó, soja micronizada, milho gelatinizado, lactose ou outros alimentos de qualidade semelhante a estes. Assim,, tem-se constatado que dietas contendo hemácias (PSP) podem amenizar os efeitos deletérios impostos pelo desmame de leitões aos 21 dias causados com dietas contendo apenas lactose e proteínas de origem vegetal (BUTOLO et al., 1999). Provavelmente por esta razão as dietas com PSP e LDP não tenham sido diferentes.

Além disso, há indícios de que a quantidade de alimento ingerido pode atuar no sentido da manutenção da integridade das estruturas intestinais, de modo que o animal que consome mais alimento pós-desmame pode apresentar menos problemas intestinais (MAKKING et al., 1994).

O único parâmetro diferente significativamente, nesta fase experimental, foi o índice bionutricional (IBN) entre a dieta com LDP e a dieta com PSP na relação de 60,0 % de aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível. Provavelmente esta diferença tenha ocorrido porque os animais que receberam PSP nas dietas com esta relação aminoácídica ganharam mais peso por unidade de consumo. Comparando-se os ganhos de peso e consumo de ração dos animais das relações aminoácídicas 56,0 % e 60,0 %, verifica-

se que os animais que receberam dietas com PSP e relação aminoácídica de 60,0 % consumiram menos ração e ganharam mais peso em relação aos animais que receberam dietas com LDP e mesma relação aminoácídica, e também que aqueles que receberam PSP e relação aminoácídica de 56,0%. Provavelmente, a severidade das diarreias nos leitões que receberam a dieta com LDP e relação aminoácídica de 60,0 % tenha sido a causa desta diferença, pois há indícios de que o plasma sanguíneo em pó pode afetar a resposta hormonal (via ACTH) e conseqüentemente evitar infecções com *E. coli* (TOUCHETTE et al., 1996).

Em relação à ocorrência e à severidade das diarreias no período um, constatou-se que alguns animais submetidos a dieta com LDP e relação aminoácídica de 60,0 % e alguns outros animais submetidos as dietas com ambas as fontes alimentares e relação aminoácídica de 64,0 % tiveram diarreias mais severas. Provavelmente, também esta tenha sido a causa da diferença no IBN entre as fontes alimentares para o tratamento relação aminoácídica de 60,0 %, pois apesar de não diferentes significativamente, os IBN entre as fontes alimentares para o tratamento relação aminoácídica de 64,0 % foram idênticos àquele obtido com LDP 60,0 %, enquanto que os IBN entre as fontes alimentares do tratamento relação aminoácídica de 56,0 % foram semelhantes àquele obtido com PSP e relação aminoácídica de 60,0 %. LIMA et al, (1994) verificaram que a ocorrência de diarreias afetou os resultados de ganho de peso dos animais no período pós-desmame e estes pesquisadores sugeriram que o escore de diarreias deveria ser considerado na análise estatística de ganho de peso dos animais, em especial em experimentos com desmame precoce.

Uma das possibilidades de ação plasma seria sua atividade contra a enterotoxemia induzida por *E. coli*. DEPREZ et al. (1996) obtiveram uma diminuição no número de *E. coli*

nas fezes de suínos alimentados com dietas contendo plasma animal quando desafiados com infecção provocada. Estes autores justificaram esta diminuição do conteúdo desta bactéria devido à capacidade das glicoproteínas do plasma em atuar como núcleos de enlace nas fimbrias da *E. coli*, o que poderia reduzir sua anexação aos enterócitos. Provavelmente, nesta fase experimental em que o PSP foi usado na dieta o seu efeito tenha sido evidenciado naqueles animais nos quais a enterotoxemia por *E. coli* tenha ocorrido.

Quanto ao período total, não se constatarem diferenças significativas entre os parâmetros para as dietas no tocante à relação aminoácídica, porém constatarem-se diferenças para ganho de peso e IBN entre as fontes alimentares nas dietas com relações aminoácídicas de 60,0 % e 64,0 %. Provavelmente a ocorrência e a severidade das diarreias tenha sido a causa destas diferenças, visto que a eficiência expressa pelo IBN foi significativamente menor nos animais com menores ganhos de peso.

Convém destacar aqui que os problemas de diarreia trouxeram maiores reflexos quando se usou dietas com relações aminoácídicas maiores que 56,0 %, e isto pode ser um indício de que o excesso de aminoácidos sulfurosos, provavelmente não digeridos no ID, tenha se constituído em substrato para bactérias no IG e, por conseguinte, provocado maiores prejuízos aos animais que receberam estas dietas.

No segundo período experimental, entre 36 a 49 dias, não foram usadas dietas com PSP e nem com antibióticos e conforme supracitado, uma das possibilidades de ação do plasma, seria sua atividade contra a enterotoxemia induzida por *E. coli*, e provavelmente os desafios naturais ocorridos nesta fase e os maiores teores de metionina tenham provocado aumento de *E. coli* com concomitante aumento da enterotoxemia em alguns animais das dietas com maiores teores de metionina, independentemente da dieta recebida anteriormente (DEPREZ et al. , 1998)

Assim é possível inferir que a relação entre metionina mais cistina digestíveis com lisina digestível em dietas para leitões no período de creche, após o desmame aos 21 dias de idade, é de 56,0 % e independe da fonte alimentar.

5 – CONCLUSÃO

A relação entre aminoácidos sulfurosos digestíveis com lisina digestível em dietas de creche para leitões dos 22 aos 35 dias de idade é de 56,0 % e independe da fonte alimentar.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAÊTA, F.C.; SOUZA, C.F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa: UFV, 1997. 246P.

BARBOSA, F.F.; A.S.FERREIRA.; SILVA, F.C.O. et al Níveis de plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V.36, n.4, p.1052-1060 .2007 (supl).

BUTOLO, E.A.F.; MIYADA, V.S.; PACKER, I.U. et al. Uso de plasma suíno desidratado por spray dried na dieta de leitões desmamados precocemente. **Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia**. V.28, n.3, p. 326-333.1999.

CHAE, B.J.;HAN,K.I.; KIM, J.H. et al. Effects of dietary protein sources on ileal digestibility and growth performance for early-weaned pigs. **Livestock Production Science**. V.58,p.45-54. 1999.

CAMPBELL, J.M. The use of plasma in swine feeds. www.americanprotein.com/discoveres/summer98/plasma.html. Acessado 05/10/2006, 7p.

CAMPBELL, J.M.; WEAVER, E; RUSSELL, L. Appetein for early weaning. www.americanprotein.com/discoveres/spring98/appetein.htm. Acessado 05/10/2006 16p.

DETMANN, E.; CECON, P.R.; ANDREOTTI, M.O. et al. Application of the first canonical variable in the evaluation of animal production trials. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34 (supl.), n.6, p.2417-2426. 2005.

DRITZ, S.S.; TOKACH, M.D.; GOODBAND, R. D. et al. Optimum level of spray dried porcine plasma for early weaned (10,5 d of age) starter pigs. **Swine day**. Kansas State University. 1993.

GATTÁS, G. **Níveis de plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 14 dias de idade**. Viçosa, MG; UFV, 2005. 73p. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2005.

GRINSTEAD, G. S.; GOODBAND, R. D.; DRITZ, S. S. et al. 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.

GOODBAND, R. D.; TOKACH, M. D.; DRITZ, S.A.; NIELSEEN, J.L. Practical nutrition for segregated early weaned pig. In: **Saskatchewan Pork Industry Symposium**. Canada. p. 15-22. 1995.

KATS, R.C.;TOKACH,J.; NELSEN, J.L. et al. Optium level of spray-dried blood meal in phase II diet. **Iowa State University Swine Reserch Reports**, p.31-32, 2001

LITTELL, R.C.; FREUND, R.J.; SPECTOR, P.C. SAS System for linear models. 3rd ed. Cary: SAS Institute Inc., 1991. 329p

LIMA, G.L.M.M.; GUIDONI, A.L. Importância da variável ocorrência de diarreia em modelos matemáticos para análise de experimentos de leitões. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 31., 1994. Maringá. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1994.

LORA, G.G.; **Plasma sanguíneo em substituição ao leite desnatado em dietas sem antibióticos para leitões desmamados aos 21 dias de idade.** Viçosa, MG; UFV, 2007. 42P. Tese (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa., 2007.

MAKKINK, C.A.; NEGULESCU, G.P.; QIN, G.X. et al. Effect of dietary protein source on feed intake, growth, pancreatic enzyme activities and jejunal morphology in newly-weaned piglets. **British Journal of Nutrition**, v. 72, n.2, p.353-368, 1994.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of swine, 10 Edição. Washington, **National Academy of Science**. 1998. 189p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais:** Viçosa, MG:UFV, 2005. 186p.

SHURSON, J.; JOHNSTON, L.; PETTIGREW, J. et al. Nutrition and the early weaned pig. In: **Manitoba Swine Seminar**, v.9, p.21-32, 1995.

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. **J. Anim. Sci.**, 74:170 (Supl. 1), 1996.