

DESEMPENHO DE LEITÕES DESMAMADOS ALIMENTADOS COM DIETAS CONTENDO PLASMA *SPRAY DRIED*¹

FÁBIO ENRIQUE LEMOS BUDIÑO^{2*}, RENATO PACHECO MONFERDINI², NATALIA YOKO SITANAKA², LETÍCIA BARBOSA FERRACIOLI², JOSÉ EVANDRO DE MORAES², ALESSANDRA MARNIE MARTINS GOMES DE CASTRO³, FERNANDO GOMES DE CASTRO JUNIOR²

¹Recebido para publicação em 04/04/2016. Aceito para publicação em 23/05/2016.

²Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, Brasil.

³Universidade de São Paulo, Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, SP, Brasil.

*Autor correspondente: fbudino@iz.sp.gov.br

RESUMO: O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do plasma *spray dried* (PSD) sobre o desempenho e incidência de diarreia em leitões desmamados precocemente. Foram utilizados 56 leitões, homogêneos quanto à linhagem, com aproximadamente 3,87±0,65kg de peso vivo e idade aproximada de 14 dias. Foram testados quatro níveis de inclusão de PSD em dietas de leitões em dois períodos consecutivos, 14 a 28 dias de idade (período 1), e 29 a 42 dias de idade (período 2). Os níveis de PSD utilizados foram de 0%, 2%, 4% e 6% para o período 1 e de 0%, 1%, 2% e 3% para o período 2. No período 3 (42 aos 56 dias de idade) todos os leitões foram alimentados com dieta isenta de PSD. O desempenho dos leitões foi avaliado através de pesagens quinzenais e no último dia do ensaio, quando a idade do lote foi igual a 56 dias. As variáveis analisadas foram o consumo diário de ração, ganho diário de peso e conversão alimentar. Não houve diferença estatística ($P<0,05$) entre os tratamentos para as variáveis estudadas de consumo alimentar, ganho de peso e conversão alimentar. A utilização do PSD na dieta não influenciou o desempenho de leitões desmamados precocemente.

Palavras- chave: alimentos alternativos, fase inicial, manejo alimentar, pós desmame.

PERFORMANCE OF WEANED PIGLETS FED DIETS CONTAINING SPRAY DRIED PLASMA

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of spray dried plasma (SDP) on the performance and incidence of diarrhea in early weaned piglets. Fifty-six piglets from the same lineage, with an approximate live weight of 3.87 ± 0.65 kg and approximate age of 14 days, were used. Four levels of inclusion of SDP in the piglet diets were tested during two consecutive periods, 14 to 28 days of age (period 1) and 29 to 42 days of age (period 2). The levels of SDP used were 0%, 2%, 4% and 6% for period 1 and 0%, 1%, 2% and 3% for period 2. During period 3 (42 to 56 days of age), all piglets received a diet without SDP. For performance evaluation, the piglets were weighed fortnightly and on the last day of the trial when the age of the batch was 56 days. Daily feed intake, average daily weight gain, and feed conversion were analyzed. No significant difference ($P<0.05$) in feed intake, weight gain or feed conversion was observed between treatments. The inclusion of SDP in the diet did not influence the performance of early weaned piglets.

Keywords: alternative feeds, early phase, feeding management, post-weaning.

INTRODUÇÃO

Especificamente na área da suinocultura, uma das formas de otimização da produção é aumentar o número de leitões desmamados através do maior número de partos/porca/ano. Essa estratégia envolve, então, a utilização da desmama precoce, que é conhecida como fase crítica da produção, devido aos desafios encarados pelos leitões.

A fase de desmame dos leitões corresponde à fase de transição entre a imunidade passiva e a imunidade ativa, sendo, portanto, crítica para o estabelecimento de infecções. Além disso, é um período de estresse para o animal, pois acontece a troca de ambiente, adaptação às novas instalações e mudança de alimentação. AMADORI *et al.* (2012) destacam que a principal característica desta passagem é que muitos leitões não se alimentam neste período, causada pela combinação de características físicas, componentes nutricionais, imunológicos e emocionais.

Acredita-se que a manutenção da arquitetura da mucosa intestinal, no período logo após o desmame, depende basicamente do suprimento contínuo de nutrientes. Mantendo a alimentação dos leitões após o desmame em níveis adequados, há prevenção de redução no tamanho das vilosidades e aumento na profundidade das criptas, pela elevação na produção de células, objetivando a renovação dos enterócitos (PLUSKE *et al.*, 1996). Nesse sentido, a dieta fornecida imediatamente após o desmame apresenta papel importante no desempenho dos leitões. Por isso, buscam-se alimentos palatáveis e que reduzam os efeitos negativos do desmame.

O plasma sanguíneo 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 antinutricionais (BARBOSA *et al.*, 2007), sendo verificado ainda capacidade de melhorar a fisiologia digestiva, mantendo a integridade e diminuindo a inflamação intestinal (BOSI *et al.*, 2004). Além disso, este ingrediente pode incrementar a atuação do sistema imunológico dos leitões na fase pós-desmame, principalmente na primeira semana, que pode estar mais debilitada em função das condições de estresse ambiental. (CAMPBELL *et al.*, 2010).

O plasma *spray-dried* (PSD) corresponde a um subproduto natural oriundo do sangue proveniente do abate de suínos e bovinos clinicamente saudáveis. O sangue coletado contém anticorpos específicos contra patógenos com os quais os animais entraram em contato durante toda a vida. O sangue, após ser centrifugado, é filtrado, desidratado e seco em altas temperaturas, formando-se, assim, um produto sólido. Como o processo é realizado

muito rapidamente, as proteínas presentes no PSD são preservadas, mesmo após a exposição à altas temperaturas (POLO *et al.*, 2010).

O PSD é capaz de melhorar o consumo, o ganho de peso, a conversão alimentar e conseqüentemente a produtividade dos suínos, pois acredita-se que ele reduza ou module a super estimulação da resposta inflamatória, além de aumentar a secreção de enzimas digestivas, melhorar a integridade do epitélio intestinal e favorecer a digestão, absorção e utilização de nutrientes nos animais (COFFEY e CROMWELL, 1995). De acordo com DALTO *et al.* (2013), a inclusão de PSD traz benefícios ao desempenho de leitões nos primeiros 10 dias pós-desmame, proporcionando melhor desenvolvimento, com ênfase na maturação de órgãos linfoides e na proteção da mucosa intestinal. Entretanto, outros fatores estão relacionados à eficácia do produto na melhora do desempenho dos animais, dentre eles a taxa de inclusão de PSD na dieta, idade e peso dos leitões, e condições do local de criação.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito do plasma *spray dried* (PSD) sobre o desempenho e incidência de diarreia em leitões desmamados precocemente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Suinocultura, Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, Brasil e foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética Animal e/ou de Biossegurança dessa instituição, com protocolo nº 055-07.

Foram utilizados 56 leitões, homogêneos quanto à linhagem, com aproximadamente 3,87±0,65kg de peso vivo e idade aproximada de 14 dias, adquiridos em granja comercial. Os animais, em grupos de dois (1 macho + 1 fêmea) ficaram alojados em duas salas contendo baias coletivas construídas em estrutura metálica, com piso plástico vazado, instalado a 80 cm do piso do galpão. As baias tinham a dimensão de 1,00 x 2,00 m, e possuíam comedouros metálicos semiautomáticos, além de bebedouros do tipo chupeta. As temperaturas mínimas e máximas, além da umidade, foram aferidas diariamente no interior das salas.

Nos tratamentos foram testados quatro níveis de inclusão de PSD na dieta dos leitões em dois períodos consecutivos: 14 a 28 dias de idade (Período 1) e 29 a 42 dias de idade (Período 2), sendo 0%, 2%, 4% e 6% para o primeiro período e de 0%, 1%, 2% e 3% para o segundo período. No período 3 (42 aos 56 dias de idade) todos os leitões foram alimentados com mesma dieta, isenta de PSD.

O desempenho dos leitões foi avaliado através

das variáveis ganho diário de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar. Esses dados foram obtidos através de pesagens quinzenais dos animais (realizadas individualmente, feitas a cada troca de dieta (14, 28 e 42 dias de idade) e no último dia do ensaio, quando a idade dos animais do lote foi igual a 56 dias, e das sobras de ração nos comedouros.

O consumo de ração foi controlado diariamente. As dietas experimentais foram formuladas de modo a atender às exigências nutricionais mínimas dos animais propostas pelo NRC (1998) e pela composição nutricional dos alimentos apresentada por ROSTAGNO *et al.* (2011). As dietas experimentais estão apresentadas nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Composição das dietas experimentais fornecidas no período de 14 a 28 dias de idade com adição de 2%, 4% e 6% de plasma *spray dried* (PSD)

	Níveis de PSD			
	0%	2%	4%	6%
Milho grão	48,43	51,85	52,41	52,62
Farelo de soja 45%	20,00	15,00	13,00	11,00
Leite desnatado pó	20,00	20,00	20,00	20,00
Lactose	5,00	5,00	5,00	5,00
Plasma <i>spray dried</i> (PSD)	0,00	2,00	4,00	6,00
Açúcar	2,00	2,00	2,00	2,00
Fosfato Bicálcico	1,59	1,65	1,65	1,63
Calcário calcítico	0,48	0,48	0,48	0,51
Óleo de soja	0,70	0,30	0,00	0,00
L-lisina HCl	0,55	0,54	0,43	0,33
DL-metionina	0,22	0,23	0,21	0,20
L-treonina	0,25	0,33	0,26	0,40
L-triptofano	0,02	0,03	0,03	0,031
Sup. Vitamínico ¹	0,15	0,15	0,15	0,15
Sup. Mineral ²	0,10	0,10	0,10	0,10
Sal comum	0,44	0,30	0,14	0,00
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02
Composição calculada				
Energia digestível (kcal/kg)	3.501	3.503	3.511	3.513
Fósforo disponível (%)	0,57	0,57	0,57	0,57
Cálcio (%)	0,90	0,90	0,90	0,90
Gordura (%)	2,74	2,44	2,17	2,19
Proteína Bruta (%)	20,86	20,87	20,86	20,93
Lisina dig. (%)	1,52	1,52	1,52	1,52
Met+Cist dig. (%)	0,85	0,85	0,86	0,86
Metionina dig. (%)	0,58	0,58	0,58	0,58
Treonina dig. (%)	0,95	0,95	0,95	0,95
Triptofano dig. (%)	0,25	0,25	0,25	0,25
Sódio (%)	0,28	0,28	0,28	0,28
Lactose (%)	15,00	15,00	15,00	15,00

¹Níveis nutricionais por kg de ração. Vit. A: 5.0000 U.I.; Vit. D3: 1000 U.I.; Vit. E: 15 mg; Vit. K3: 2 mg; Vit. B2: 3,6 mg; Vit. B12: 14 µg; pantotenato de cálcio: 6 mg; niacina: 20 mg; biotina: 0,1 mg; colina: 100 mg; antioxidante: 50 mg. ²Níveis nutricionais por kg de ração. Fe: 80 mg; Cu: 70 mg; Mn: 40 mg; Zn: 80 mg; Co: 720 µg; I: 1,68 mg; Se: 240 µg.

Tabela 2. Composição das dietas experimentais fornecidas no período de 29 a 42 dias de idade com adição de 1%, 2% e 3% de plasma spray dried (PSD)

	Níveis de PSD			
	0%	1%	2%	3%
Milho grão	53,03	53,15	53,26	53,38
Farelo de soja 45%	30,00	29,00	28,00	27,00
Leite desnatado pó	10,00	10,00	10,00	10,00
Plasma <i>spray dried</i> (PSD)	0,00	1,00	2,00	3,00
Açúcar	2,00	2,00	2,00	2,00
Fosfato Bicálcico	1,38	1,38	1,38	1,38
Calcário calcítico	0,65	0,65	0,65	0,65
Óleo de soja	1,74	1,74	1,74	1,74
L-lisina HCl	0,30	0,25	0,20	0,15
DL-metionina	0,10	0,10	0,09	0,09
L-treonina	0,11	0,12	0,14	0,16
Sup. Vitamínico ¹	0,15	0,15	0,15	0,15
Sup. Mineral ²	0,10	0,10	0,10	0,10
Sal comum	0,39	0,32	0,24	0,16
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02
Composição calculada				
Energia digestível (kcal/kg)	3.510	3.511	3.512	3.514
Fósforo disponível (%)	0,45	0,45	0,45	0,45
Cálcio (%)	0,82	0,82	0,82	0,82
Gordura (%)	4,02	4,03	4,04	4,05
Proteína Bruta (%)	22,21	22,24	22,28	22,30
Lisina dig. (%)	1,33	1,32	1,32	1,33
Met+Cist dig. (%)	0,75	0,75	0,75	0,75
Metionina dig. (%)	0,44	0,44	0,44	0,44
Treonina dig. (%)	0,83	0,83	0,83	0,83
Triptofano dig.(%)	0,24	0,24	0,24	0,24
Sódio (%)	0,23	0,23	0,22	0,22
Lactose (%)	5,00	5,00	5,00	5,00

¹Níveis nutricionais por kg de ração. Vit. A: 5.000 U.I.; Vit. D3: 1.000 U.I.; Vit. E: 15 mg; Vit. K3: 2 mg; Vit. B2: 3,6 mg; Vit. B12: 14 µg; Vit. B6: 15,00 mg; pantotenato de cálcio: 6 mg; niacina: 20 mg; biotina: 0,1 mg; colina: 100 mg; antioxidante: 50 mg. ²Níveis nutricionais por kg de ração. Fe: 80 mg; Cu: 70 mg; Mn: 40 mg; Zn: 80 mg; Co: 720 µg; I: 68 mg; Se: 240µg.

Observações das fezes dos leitões com o objetivo de avaliar a presença de diarreia, conforme procedimento descrito por VASSALO *et al.* (1997), foram realizadas durante os primeiros 15 dias de experimento e depois durante três dias a cada troca de dieta. Verificou-se diariamente pela manhã a ocorrência de diarreia, utilizando-se o seguinte critério para os escores fecais, 0: fezes com consistência normal; 1: fezes moles; 2: fezes pastosas

e, 3: fezes aquosas. Escores 0 e 1 foram considerados não diarreia, e escores 2 e 3 diarreia.

O delineamento experimental adotado foi blocos casualizados, para controlar diferenças iniciais de peso, com quatro tratamentos, sete repetições e dois leitões (um macho e uma fêmea) por unidade experimental (n=56). A análise de variância foi realizada utilizando-se o procedimento GLM (SAS Inst., Inc., Cary, NC, USA) por meio de análises

de regressão, sendo avaliados os efeitos linear, quadrático e cúbico. Significância estatística foi declarada quando $P < 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de temperaturas mínimas e máximas nas duas salas foram $23,7^{\circ}\text{C}$ e $27,8^{\circ}\text{C}$, respectivamente. Com relação à umidade, a porcentagem média durante o período de realização do experimento variou entre 71% e 89%. De acordo com SILVA (2000), leitões na segunda semana de vida estão em zona de termoneutralidade quando expostos em temperaturas máximas e mínima de 28°C e 27°C e umidade de 70%. A temperatura crítica seria em máxima de 35°C e mínima de 15°C , ou seja, durante o período experimental, os animais não passaram por estresse térmico. Para manter a termoneutralidade, suínos utilizam mecanismos comportamentais, físicos e químicos que podem levar conseqüentemente, a um desvio da energia disponível para a produção, modificando a exigência de nutrientes dos animais. (ORLANDO *et al.*, 2001). Como não houve estresse térmico, os dados obtidos pelo experimento não foram influenciados pela temperatura a que os animais foram expostos.

Em relação à avaliação da incidência de diarreia, a média variou, entre os animais, de 0 a 1, demonstrando que não houve diarreia no período experimental em nenhum dos tratamentos, não sendo realizada a análise estatística. Esses resultados são contrários aos relatados por GRAÑA *et al.* (2010) e BARBOSA *et al.* (2012), que verificaram incidência de diarreia no período experimental, mas com menor incidência nos tratamentos com inclusão de PSD.

Na Tabela 3 são apresentadas as médias para ganho de peso, consumo diário e conversão alimentar dos leitões. Não foram verificadas diferenças significativas ($P > 0,05$) nos três períodos e no período total para as variáveis avaliadas.

Como no presente trabalho, JANTASIN e HSIA (2015) também não observaram diferenças significativas no desempenho de leitões, desmamados aos 28 dias de idade, utilizando 5% de PSD em comparação a dieta controle. BOYER *et al.* (2015) verificaram que a adição de 5% de PSP na dieta pode ter efeito positivo sobre as respostas imunológicas e lesões intestinais induzidas por *Salmonella typhimurium*. Porém, YI *et al.* (2005) não observaram diferenças significativas no ganho de peso e no desempenho de leitões suplementados com PSD nos 11 primeiros dias

Tabela 3. Média e erro padrão da média do ganho diário de peso, consumo diário de ração e conversão alimentar de leitões alimentados com níveis de inclusão de plasma spray dried (PSD) na dieta durante o período 1 (14-21 dias de idade), período 2 (21-42 dias de idade) e período 3 (42-56 dias de idade)

Níveis de PSD	Período 1 (14 - 21 dias de idade)			
	0%	2%	4%	6%
GDP (kg/dia) ¹	0,382±0,047	0,480±0,047	0,358±0,047	0,420±0,047
CDR (kg/dia) ²	0,591±0,044	0,738±0,044	0,631±0,044	0,641±0,044
CA ³	1,54±0,012	1,54±0,012	1,76±0,012	1,53±0,012
Níveis PSD	Período 2 (21 - 42 dias de idade)			
	0%	1%	2%	3%
GDP (kg/dia)	0,404±0,026	0,425±0,026	0,410±0,026	0,390±0,026
CDR (kg/dia)	0,583±0,038	0,626±0,038	0,571±0,038	0,565±0,038
CA	1,44±0,002	1,47±0,002	1,39±0,002	1,45±0,002
Níveis de PSD	Período 3 (42 - 56 dias de idade)			
	0%	0%	0%	0%
GDP (kg/dia)	0,725±0,082	0,668±0,082	0,675±0,082	0,585±0,082
CDR (kg/dia)	1,345±0,105	1,186±0,105	1,230±0,105	1,141±0,105
CA	1,86±0,010	1,77±0,010	1,82±0,010	1,95±0,010
	Período Total (14 - 56 dias de idade)			
GDP (kg/dia)	0,508±0,045	0,515±0,045	0,409±0,045	0,430±0,045
CDR (kg/dia)	0,839±0,055	0,832±0,055	0,801±0,055	0,770±0,055
CA	1,66±0,003	1,62±0,003	1,63±0,003	1,79±0,003

¹Ganho diário de peso. ²Consumo diário de ração. ³Conversão alimentar.

pós desmame, sendo que os mesmos não foram desafiados com *Escherichia coli* durante este período.

ASSIS JÚNIOR *et al.* (2009), substituindo a proteína do leite em pó pela proteína do plasma sanguíneo em pó para leitões pós-desmame aos 28 dias observaram que durante o primeiro período estudado (29 a 35 dias de idade) não houve diferença significativa dos níveis de inclusão de PSD na dieta sobre o consumo médio diário de ração dos animais. Em contrapartida, GATTÁS *et al.* (2008) obtiveram respostas benéficas ao uso de PSD, em leitões desmamados aos 14 dias, incluindo na dieta 7,5% de PSD. BARBOSA *et al.* (2012) também obtiveram respostas positivas no desempenho de leitões desmamados aos 28 dias, criados em condições de desafio, incluindo na dieta 7,5% de PSD.

O nível dietético de PSD necessário para maximizar o desempenho de leitões recém desmamados varia (BUTOLO *et al.*, 1999; BARBOSA *et al.*, 2012), sendo necessário levar em conta fatores como o processamento do ingrediente (condições de temperatura, pressão e armazenamento), nível de contaminação ambiental e manejo adotado em cada experimento (GATNAU e ZIMMERMAN, 1991; COFFEY e CROMWELL, 1995). Diversos estudos (BOSI *et al.*, 2004; CAMPBELL *et al.*, 2010; TORRALLARDONA, 2010) relataram que a resposta no desempenho dos animais com o uso de PSD é significativamente maior em situações de maior desafio sanitário, como em granjas onde estão alojados animais acometidos pelo circovírus, *Escherichia coli* patogênicas e *Staphylococcus aureus*.

O controle da proliferação bacteriana pode reduzir a ocorrência de processos inflamatórios e, conseqüentemente, diminuir o desvio de energia que seria utilizada no crescimento para a manutenção do sistema imune ativado (BOSI *et al.*, 2004; MORETÓ e PÉREZ-BOSQUE, 2008; PÉREZ-BOSQUE *et al.*, 2008; MORETÓ *et al.*, 2008). A exposição a antígenos pode fazer com que o sistema de defesa do animal seja ativado para neutralizá-los antes que estes possam colocar em perigo a vida dos leitões (STEIN, 2008). BARBOSA *et al.* (2012) observaram que leitões desmamados aos 35 dias e alimentados com as dietas que continham PSD ganharam mais peso e tiveram menos *Escherichia coli* no intestino delgado, que os leitões alimentados com a dieta controle.

O presente estudo teve como característica o alojamento dos leitões em ambiente controlado, com mínima exposição dos animais a antígenos, explicando os resultados obtidos para as variáveis avaliadas (ganho de peso e consumo alimentar), as quais não diferiram entre os tratamentos.

TORRALLARDONA (2010), em revisão de literatura, aponta diversos fatores que interferem na obtenção

de resultados quando se usa PSD em dietas de leitões. O uso concomitante de PSD e antibióticos nas rações e a baixa carga infectante de instalações experimentais em relação às instalações de creches convencionais podem suprimir o efeito do PSD. Além disto, outros fatores estão relacionados à eficácia do produto na melhora do desempenho dos animais, dentre eles pode-se a porcentagem de inclusão do PSD na dieta, idade e peso dos leitões.

CONCLUSÃO

A utilização de PSD em dietas de leitões desmamados precocemente em condições experimentais, onde há pouca exposição dos animais a patógenos, não apresenta resultados positivos no desempenho.

REFERÊNCIAS

- AMADORI, M.; RAZZUOLI, E.; NASSUATO, C. Issues and possible intervention strategies relating to early weaning of piglets. In: HEMMING, D. (ed.). **Animal Science Reviews** 2012. UK: CAB Reviews, 2012. p.125-137.
- ASSIS JÚNIOR, F.I.; FERREIRA, A.S.; DONZELE, J.D.; DETMANN, E.; BARBOSA, F.F.; SOUZA JUNIOR, A.H. Níveis de plasma sanguíneo em dietas pós-desmame para leitões desmamados aos 28 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.843-849, 2009.
- BARBOSA, F.F.; FERREIRA, A.S.; GATTÁS, G.; SILVA, F.C.O.; DONZELE, J.L.; BRUSTOLINI, P.C.; LOPES, D.C. Níveis de plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.1052-1060, 2007.
- BARBOSA, F.F.; SILVA, F.C.O.; FERREIRA, A.S.; PUPA, J.M.R.; BRUSTOLINI, P.C.; CAMPOS, P.F. Efeito de plasma sanguíneo sobre vilosidades, desenvolvimento bacteriano e desempenho de leitões criados em condições de desafio pós desmame aos 35 dias. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, p.469-479, 2012.
- BOSI, P.; CASINI, L.; FINAMORE, A.; CREMOKOLINI, C.; MERIALDI, G.; TREVISI, P.; NOBILI, F.; MENGHERI E. *Spray-dried* plasma improves growth performance and reduces inflammatory status of weaned pigs challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli* K88. **Journal of Animal Science**, v.82, p.1764-1772, 2004.
- BOYER, P.E.S.; D' COSTA, S.; EDWARDS, L.L.; MILLOWAY, M.; SUSICK, E.; BORST, L.B.; THAKUR, S.; CAMPBELL, J.M.; CRENSHAW, J.D.;

- POLO, C.J.; MOESER, A.J. Early-life dietary spray-dried plasma influences immunological and intestinal injury responses to later-life *Salmonella typhimurium* challenge. **British Journal of Nutrition**, v.113, p.783-793, 2015.
- BUTOLO, E.A.F.; MIYADA, V.S.; PACKER, I.U.; MENTEN, J.F.M. Uso de plasma suíno desidratado por spray-dryer na dieta de leitões desmamados precocemente. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, p.326-333, 1999.
- CAMPBELL, J.M.; POLO, J.; RUSSELL, L.E.; CRENSHAW, J.D. Review of spray - dried plasma's impact on intestinal barrier function. **Livestock Science**, v.133, p.239-241, 2010.
- 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, p.2532-2539, 1995.
- DALTO, D.B.; GAVIOLI, D.F.; OLIVEIRA, E.R.; SILVA, R.A.M.; TARSITANO, M.A.; ALTMANN, Á.H.S.; BRAZ, D.B.; KOBAYASHI, R.K.T.; VENÂNCIO, E.J.; BRIDI, A.M.; BRACARENSE, A.P.F.R.L.; SILVA, C.A. Efeito de dietas contendo plasma sanguíneo desidratado sobre características microbiológicas, imunológicas e histológicas de leitões leves ao desmame. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, p.189-197, 2013.
- 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. Supplement, 1.
- GATTÁS, G.; FERREIRA, A.S.; BARBOSA, F.F.; SILVA, F.C.O.; DONZELE, J.L.; LOPES, D.C. Plasma sanguíneo em pó em dietas para leitões desmamados aos 14 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, p.278-285, 2008.
- GRAÑA, G.L.; FERREIRA, A.S.; SILVA, F.C.O.; GRAÑA, A.L.; GARCIA, W.A.G.; CARLOS, C.M. Plasma sanguíneo em dietas sem antibióticos para leitões desmamados aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.11, p.815-826, 2010.
- JANTASIN, W.; HSIA, L.C. Effects of spray-dried porcine plasma replacement with tryptophan, pyridoxine, and niacin supplementation on feed intake and growth performance of weaning piglets. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**, v.39, p.429-434, 2015.
- MORETÓ, M.; MIRÓ, L.; POLO, J.; RUSSELL, L.; CAMPBELL, J.; WEAVER, E.; CRENSHAW, J.; PÉREZ-BOSQUE, A. T1289 oral porcine plasma proteins prevent the release of mucosal pro-inflammatory cytokines in rats challenged with *S. aureus* enterotoxin B. **Gastroenterology**, v.134, p.A-524, 2008. Supplement, 1.
- MORETÓ, M.; PÉREZ-BOSQUE, A. Dietary plasma proteins, the intestinal immune system, and the barrier functions of the intestinal mucosa. **Journal of Animal Science**, v.87, p.92-100, 2008. Supplement, 14.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of swine**. 10th ed. Washington: National Academic Science, 1998.
- ORLANDO, U.A.D.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; LOPES, D.C.; SILVA, F.C.O.; GENEROSO, R.A.R. Níveis de proteína bruta para leitões dos 30 aos 60 kg mantidas em ambiente de alta temperatura (31°C). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, p.1536-1543, 2001.
- PÉREZ-BOSQUE, A.; MIRÓ, L.; POLO, J.; RUSSELL, L.; CAMPBELL, J.; WEAVER, E.; CRENSHAW, J.; MORETÓ, M. Dietary plasma proteins modulate the immune response of diffuse gut-associated lymphoid tissue in rats challenged with *Staphylococcus aureus* enterotoxin B. **The Journal of Nutrition**, v.138, p.533-537, 2008.
- 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 monosaccharide absorption, in piglets fed on cows' whole milk after weaning. **British Journal of Nutrition**, v.76, p.409-422, 1996.
- POLO, J.; CAMPBELL, J.; CRENSHAW, J.; RODRÍGUEZ, C.; RANGEL, L.; RUSSELL, L. Plasma spray-dried utilizado na alimentação de suínos e biosseguridade. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.38, p.73-81, 2010.
- ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L.; GOMES, P.G.; OLIVEIRA, R.F.; LOPES, D.C.; FERREIRA, A.S.; BARRETO, S.L.T.; EUCLIDES, R.F. **Tabelas brasileiras para aves e suínos**: composição de alimentos e exigências nutricionais. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2011.
- SILVA, R.G. **Introdução à bioclimatologia animal**. São Paulo: Nobel, 2000.
- STEIN, H.H. Feeding the pig's immune system. **Porkworld**, v.46, p.209-212, 2008.
- TORRALLARDONA, D. *Spray Dried* animal plasma as an alternative to antibiotics in weanling pigs - a review. **Asian - Australian Journal of Animal Sciences**, v.23, p.131-148, 2010.
- VASSALO, M.; FIALHO, E.T.; OLIVEIRA, A.I.G.; TEIXEIRA, A.S.; BERTECHINI, A.G. Probióticos para leitões dos 10 aos 30 kg de peso vivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, p.131-138, 1997.
- YI, G.F.; CARROLL, J.A.; ALLEE, G.L.; GAINES, A.M.; KENDALL, D.C.; USRY, J.L.; TORIDE, Y.; IZURU, S. Effect of glutamine 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.