



Níveis de plasma sanguíneo em dietas pós-desmame para leitões desmamados aos 28 dias de idade¹

Félix Inácio de Assis Júnior², Aloízio Soares Ferreira³, Juarez Lopes Donzele³, Edenio Detmann³, Fellipe Freitas Barbosa², Alcy Heleno Souza Junior⁴

¹ Projeto parcialmente financiado pela FAPEMIG e pelo CNPq.

² Zootecnista.

³ Departamento de Zootecnia/CCA/UFV.

⁴ Bolsista PIBIC.

RESUMO - Com o objetivo de avaliar níveis de plasma sanguíneo (PS) em dietas para leitões desmamados aos 28 dias de idade, foi realizado um experimento utilizando-se 128 leitões com peso inicial de $7,64 \pm 0,103$ kg, distribuídos em delineamento em blocos, composto por quatro níveis de plasma, oito blocos e quatro animais por unidade experimental. Para avaliação dos níveis de plasma, utilizaram-se as seguintes dietas: ração com leite desnatado (LD) e sem plasma sanguíneo (PS) dos 29 aos 42 dias; ração com LD mais 2,8% de PS dos 29 aos 35 dias (período 1) e 2,0% de PS dos 36 aos 42 dias (período 2); ração com LD mais 4,2% de PS no período 1 e 3,0% de PS no período 2; e ração sem LD e com 5,6% de PS no período 1 e 4,0% de PS no período 2. Na fase dos 42 aos 56 dias (período 3), a mesma ração de creche foi fornecida para os animais. Não se verificou efeito da inclusão de plasma sanguíneo nas dietas sobre o consumo de ração médio diário. No período 1 verificou-se efeito linear dos níveis de plasma sanguíneo sobre o índice bionutricional ($IBN = 6,8371GPMD - 3,5732CRMD$) e o ganho de peso médio diário ($\hat{Y} = 0,1364 + 0,0100X$). Não houve efeito dos níveis de plasma na dieta sobre o índice de diarreia. O melhor nível de plasma sanguíneo em dietas para o período dos 29 aos 35 dias de idade de leitões desmamados aos 28 dias de idade é de 5,6% e não há efeitos benéficos da adição de plasma sanguíneo na segunda semana após o desmame.

Palavras-chave: consumo de ração, idade de desmame, índice de diarreia, índice bionutricional

Spray-dried plasma levels in post-weaning diets for piglets weaned at 28 days of age

ABSTRACT - Aiming to evaluate the spray-dried plasma levels (BP) in diets for piglets weaned at 28 days of age, an experiment with 128 piglets with initial body weight of 7.635 ± 0.103 kg was conducted and allocated in a experimental block design composed of four treatments, eight replicates and four animals per replicate. The treatments used were: diets with dried milk (DM) and without spray-dried plasma (BP) from 29 to 42 days of age; diets with DM and 2.8% of BP from 29 to 35 days of age (period I) and 2.0% of BP from 36 to 42 days of age (period II); diets with DM and 4.2% of BP in the period I and 3.0% of BP in the period 2; and Diets without DM and with 5.6% of BP in the period 1 and 4.0% of BP in the period 2. From 42 to 56 days of age (period 3) all animals received the same creep feeding diets. No effect from the BP inclusion levels on the average daily feed intake (ADFI), in period 1 was verified. Period 1 showed a linear effect of the BP inclusion levels on the bionutritional index ($IBN = 6.8371GPMD - 3.5732CRMD$) and on the daily weight gain ($\hat{Y} = 0.1364 + 0.0100X$). There was no effect of treatments on the diarrhea index. It was concluded that the best BP level to be used in diets for 28-day-old weaning piglets is 5.6%, and that there are no beneficial effects from the inclusion of BP in the second week after weaning at the age of 28 days.

Key Words: bionutritional index, diarrhea index, feed intake, weaning age

Introdução

O desmame precoce pode ocasionar redução no crescimento e incidência de diarreia em leitões. A diarreia nos leitões desmamados aos 21 dias de idade ou em idade menor tem sido associada à proliferação de bactérias enterotoxigê-

nicas, principalmente *Escherichia coli*. Para controle de diarreias nesses animais, têm sido utilizados antibióticos, entretanto, com a proibição do uso de antibióticos em rações, empresas produtoras de carne acabaram restringindo o uso desses produtos em criações comerciais voltadas para exportação.

Assim, alternativas de produtos com ação antimicrobiana têm sido pesquisadas e aquelas com potencial produtivo incluem os alimentos funcionais (plasma sanguíneo e glutamina), probióticos e prebióticos, além de ácidos orgânicos, cobre e zinco. De forma similar, esses produtos podem modificar a microbiota intestinal e melhorar o desempenho dos leitões.

O plasma sanguíneo tem se destacado por ser um alimento protéico de alta digestibilidade e palatabilidade para leitões (Kats et al., 2001; Hansen et al., 1993; Coffey & Cromwell, 1995; Barbosa et al., 2007; Gattás et al., 2008). Existe também a hipótese de que este produto pode estimular o sistema imunológico e melhorar a fisiologia digestiva dos leitões na primeira semana pós-desmame, aos 21 dias de idade (Gattás et al., 2008).

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 et al., 1994). Pesquisas com leitões desmamados aos 21 dias indicam que o uso de plasma sanguíneo nas dietas aumenta a secreção de enzimas digestivas, melhora a integridade do epitélio intestinal e aumenta a digestão, absorção e utilização dos nutrientes, especialmente na primeira semana após o desmame, aos 21 dias de idade (Campbell et al., 2003).

Não se sabe, no entanto, se os efeitos do plasma sanguíneo em leitões desmamados aos 21 dias são os mesmos verificados em leitões desmamados aos 28 dias, pois leitões desmamados mais velhos podem responder melhor ao estresse do desmame que leitões desmamados mais precocemente (Worobec et al., 1999).

Assim, é necessário determinar os melhores níveis de plasma sanguíneo para utilização em dietas para leitões na primeira e segunda semana após o desmame, aos 28 dias de idade.

Material e Métodos

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 julho a outubro de 2005.

Foram utilizados 128 leitões de médio potencial genético para deposição de carne magra na carcaça, desmamados aos 28 dias de idade (64 machos castrados e 64 fêmeas) em experimento em delineamento de blocos com quatro níveis de plasma sanguíneo, oito repetições e quatro animais por unidade experimental.

Para avaliação dos níveis de plasma sanguíneo, foram utilizadas quatro dietas: ração com leite desnatado (LD),

sem plasma sanguíneo (PS) na fase dos 29 aos 42 dias; ração com leite desnatado e 2,8% de plasma sanguíneo dos 29 aos 35 dias (período 1); e ração com 2,0% de plasma sanguíneo dos 36 aos 42 dias (período 2); ração com leite desnatado e 4,2% de plasma sanguíneo no período 1; e 3,0% de plasma sanguíneo no período 2; e ração sem leite desnatado com 5,6% de plasma sanguíneo no período 1 e 4,0% de plasma sanguíneo no período 2.

No período dos 42 aos 56 dias (período 3), foi fornecida aos animais de todos os grupos a mesma ração de creche, sem plasma sanguíneo, formulada à base de milho e farelo de soja, com 18,0% de proteína bruta, 0,95% de lisina e 3.400 kcal de energia digestível por kg, segundo recomendações de Rostagno et al. (2005) (Tabelas 1 e 2). Ração e água foram fornecidas à vontade durante o período experimental.

Tabela 1 - Composição das dietas experimentais usadas no período de 29 a 35 dias de idade

Item (%)	Nível de plasma sanguíneo (%)			
	0,0	2,8	4,2	5,6
Milho	49,785	50,257	50,675	51,685
Farelo de soja	29,000	29,000	29,000	29,000
Plasma sanguíneo	0,000	2,800	4,200	5,600
Leite desnatado	11,200	5,600	2,800	0,000
Lactose	3,100	5,370	6,510	7,650
Óleo de soja	2,960	2,870	2,640	1,810
Fosfato bicálcico	1,670	1,920	2,060	2,200
Calcário	0,650	0,650	0,650	0,650
Sal	0,400	0,350	0,300	0,250
Óxido de zinco	0,318	0,318	0,318	0,318
Suplemento vitamínico ¹	0,150	0,150	0,150	0,150
Suplemento mineral ²	0,100	0,100	0,100	0,100
Colistina	0,010	0,010	0,010	0,010
BHT	0,020	0,020	0,020	0,020
L-lisina HCL	0,260	0,244	0,244	0,246
DL-metionina (99%)	0,194	0,178	0,169	0,161
L-treonina	0,170	0,155	0,150	0,150
L-triptofano	0,013	0,008	0,004	0,000
Composição calculada				
Proteína bruta (%)	21,20	21,40	21,50	21,70
Energia digestível (kcal/kg)	3503	3510	3501	3462
Cálcio (%)	0,905	0,906	0,910	0,915
Fósforo total (%)	0,704	0,711	0,718	0,726
Fósforo disponível (%)	0,509	0,515	0,521	0,528
Lisina total (%)	1,487	1,499	1,519	1,531
Lisina digestível (%)	1,351	1,366	1,382	1,401
Met+Cis digestível (%)	0,818	0,827	0,832	0,838
Metionina digestível (%)	0,536	0,508	0,493	0,480
Treonina digestível (%)	0,897	0,906	0,913	0,926
Triptofano digestível (%)	0,253	0,254	0,254	0,254
Lactose (%)	8,61	8,05	7,77	7,50

¹ Contendo por kg de ração: vit. A - 12.000 UI; vit. D3 - 2.250 UI; vit. E - 27 mg; vit. K - 3 mg; tiamina - 2,25 mg; riboflavina - 6 mg; piridoxina - 2,25 mg; vit. B12 - 27 mcg; ácido fólico - 400 mcg; biotina - 150 mcg; ácido pantotênico - 22,5 mg; niacina - 45 mg; Se - 300 mcg.

² Contendo por kg de ração: Fe - 88 mg; Cu - 15 mg; Zn - 80 mg; Mn - 45 mg; I - 1,0 mg.

Tabela 2 - Composição das dietas experimentais usadas no período de 36 a 42 dias de idade

Item (%)	Nível de plasma sanguíneo (%)			
	0,0	2,8	4,2	5,6
Milho	52,475	52,677	52,738	52,950
Farelo de soja	30,700	30,700	30,700	30,700
Plasma sanguíneo	0,000	2,000	3,000	4,000
Leite desnatado	8,000	4,000	2,000	0,000
Lactose	1,850	3,500	4,350	5,100
Óleo de soja	2,880	2,950	3,000	3,030
Fosfato bicálcico	1,800	1,950	2,000	2,100
Calcário	0,650	0,660	0,680	0,670
Sal	0,400	0,300	0,250	0,200
Óxido de zinco	0,318	0,318	0,318	0,318
Suplemento vitamínico ¹	0,150	0,150	0,150	0,150
Suplemento mineral ²	0,100	0,100	0,100	0,100
Colistina	0,010	0,010	0,010	0,010
BHT	0,020	0,020	0,020	0,020
L-lisina HCl	0,280	0,290	0,300	0,287
DL-metionina (99%)	0,190	0,190	0,200	0,190
L-treonina	0,170	0,180	0,180	0,175
L-triptofano	0,007	0,005	0,004	0,000
Composição calculada				
Proteína bruta (%)	21,20	21,30	21,40	21,50
Energia digestível (kcal/kg)	3487	3500	3500	3505
Cálcio (%)	0,906	0,903	0,901	0,900
Fósforo total (%)	0,715	0,715	0,710	0,716
Fósforo disponível (%)	0,508	0,508	0,503	0,507
Lisina total (%)	1,480	1,510	1,527	1,521
Lisina digestível (%)	1,338	1,370	1,391	1,390
Met+Cis digestível (%)	0,810	0,823	0,842	0,840
Metionina digestível (%)	0,520	0,511	0,516	0,502
Treonina digestível (%)	0,884	0,910	0,919	0,923
Triptofano digestível (%)	0,244	0,247	0,249	0,247
Lactose (%)	5,80	5,42	5,26	5,00

¹ Contendo por kg de ração: vit. A - 12.000; vit. D3 - 2250 UI; vit. E - 27 mg; vit. K - 3 mg; tiamina - 2,25 mg; riboflavina - 6 mg; piridoxina - 2,25 mg; vit. B12 - 27 mcg; ácido fólico - 400 mcg; biotina - 150 mcg; ácido pantotênico - 22,5 mg; niacina - 45 mg; Se - 300 mcg.

² Contendo por kg de ração: Fe - 88 mg; Cu - 15 mg; Zn - 80 mg; Mn - 45 mg; I - 1,0 mg.

Os animais foram desmamados, pesados e transferidos para a creche e alojados em gaiolas metálicas com 1,60 m de comprimento \times 1,0 m de largura, suspensas a 0,56 m do chão, com piso e laterais telados, dotadas de comedouros semi-automáticos e bebedouros tipo chupeta, localizadas em prédio de alvenaria com piso de concreto e teto de madeira rebaixado.

A ventilação e a temperatura do ambiente foram controladas por abertura e fechamento das básculas e por meio de lâmpadas. O registro diário da temperatura foi realizado utilizando-se termômetros de máxima e mínima, colocados na parte mediana do galpão. Diariamente, foi registrada a ocorrência de diarreias nos animais e, em caso positivo, foi aplicada uma dosagem de antibiótico específico. O índice de diarreia foi estimado pelo número de aplicações de injeção nos animais de cada grupo, considerando uma

unidade de índice de diarreia cada dosagem de antibiótico aplicada nos animais.

O desempenho foi avaliado utilizando-se os dados de consumo de ração médio diário (CRMD), ganho de peso médio diário (GPMD) e conversão alimentar (CA).

Possíveis diferenças na conversão alimento:produto foram avaliadas entre os níveis de plasma utilizando-se o índice bionutricional (IBN), obtido por análise de variância multivariada do consumo e do ganho de peso, de acordo com os procedimentos descritos por Detmann et al. (2005).

As análises de variâncias de GPMD, CRMD e IBN foram realizadas pelo programa *Statistical Analyses System* (Littell et al., 1991).

Resultados e Discussão

A temperatura no interior da creche durante o período experimental manteve-se entre 21,6°C (mínima) e 24,8°C (máxima), valores próximos da temperatura ideal para leitões pós-desmame, que, de acordo com Oliveira et al. (1993), deve ficar em torno de 24°C.

Os índices de diarreia no período de 29 a 35 dias de idade foram de 3, 1, 4 e 1, respectivamente, para os animais alimentados com as rações com 0,0; 2,8; 4,2 e 5,6% de plasma sanguíneo. Nos demais períodos, não houve diarreia entre os animais. Não foi observado efeito significativo ($P > 0,10$) dos níveis de plasma sanguíneo nas dietas sobre o índice de diarreia em nenhum dos períodos estudados. Assim, é possível que o plasma sanguíneo não tenha influenciado a estimulação do sistema imunológico, conforme sugerido por Gattas (2005), nem o hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) dos leitões, o que possibilitou melhores respostas dos animais aos desafios, em virtude do estresse do desmame (Gatnau et al., 1994). É possível também que a colistina e o óxido de zinco tenham mascarado os possíveis efeitos do plasma sanguíneo como estimulador de sistema imunológico ou que os seus efeitos imunológicos sejam restritos a animais submetidos aos estresses de desmame aos 21 dias de idade.

No primeiro período (29 a 35 dias), não foi observado efeito significativo ($P > 0,10$) dos níveis de plasma sanguíneo em pó na dieta sobre o consumo médio diário de ração, entretanto, os animais mantidos com as dietas com os níveis de 4,2 e 5,6% de plasma sanguíneo apresentaram aumento de 6,7 e 14,6%, respectivamente, no consumo de ração em relação àqueles mantidos com a ração controle. É possível também que o baixo consumo observado nesse primeiro período experimental seja consequência do estresse ocasionado pela separação dos leitões da porca e pela mudança na forma de alimentação dos animais.

Butolo et al. (1999) avaliaram níveis de 0,0; 2,5; 5,0 e 7,5% de plasma sanguíneo na dieta de leitões desmamados aos 21 dias de idade e verificaram efeito linear crescente sobre o consumo de ração no período de 14 dias pós-desmame, enquanto Gattás et al. (2008), avaliando níveis de plasma sanguíneo em pó (0,0; 4,0; 6,0 e 8,0%) em dietas para leitões desmamados aos 14 dias de idade, também verificaram diferença no consumo médio diário de ração entre os níveis de plasma sanguíneo durante o período de 0 a 14 dias pós-desmame e concluíram que o melhor nível de plasma sanguíneo em pó na primeira semana após o desmame é de 7,5%. Entretanto, o estresse do leitão desmamado mais precocemente pode ter sido o responsável por essas diferenças, pois, quando a desmama é realizada aos 21 ou 14 dias de idade, o desenvolvimento dos sistemas enzimático e imunológico dos leitões ainda é incompleto (Worobec et al., 1999).

Ermer et al. (1992) verificaram, em estudo de preferência, que os animais que receberam dietas com plasma sanguíneo

consumiram até 200 g a mais de ração que aqueles que receberam dieta contendo leite em pó. Esses autores atribuíram esta melhoria no consumo de ração à melhor palatabilidade das dietas com plasma sanguíneo, principalmente nos sete primeiros dias pós-desmama.

Teixeira et al. (2003) sugeriram que a imaturidade imunológica e o estresse do desmame poderiam provocar alterações na estrutura intestinal, o que, associado ao desenvolvimento incompleto do sistema enzimático (Spreeuwenberg et al., 2001), pode ser a causa da redução do consumo pelo animal. Em situações de baixo consumo, podem ocorrer queda na absorção de nutrientes e uso das reservas corporais, com concomitantes reflexos negativos no desempenho dos animais na primeira semana pós-desmame e nas fases de crescimento subsequentes até a terminação.

O ganho de peso aumentou de forma linear ($P \leq 0,10$) com a adição de plasma sanguíneo nas dietas no período

Tabela 3 - Peso médio inicial, peso médio final, consumo de ração médio diário, ganho de peso médio diário, conversão alimentar e índice bionutricional dos leitões mantidos com dietas com diversos níveis de plasma sanguíneo no período pós-desmame

Período (dias)	Nível de plasma sanguíneo (%)				Significância	CV
	0,0	2,8	4,2	5,6		
29 aos 35 dias de idade						
Peso médio inicial (kg)	7,68	7,68	7,59	7,70	-	-
Peso médio final (kg)	8,68	8,74	8,88	9,07	-	-
Consumo de ração médio diário (g)	226	225	241	259	NS	28,8
Ganho de peso médio diário ¹ (g)	143	151	184	196	0,03	42,9
Conversão alimentar	1,59	1,49	1,31	1,32	-	-
Índice bionutricional ¹	0,17	0,23	0,40	0,41	0,02	72,5
36 aos 42 dias de idade						
	0,0	2,0	3,0	4,0		
Peso médio final (kg)	11,30	11,03	11,42	11,17	-	-
Consumo de ração médio diário (g)	508	445	502	428	-	-
Ganho de peso médio diário (g)	374	326	362	300	-	-
Conversão alimentar	1,36	1,36	1,39	1,43	-	-
Índice bionutricional ¹	1,19	1,14	1,12	0,88	0,04	20,1
29 aos 42 dias de idade						
Consumo de ração médio diário (g)	356	332	386	342	NS	12,7
Ganho de peso médio diário (g)	258	239	273	248	NS	31,5
Conversão alimentar	1,39	1,39	1,41	1,38	-	-
Índice bionutricional	1,77	1,64	1,90	1,69	NS	12,5
43 aos 56 dias de idade						
Peso médio final (kg)	18,92	18,44	18,87	18,69	-	-
Consumo de ração médio diário (g)	846	833	880	837	-	10,3
Ganho de peso médio diário (g)	544	529	537	537	-	19,8
Conversão alimentar	1,55	1,57	1,64	1,56	-	-
Índice bionutricional	-0,34	-0,36	-0,53	-0,34	NS	55,8
29 aos 56 dias de idade						
Consumo de ração médio diário	606	584	626	590	NS	7,8
Ganho de peso médio diário	401	384	404	393	NS	20,7
Conversão alimentar	1,51	1,52	1,57	1,50	-	-
Índice bionutricional	2,46	2,38	2,58	2,39	NS	8,9

¹ Efeito linear.

dos 29 aos 35 dias de idade dos leitões. A equação determinada para esse parâmetro foi $\hat{Y} = 8,6323 + 0,0667X$ ($r^2 = 0,8479$). Efeitos positivos do plasma sobre o ganho de peso também foram observados por Chae et al. (1999) e Hansen et al. (1993), que relacionaram esse aumento no ganho de peso ao consumo de ração.

Grinstead et al. (2000) também verificaram aumento linear do GPMD com o aumento do nível de plasma nas dietas para suínos desmamados aos 21 dias de idade. Barbosa et al. (2007) verificaram efeito quadrático da adição de plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 21 dias de idade sobre o ganho de peso e estimaram em 4,3% o melhor nível de plasma. Apesar de os animais utilizados por estes autores terem sido obtidos com animais desmamados mais cedo, os resultados obtidos no estudo em apreço foram similares. Assim, é possível inferir que os efeitos positivos do plasma sanguíneo são similares para animais desmamados com 28 dias ou menos.

Gatnau (1991) e Coffey & Cromwell (1995) correlacionaram a melhora no desempenho dos animais à capacidade das glicoproteínas do plasma de conferir imunidade localizada ao epitélio intestinal, prevenindo possíveis danos causados por patógenos. Além disso, Nollet et al. (1999) sugeriram que as glicoproteínas presentes no plasma reduziram a ligação de patógenos, especialmente *E. coli*, aos enterócitos por meio da ocupação de locais de ligação por estas glicoproteínas nas fímbrias dos patógenos. Harrel et al. (2000) também propuseram que a melhora no ganho de peso dos animais estaria ligada à redução dos danos ao epitélio intestinal e também justificaram que a melhora no desempenho foi ocasionada pela redução na ocorrência de diarreias causadas pelo estresse pós-desmame.

Na análise do índice bionutricional, houve diferença ($P \leq 0,10$) no desempenho dos animais mantidos com as dietas contendo plasma, fato confirmado na análise numérica da conversão alimentar, uma vez que os animais mantidos com a dieta com 5,6% de plasma sanguíneo apresentaram conversão alimentar 16,9% menor que a daqueles mantidos com a dieta sem plasma. A equação determinada para o índice bionutricional foi: $IBN = 6,8317GPMD - 3,5732CRMD$ ($r^2 = 91,09\%$).

O baixo índice de diarreias neste experimento pode ser indício de que as condições sanitárias das instalações estavam adequadas ou que o plasma não tem efeito aditivo com os antibióticos conforme relatado por Coffey & Cromwell (1995) e Bikker et al. (2004). É possível que, ao realizar o desmame dos leitões tardiamente, o nível de estresse a que estão submetidos tenha menor impacto,

em decorrência do melhor desenvolvimento dos sistemas enzimático e imunológico dos animais nesta idade (Bailey et al., 2001).

Coffey & Cromwell (1995) e Stahly et al. (1995) verificaram que animais mantidos com dietas com plasma sanguíneo apresentam melhor desempenho quando criados em ambientes com maiores cargas infectantes, em comparação àqueles criados em ambientes limpos, com baixa carga infectante. Aparentemente, as condições de manejo neste estudo não conferiam ao ambiente de creche pressão de infecção suficiente para ativar o sistema imunológico dos animais.

Apesar de neste trabalho constarem informações relativas ao período dos 36 aos 42 dias e dos 43 aos 56 dias de idade (Tabela 3), não foram realizadas análises estatísticas do consumo de ração e do ganho de peso médio diários, uma vez que os resultados obtidos nestes períodos podem ter sido influenciados pelo período anterior. Contudo, o índice bionutricional dos leitões dos 36 aos 42 dias de idade permite inferir que o aumento nos níveis de plasma reduz a eficiência de transformação de ração em produto final, fato confirmado na análise numérica da conversão alimentar entre os níveis de plasma sanguíneo, pois os animais que consumiram a ração com 4,0% de plasma sanguíneo nesse período apresentaram conversão alimentar 5,2% pior que aquela dos animais alimentados com a ração sem plasma.

No período dos 29 aos 42 dias de idade, não houve efeito significativo ($P \geq 0,10$) da adição de plasma sanguíneo sobre o consumo de ração e o ganho de peso médio diários. Contudo, os animais mantidos com as rações contendo 4,2% de plasma sanguíneo no período dos 29 aos 35 dias e 3,0% no período dos 36 aos 42 dias apresentaram ganho de peso 5,8% superior e consumo de ração 1,1% maior em relação àqueles alimentados com ração sem plasma sanguíneo. As demais rações resultaram em GPMD e CRMD inferiores aos obtidos pelos animais alimentados com a ração sem plasma sanguíneo.

Butolo et al. (1999), testando quatro níveis de plasma sanguíneo (0,0 a 7,5%) em rações para leitões desmamados aos 21 dias de idade, também não notaram efeito do plasma sobre o ganho de peso, mas verificaram efeito linear no consumo.

De acordo com Stein et al. (1996), o desenvolvimento do sistema imunológico dos leitões se completa por volta do 35º dia de vida, o que explicaria a falta de respostas à inclusão do plasma nas dietas de leitões desmamados tardiamente. Além disso, Hansen et al. (1993) afirmaram que o plasma sanguíneo é menos digestível que o leite em pó. Touchette et al. (1996), no entanto, sugeriram que os

benefícios do uso do plasma sanguíneo não perduram durante esta fase, em razão do crescimento compensatório nos animais mantidos com a dieta sem plasma sanguíneo.

Não foi encontrado efeito significativo ($P \geq 0,10$) da adição de plasma sanguíneo sobre o IBN durante o período dos 29 aos 42 dias de idade dos leitões, o que indica pouca ou nenhuma diferença entre os níveis de plasma na habilidade dos animais em transformar ração em carne. Esse fato se refletiu na pequena diferença numérica entre os valores de conversão alimentar, que não variaram entre os níveis de plasma sanguíneo.

Na análise dos três períodos experimentais (29 aos 56 dias de idade), não foi encontrado efeito significativo ($P \geq 0,10$) da utilização do plasma sanguíneo sobre o CRMD e o GPMD. Bikker et al. (2004) e Butolo et al. (1999) também não encontraram efeito do uso do plasma sanguíneo nos períodos totais em seus experimentos. Entretanto, Hannas et al. (2001) encontraram efeito linear decrescente sobre o ganho de peso e consumo de ração na análise do período total do experimento, em que leitões desmamados aos 20 dias de idade receberam quatro níveis (0,00; 2,95; 5,94 e 8,94%) de plasma sanguíneo.

Na análise do índice bionutricional neste período, não houve influência ($P \geq 0,10$) dos níveis de plasma sanguíneo na eficiência de conversão. Entretanto, houve diferença numérica nos valores de conversão alimentar, que foram maiores nos animais que consumiram as dietas com 4,2% de plasma no período 1 e 3,0% de plasma no período 2. Esses animais apresentaram conversão alimentar 4,0% maior em comparação àqueles receberam as dietas sem plasma nos períodos 1 e 2.

Considerando que o peso dos animais no final da primeira semana pós-desmame está fortemente correlacionado ao peso ao abate, o fato de os efeitos benéficos do plasma sanguíneo não se manterem após a primeira semana, por si só, não invalida o uso do plasma como fonte de proteína alternativa ao leite em pó na desmama precoce de leitões.

Conclusões

Na fase dos 29 aos 35 dias de idade, o melhor nível de plasma sanguíneo para utilização em dietas para leitões desmamados aos 28 dias de idade é de 5,6%. Não há efeitos benéficos da adição de plasma sanguíneo na segunda semana após o desmame aos 28 dias de idade.

Literatura Citada

BAILEY, M.; VEGA-LOPEZ, M.A.; ROTHKÖTTER, H.J. et al. enteric immunity and gut health. In: VARLEY, M.A.;

- WISEMAN, J. (Eds.) **The Weaner pig: nutrition and management**. Wallingford: CAB International, 2001. p.207-222.
- BARBOSA, F.F.; FERREIRA, A.S.; GATTAS, G. et al. Níveis de plasma sanguíneo 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. et al. 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**, v.86, p.201-208, 2004.
- 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 Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.3, p.326-333, 1999.
- CAMPBELL, J.M. [2003]. **The use of plasma in swine feeds**. Disponível em: www.americanprotein.com/discoveres/summer98/plasma.html. Acesso em: 5/3/2003.
- 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.
- COFFEY, R.D.; COMWELL, 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, n.9, p.2532-2539, 1995.
- 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, n.6, p.2417-2426, 2005 (supl.).
- ERMER, P.M.; MILLER, P.S.; LEWIS, A.J. et al. The preference of weaning pigs for diets containing either skimmed milk or spray-dried porcine plasma. **Journal of Animal Science**, v.70, p.60, 1992 (suppl. 1).
- GATTÁS, G.; FERREIRA, A.S.; BARBOSA, F.F. et al. Níveis de plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p.278-285, 2008.
- GATNAU, R.; ZIMMERMAN, D.R. Spray dried porcine plasma (SDPP) as a source of protein for weaning pigs in two environments. **Journal of Animal Science**, v.69, p.103, 1991 (suppl. 1).
- GATNAU, R.; ZIMMERMAN, D.R. Effects of spray dried plasma of different sources and process on growth performance of weaning pigs. **Journal of Animal Science**, v.72, p.166, 1994 (suppl. 1).
- GRINSTEAD, G.S.; GOODBAND, R.D.; DRITZ, S.S. et al. Effects of a whey protein product and spray-dried animal plasma on growth performance of weaning pigs. **Journal of Animal Science**, v.78, p.647-657, 2000.
- HANNAS, M.I.; KRONKA, R.N.; THOMAZ, M.C. et al. Composição química, valores de energia e proteína digestíveis do plasma sanguíneo e ovo desidratado por *spray-dried* para suínos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.851-852.
- HANSEN, J.A.; NELSEN, J.L.; GOODBAND, R.D. et al. evaluation of animal protein supplements in diets of early-weaned pigs. **Journal of Animal Science**, v.71, p.1853-1862, 1993.
- KATS, L.J.; TOKACH, J.; NELSEN, J.L. et al. **Optimum level of spray-dried blood meal in phase II diet**. Des Moines: Iowa State University, 2001. p.31-32. (Swine Research Reports).
- LITTELL, R.C.; FREUND, R.J.; SPECTOR, P.C. **SAS System for linear models**. 3.ed. Cary: SAS Institute, 1991. 329p.
- NOLLET, H.; DEPREZ, E.; Van DRIESSCHE, E. et al. Protection of just weaned pigs against infection with F18. *Escherichia coli* by non-immune plasma powder. **Veterinary Microbiology**, v.65, p.37-45, 1999.

- OLIVEIRA, P.A.V.; LIMA, G.J.M.M.; FÁVERO, J.A. et al. **Suinocultura**: noções básicas. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1993. 37p. (Documentos, 31).
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para suínos e aves**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.
- SPREEUWENBERG, M.A.M.; VERDONK, J.M.A.J.; GASKINS, H.R. et al. Small intestine epithelial barrier function is compromised in pigs with low feed intake at weaning. **Journal of Nutrition**, v.103, n.5, p.1520-1527. 2001.
- STEIN, H.H. The effects of adding spray-dried plasma protein and spray-dried blood cells to starter diets for pigs. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE SUÍNOS E AVES, 1996, Campinas, **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 1996. p.70-86.
- STAHLY, T.S.; COOK, D.R.; SWENSON, S.G. et al. Growth response of pigs to dietary plasma protein (PP) additions as influenced by pig antigen exposure and PP source. **Journal of Animal Science**, v.73, p.81 (Abstr.). 1995 (suppl. 1).
- TEIXEIRA, A.O.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S. et al. Efeito de dietas simples e complexas sobre a morfo-fisiologia gastrointestinal de leitões até 35 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p.926-934, 2003.
- 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**, v.74, p.170, 1996 (suppl. 1).
- WOROBEC, E.K.; DUNCAN, I.J.H.; WIDOWSKI, T.M. The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behavior. **Applied Animal Behavior Science**, v.62, p.173-182, 1999.