

MANEJO ALIMENTÍCIO DE LECHONES DESMAMADOS EM IDADE ANTECIPADA

Feed management of early weaned piglets

MESSIAS A. da TRINDADE NETO¹, DIRLEI A. BERTO², WILLIAN C. MIGUEL¹, WILSON CASTILLO SOTO³

INTRODUÇÃO

O desmame em idade antecipada é a prática de maior estresse no ciclo de produção do suíno e seus efeitos considerados multifatoriais, somatizando aspectos comportamentais, ambientais, sanitários, imunológicos e nutricionais. Em relação a sua defesa imunológica, o leitão perde as ações benéficas conferidas pelo leite e tem alterada sua imunidade passiva e sua flora que até então é praticamente ílesa. A partir daí torna-se mais suscetível às doenças (*E. coli*, Rotavirus, Salmonella, desinterias, Haemophilus etc.). Somado a esse conjunto de situações indesejáveis estabelece-se o novo desafio nutricional, quando o jovem suíno receberá um alimento diferente à fase de lactente. Quanto aos cuidados nutricionais, a nova alimentação pós-desmame deve ser elaborada levando-se em consideração a fase lactente do leitão, quando esse mamava cerca de 16 a 20 vezes ao dia. A dieta do pós-desmame, portanto, deve ser elaborada com ingredientes que se tornem substratos compatíveis às situações fisiológicas impostas pelo manejo de antecipação do desmame. A não observação desses aspectos e uso de alimentos incompatíveis podem comprometer o crescimento do suíno.

As situações que determinam a eficácia do leitão no aproveitamento dos alimentos na fase pós-desmame são: a brusca mudança do hábito alimentar, passando pela adaptação ao novo alimento seco; novo padrão de apreensão; mudança da principal fonte energética que passa da gordura e a lactose do leite para o amido e óleo vegetal; substituição da caseína por proteínas vegetais menos digestíveis; além dos danos causados por reações de hipersensibilidade transitória no intestino, decorrentes da presença de antígenos contidos em derivados da soja e seus derivados.

No último caso, as respostas imunes antigênicas à proteína da soja são responsáveis por grande parte dos distúrbios digestivos e redução do crescimento suínos desmamados em idade antecipada (Dréau et al., 1994).

A redução da idade ao desmame coincidiu com a manutenção de dietas à base de milho e farelo de soja na alimentação de leitões após o desmame. Período que também foi enfatizado o uso massivo da soja e seus derivados como alternativas de substituição ao leite da porca, um alimento altamente digestível e pró-lactente. Essa substituição sugerida em diversos trabalhos ocorreu, em grande parte, cercada de equívocos, uma vez que a soja predispõe ao leitão problemas fisiológicos de ordem digestiva, com implicações negativas no desempenho.

ALTERAÇÕES FISIOLÓGICAS DO TRATO DIGESTÓRIO DO LEITÃO

Após o desmame, principalmente em idade antecipada, um dos maiores problemas do leitão é a baixa ingestão de alimento (hipofagia) quando pode se caracterizar um quadro de anorexia, ainda que transitória (Huguet et al., 2007). Em parte, o baixo consumo de algumas dietas se deve ao inadequado uso de certos ingredientes, em quantidade e qualidade. Ao retomar o consumo, pode evidenciar severa diarreia que também levam a anorexia e a desnutrição no período pós-desmame. Há nesse período mudanças multi-fatoriais nas funções gástricas e principalmente no intestino, maior sítio de digestão, absorção de nutrientes e troca hidromineral; local de complexa microbiota e alto sistema imune (Lallès et al., 2007). As características da dieta (ex.: peletizadas ou fareladas), nível de consumo e regulações nervosas (provavelmente hormonais) no sistema gastroduodenal e, talvez nas regiões do íleo, são determinantes em tais mudanças. Essas desordens resultam em alterações da arquitetura e das funções do trato gastrointestinal, período de adaptação da microbiota entérica e da resposta imune.

Observações de Hedermann et al (2007) indicaram o efeito da dieta pré-desmame na morfologia intestinal do leitão, do dia do desmame até cinco dias pós desmame. No quinto dia a altura das vilosidades foi

¹. Dep. Nut. Prod. Animal, Fac. Med. Vet. e Zootecnia - Univ. de São Paulo - VNP-FMVZ-USP, Brasil.

². Dep. Prod. Animal, Fac. Med. Veter. e Zootecnia - Univ. Estadual Paulista - DPA-UNESP, Brasil.

³. Fac. de Zootecnia - Univ. Nac. Agrária de la Selva - UNAS, Tingo Maria - Peru.

E-mail: messiasn@usp.br

reduzida e a profundidade das criptas aumentou. No ceco e cólon a profundidade das criptas foi aumentada após-desmame, sem efeito do período no pré-desmame. Concluíram que a dieta pré-desmame não afeta a estrutura dos intestinos delgado e grosso, destacando que o número real dos leitões que consomem ração antes do desmame é baixo e variável.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DAS DIETAS DE LEITÕES DESMAMADOS

As rações peletizadas favorecem a ingestão pelo leitão e no estômago propicia maior pH na porção proximal e menor na porção distal, comparada à forma farelada Hansen et al (2007). Na forma líquida, a dieta é considerado favorável ao leitão recém-desmamado, melhorando a ingestão e as características do trato digestório, com reflexos positivos no seu crescimento. Os benefícios podem ser observados até a idade de abate (Kim et al., 2001). Le Dividich & Seve (2001) relataram aumento do consumo em até 150% da forma líquida, comparada à seca, durante a primeira semana do pós-desmame. Destacaram ainda a importância dessa técnica de arraçoamento no manejo seletivo dos animais mais leves, na uniformização de lote.

Quanto à composição química da fibra e amido, a adoção de dietas líquidas fermentadas tem sido apresentada em alguns estudos como vantajosas à saúde intestinal do leitão após o desmame (Canibe & Jensen, 2003). Há hipótese de que nessa forma a dieta seria mais palatável devido ao pH e menor concentração de metabólitos que afetam a palatabilidade. A degradação de aminoácidos livres na dieta fermentada, por outro lado, pode ser evitada misturando-os após a fermentação; estratégia com bons resultados no crescimento de suínos nas fases subsequentes ao desmame (Scholten, 2001 in: Canibe & Jensen, 2007). Essa técnica demanda novos estudos e parece promissora por estimular o consumo, aumentar a palatabilidade, ter efeitos na ecologia gastrointestinal e no desempenho de leitões.

Quanto às características químicas da nova dieta, as observações anteriores indicam que ao desmame o trato digestório do leitão é relativamente imaturo, uma vez que sua habilidade se limita apenas aos componentes do leite: gordura, proteína e lactose (Van Heugten, 1997). Nessa fase é importante estimular a ingestão de ração pelo leitão, deixando a sua disposição uma dieta de alta qualidade nutricional que venha facilitar a transição entre leite e alimentação sólida ao desmame. A nova dieta ofertada ainda na fase de lactente estimula a ingestão subsequente nas fases de creche, bem como o crescimento após o desmame (Bruininx et al., 2002; Kuller et al., 2007). A importância da preparação inicial do leitão para o desmame, com relação à alimentação, pode ser mais bem entendida

quanto às diferenças entre fontes e concentração de gordura e valores de energia disponíveis. Conforme salientou Van Heugten (1997) o alto teor de gordura não pode ser, fisicamente, obtido numa ração prática. Além do que a gordura presente no leite da porca é de fácil digestão, comparada as fontes usadas em dietas de creche, particularmente as de origem animal.

O amido, como ocorre no milho, se torna um dos principais problemas, decorrentes da alimentação, para o leitão recém-desmamado devido a sua inabilidade em desdobrá-lo, especialmente se o desmame ocorrer em idade antecipada. No milho, a amilose apresenta digestibilidade mais lenta, devido à forma como as moléculas se arranjam nos grânulos de amido (Bedford, 2000). Um dos tratamentos industriais visando-se aumentar a eficácia de uso do amido pelos animais jovens foi apresentado via milho pré-gelatinizado, em substituição ao milho comum, em dietas para leitões. Em dietas fareladas, entretanto, alguns estudos não constataram vantagens do seu emprego com leitões desmamados na terceira semana de idade (Barbosa et al., 1999 e Trindade Neto et al., 2003). Por outro lado, a modificação do amido pela fermentação, através da ensilagem dos grãos úmidos torna-se uma alternativa de energia para o leitão desde o desmame (Oliveira et al., 2004; Tófoli et al., 2006; Tse et al., 2006). A acidificação natural que ocorre durante o processo de ensilagem é considerada benéfica na digestibilidade do amido.

Do ponto de vista químico, os derivados lácteos são as melhores fontes de energia e proteína para o período de transição entre a fase lactente e pós-lactente do suíno. A inclusão dos produtos lácteos pode influenciar o desempenho do leitão nas fases de creche, contudo, observam-se na literatura alguns equívocos quanto ao nível desejável para atender o crescimento do animal nessa fase. Vários estudos com leitões desmamados na terceira ou quarta semana de idade foram conclusivos sobre as vantagens no uso da soja e derivados, por exemplo, em substituição a energia e a proteína dos produtos lácteos. Com relação à energia, na maioria desses trabalhos empregaram-se baixos níveis de lactose e o desempenho médio dos animais nos períodos de avaliação, normalmente, se encontravam abaixo do desejável para as fases de creche (Berto et al., 1997, Mascarenhas et al., 1999; Soares et al. 2000; Junqueira et al. 2004, Scandorela, et al. 2005). Em muitos casos, na ausência de desempenho satisfatório, os tratamentos provenientes de produtos derivados da soja foram apresentados como substitutos viáveis aos produtos lácteos em dietas do pós-desmame.

Atentos a importância dos substratos lácteos para a digestão do leitão recém-desmamado vários estudos, entretanto, sugerem níveis dietéticos mais elevados

de lactose nas dietas do pós-desmame. Quanto à fonte de energia, Mahan & Newton (1993) e Trindade Neto et al. (2002) asseguraram entre 15 e 18% de lactose, através da inclusão do leite em pó desnatado em concentrações de 35 a 45% na dieta. Van Heugten (1997) incluiu 23% de lactose em dietas seca e Ebert et al. (2004/2005) utilizou níveis entre 35 e 39,6% em dietas líquidas para leitões desmamados aos dois dias de idade.

Visto como fontes protéicas, os derivados lácteos também são as melhores opções para o leitão na primeira semana após o desmame. Diversos estudos comprovaram esse benefício, quando se faz o correto uso dos produtos lácteos como fonte protéica na dieta do leitão desmamado. Em alguns casos a proteína láctea correspondeu cerca de 40% da proteína total (Lepine et al., 1991) ou 50 a 70% (Mahan & Newton, 1993; Tokach et al., 1995; Trindade Neto et al., 2002) e os benefícios tiveram reflexos positivos até a terminação.

Dentre as fontes protéicas provenientes da soja várias avaliações foram feitas com intuito de assegurar o bom desempenho do suíno após o desmame. Nessas tentativas foram comparados ao farelo de soja a soja integral semi-extrusada, extrusada, macerada e micronizada (Castillo et al., 2001; Barbosa et al., 1999; Trindade Neto et al., 2002, 2003). Grande parte dos estudos, todavia, mostrou ser o farelo de soja a melhor opção, dentre as fontes protéicas da soja, em dietas de leitões na forma farelada.

Das proteínas de origem animal, além da caseína, a farinha de peixe torna-se uma excelente alternativa desde que esteja assegurada de alta qualidade biológica e microbiológica, essa decorre do processamento e da classificação conforme produção e país de origem. A mais difundida, contudo, nos últimos anos, em função do processo de obtenção e conseqüente valor nutricional, é o plasma suíno obtido por "spray-dried". Estudos recentes têm indicado outros benefícios das macromoléculas (globulinas) protéicas do plasma na integridade da mucosa intestinal, ainda imatura, do leitão recém-desmamado (Van Dijk et al., 2001; Coffey & Cromwell, 2001; Touchette et al., 2002; Pierce et al., 2005; Nafrarias et al. 2007). Sua inclusão, segundo Bosi et al. (2004) permite reduzir as respostas inflamatórias após o desmame e auxilia o leitão na resistência às agressões bacterianas. Nafrarias et al. (2007) observaram modificações na morfologia e células imunes, sugerindo que o sistema imune era menos ativado nos animais que recebiam o plasma na dieta, seria, portanto, uma alternativa antibiótica para promoção do crescimento.

QUAL É A MELHOR DIETA APÓS O DESMAME?

O desmame coincide com uma drástica interrupção do consumo, ao mesmo tempo, o leitão está em franco desenvolvimento e sua capacidade de crescimento não será otimizada até os 40 dias de idade (Feuchter, 2004). A complexidade da dieta compreende o uso de ingredientes de origem vegetal e animal, buscando favorecer as condições fisiológicas do leitão por ocasião do desmame em idade antecipada. A dieta deve ser de alta digestibilidade e alto valor biológico, sendo ofertada ao animal de forma restrita nos primeiros 5 a 7 dias do pós-desmame (Patience et al., 1995) visando reduzir a incidência de diarreia pelo excessivo consumo, visto às condições fisiológicas do leitão naquele momento, mas a severa restrição prejudica o crescimento do animal.

Dietas complexas com alta densidade energética são benéficas aos leitões nas fases de creche, porque a limitada ingestão de energia pode restringir a deposição protéica no suíno jovem (Batterham, 1994). Dos ingredientes empregados na composição da dieta de desmame as principais fontes de energia são: o soro, a lactose, o milho e óleo de soja; e as principais fontes protéicas são: o farelo de soja, concentrado protéico de soja, proteína de plasma (3 a 6%), leite em pó, aminoácidos (lisina digestível 1,55%) e farinha de peixe (3 a 6%). Outros componentes importantes para suprir as necessidades diárias do leitão são as vitaminas e minerais suplementares. Cumprindo funções promotoras de crescimento são empregados níveis adicionais de sulfato de cobre (200 a 240 ppm), óxido de zinco (1500 a 3000 ppm) e funções aditivas os acidificantes e outros. De um modo geral, a dieta desejável ao leitão após o desmame em idade antecipada deve assegurar: alta digestibilidade, evitando-se fatores antinutricionais; boa palatabilidade; proteínas de altos valores biológicos, em nível total mais baixo e inclusão de aminoácidos industriais; e nível energético compatível à lisina digestível e demais aminoácidos (Miller, 2001; Trindade Neto et al., 2006).

Associado ao melhor tipo de dieta, a ração na forma de pelet assegura maior digestibilidade e menores perdas durante o consumo, quando o animal está se alimentando (Verdonk et al., 2007). O melhor tamanho do pelet para o leitão recém-desmamado é 2 mm e o consumo pode aumentar cerca de 5%, comparado ao tamanho de 2,4 mm (Van Heugten, 1997). A dureza excessiva do pelet são fatores que podem reduzir a ingestão e aumentar perda da ração.

Los ácidos orgánicos son indicados como reductor del pH gástrico y concentración bacterianas en el tracto gastrointestinal del lechón reduciendo también la manifestación de la diarrea pos-destete (Hojberg et al.,

2006; Hansen et al., 2007). Su efectividad, entretanto, depende del nivel de inclusión dietario. Como se tratan de compuestos orgánicos, los ácidos aportados con el pienso sólo se detectan en el estómago y en el intestino delgado, siendo absorbidos y/o degradados. En general, la utilización ácidos orgánicos tiene efectos positivos sobre los rendimientos productivos de cerdos en crecimiento (Hojberg et al., 2006). De la misma forma, los resultados con el uso de ácidos orgánicos en los piensos son muy divergentes y limitadas las informaciones sobre la inducida barrera gástrica contra las bacterias patogénicas en el lechón destetado (Hansen et al., 2007).

O uso de prebióticos em dietas de desmame visa, através do aproveitamento de oligossacarídeos, que os microrganismos probióticos produzam mais ácidos graxos de cadeia curta e baixem o pH intestinal, inibindo o desenvolvimento das bactérias patogênicas. Ao mesmo tempo, que possibilitem alguns minerais (Ca, Mg) se tornarem mais solúveis e mais bem absorvidos pelo organismo. Usando carboximetilcelulose (polissacarídeos não amido) Fledderus et al. (2007) constataram que moderado aumento da viscosidade reduz a taxa de esvaziamento gástrico e eleva a hidrólise da proteína e digestibilidade ileal e fecal, o que seria benéfico em dietas de leitões desmamados, considerando o valor nutricional da dieta e provavelmente a saúde do animal. Vêem-se a associação (simbióticos) de prebióticos com probióticos como benéfica e superior aos antibióticos promotores de crescimento, sobretudo por não indução a resistência às drogas, uma vez que são produtos naturais.

Actualmente estudios tienen sido en dirección de los nucleótidos, extractos de plantas y de otros aditivos fotogénicos, considerados como probables alternativas a los promotores de crecimiento. Tiene sido estudiadas plantas que contienen sustancias con actividad antimicrobiana que posan evitar la proliferación de enterobacterias patógenas, con un efecto beneficioso para el animal hospedador (Hojberg et al., 2006). Los nucleótidos se tratan de compuestos naturales presentes en las células vivas y responsables pelas síntesis de DNA e RNA. En tais avaliações, relacionan-se la inclusión de nucleótidos e la dieta a la optimización de la división celular, beneficiando tejidos de rápida división como los do sistema gastrointestinal e sistema inmune. As respostas, até então, são inconsistentes e ainda pouco elucidativas em dietas de leitão recém-desmamado.

Altos niveles de Zn (2000 a 3000 ppm) en la formula ZnO tiene sido empleado en piensos de transición visándose la reducción de las diarreas post-destete, y mayores ganancias de peso en los lechones. A pesar de que apenas se conoce su mecanismo de acción, el

óxido de zinc provoca un efecto significativo sobre la población microbiana digestiva (Hojberg et al., 2006). Como efecto beneficioso para el animal, sugieres que este compuesto parece inhibir también a las bacterias ácido-lácticas. Segundo los autores, para poder considerar a este compuesto como una alternativa válida a los promotores, sería necesario estudios que permitiesen observar sus reales efectos sobre los microorganismos, bien como sus mecanismos de acción. Se embargo, uno de los problemas con el uso del compuesto es su impacto en el medioambiente como observado anteriormente.

Finalmente, del ponto de vista practico, una de las estrategias de disminuir este los problemas del pos-destete sería retrasar la edad de destete de 3 para 4 o 5 semanas. Con una edad mas elevada es posible introducir un pienso complementario (lacto-reemplazante) de iniciación antes del destete, teniéndose suceso en el consumo sien danos mayores al lechón, pues la transición se daría en condiciones deseables. No obstante, los beneficios reales de este tipo de estrategias deben ser valorados conforme observa (Hojberg et al., 2006).

Como conclusiones, las limitaciones del manejo alimenticio es debido al impacto de lo destete e ausencia del leche materno, factores eses mas relevantes en el atraso del crecimiento del lechones. Sus necesidades nutricionales, normalmente, non son atendidas debido a estos factores e pela baja digestibilidad de los nutrientes ofertados. El manejo alimenticio del lechón destetado en edad temprana demanda observaciones rigurosas sobre estos factores de mayor desafío a lo animal y eso incluí las condiciones sanitarias de la unidad de producción.' Considerando las limitaciones en el uso de los promotores del crecimiento las alternativas para asegurar el destete en edad temprana deben ser focalizadas en los adictivos pro-activos y o alimentos funcionales.

Visando las actuales necesidades de bien estar para el cerdo, la edad mas elevada a lo destete puede ser una de las alternativas para juntar buenos resultados del destete y condiciones sanitarias del plantel, tiendo en vista las creaciones de de ciclo completo, comunes en el sistema comercial de producción del cerdo.

REFERENCIAS

Barbosa, H.P., M.A. Trindade Neto, I.M.P. De Sordi y E.A. Schammass. 1999. Efeitos dos processamentos do milho comum e da soja integral no desempenho de leitões desmamados aos 21 dias de idade. Boletim de Indústria Animal. 56: p.59-66. Nova Odessa, SP, Brasil.

- Batterham, E.S. 1994. Protein and energy relationships for growing pigs. In: Cole, D.J.A., J. Wiseman y M.A. Varley. (Eds.) Principles of pig science. Nottingham: Redwood Books. pp.107-21.
- Bedford, M. 8-10 May 2000. Enzymes for cereals which do not pose viscosity problems. Proceedings from the 3rd European Symposium on Feed Enzymes. Netherlands.
- Berto, D.A., R.N. Kronka, M.C. Thomaz, et al. 1997. Efeito do tipo de dieta e do sistema de alimenta3n na fase inicial sobre o desempenho de leit3es. Revista Brasileira de Zootecnia. 26: 144-152.
- Bosi, P., L. Casini, A. Finamore, C. Cremokolini, G. Merialdi, P. Trevisi, F. Nobili y E. Mengheri. 2004. Spray-dried plasma improves growth performance and reduces inflammatory status of weaned pigs challenged with enterotoxigenic *Escherichia coli* K88. Journal of Animal Science. 82: 1764-1772.
- Bruininx, E.M.A., G.P. Binnendijk, C.M.C. Van Der Peet Schwering, J.W. Schrama, L.A. Den Hartog, H. Everts y A.C. Beynen. 2002. Effect of feed consumption on individual feed intake characteristics and performance of group-housed weanling pigs. Journal of Animal Science. 80:1413-1418.
- Canibe, N. y B.B. Jensen. 2003. Fermented and non-fermented liquid feed to growing pigs — effect on aspects of gastrointestinal ecology and on growth performance. Journal of Animal Science. 81: 2019-2031.
- Canibe, N. y B.B. Jensen. 2007. Fermented liquid feed and fermented grain to piglets- effect on gastrointestinal ecology and growth performance. Livestock Science. 108: 198-201.
- Castillo, W.L., R.N. Kronka, H.P. Barbosa, M.C. Thomaz, L.P.G. Silva, L.E. Carvalho, M.A. Trindade Neto. 2001. Efeito da utiliza3n da soja semi-integral extrusada sobre o desempenho e caracter3sticas das carca3as de su3nos. Ars. Veterin3ria. 17:137-143. Jaboticabal, SP, Brasil.
- Castro, V.S. 2006. Nutrientes digest3veis da silagem de gr3os 3midos de milho: formula3es diet3ticas e desempenho de leit3es. Botucatu: UNESP. Disserta3n (Mestrado em Zootecnia) – UNESP. pp. 43.
- Coffey, R.D. and G.L. Cromwell. 2001. Use of spray-dried animal plasma in diets for weanling pigs. Pig News Information. 22: 39-48.
- Dr3au, D., J.P. Lall3s, V. Phillouse-Rom3, R. Toullec y H. Salmon. 1994. Local and systemic immune responses to soybean protein ingestion in early-weaned pigs. Journal of Animal Science. 72:2090-2098.
- Ebert, A., A. Berman, B. Harrell, S. Cornelius y J. Odle. 2004-2005. Vegetable Proteins Sources for Diets of Suckling Pigs. <http://mark.asci.ncsu.edu/swinereports>.
- Feuchter, F.R.A. 2004. A review of the nutrition and growth of suckling pigs by providing creep-feeding supplements to reduce piglet mortality and minimize post-weaning syndrome. www.agrogea.com/docs/lecho.
- Fledderus, J., P. Bikker y J.W. Kluess. 2007. Increasing diet viscosity using carboxymethylcellulose in weaned piglets stimulates protein digestibility. Livestock Science. 109: 89-92.
- Hansen, C.F., A.L. Riis, S. Bresson, O. Hojbjerg y B.B. Jensen. 2007. Feeding organic acids enhances the barrier function against pathogenic bacteria of the piglet stomach. Livestock Science. 108: 206-209.
- Hederman, M., L. Dybkjaer y B.B. Jensen. 2007. Pre-weaning eating activity and morphological parameters in the small and large intestine of piglets. Livestock Science. 108:128-131.
- Van Heugten, E. 1997. Feeding the early weaned pig. Department of Animal Science. North Carolina Stated University. Raleigh. NC 27695-7621.
- Hojberg, O., N. Canibe, S. Lopez y B.B. Jensen. 17/11/2006. Estrategias diet3ticas para prevenir enfermedades intestinales en los cerdos. www.3tres3.com.
- Huguet, A., G. Savary, E. Bobillier, Y. Lebreton y I. Le Hu3rou-Luron. 2007. Effects of dietary changes on the antibacterial activity of pancreatic juice in weaned piglets. Livestock Science. 108:150-152.
- Junqueira, O.M., L.Z.T. Silz, L.F. Ara3jo, E.L. Lopes, et al. 2004. N3veis de Substitui3n do Leite em P3 Desnatado pelo Isolado Prot3ico de Soja na Dieta de Leit3es Desmamados. Revista Brasileira de Zootecnia. 33:2283-2291 (Supl. 3).
- Kidder, D.E. y M.J. Manners. 1978. Digestion in the pig. England: Kingston Press. pp. 201.
- Kim, J.H., K.N. Heo, J. Odle, L.K. Han y R.J. Harrel. 2001. Liquid diets accelerate the growth of early-weaned pigs and the effects are maintained to market weight. Journal of Animal Science. 79: 427-434.
- Kuller, W.I., H.M.G. Van Beers-Schreurs, N.M. Soede, P. Angendijk, M.A.M. Taverne, B. Kemp y J.H.M. Verheijden. 2007. Creep feed intake during lactation

- enhances net absorption in the small intestine after weaning. *Livestock Science*. 108: 99-101.
- Lallès, J.P., P. Bosi, H. Smidt y C.R. Stokes. 2007. Weaning – A challenge to gut physiologists, *Livestock Science*. 108:82-93.
- Lepine, A.J., D.C. Mahan y Y.K. Chung. 1991. Growth performance of weanling pigs fed corn-soybean meal diets with or without dried whey at various L-lysine-HCl levels. *Journal of Animal Science*. 69: 2026-2032.
- Le Dividich, J. y B. Seve. 2001. Energy requirements of the young pig. In: Varley, M.A. y J. Wisenan, *The weaner pig nutrition and management*. CABI Publish. pp.
- Lindemann, M.D., S.G. Cornelius, S.M. El Kandely, R.L. Mosser y J.E. Pettigrew. May 1986. Effect of age, weaning and diet on digestive enzyme levels in the piglets. *Journal of Animal Science*. Champaign. 62:1298-1307.
- Mahan, D.C. y E.A. Newton. 1993. Evaluation of feed grains with dried skim milk and added carbohydrate sources on weaning pig performance. *Journal of Animal Science*. 71:3376-3382.
- Mascarenhas, A.G., A.S. Ferreira, J.L. Donzele, et al. 1999. Avaliação de dietas fornecidas dos 14 aos 42 dias de idade sobre o desempenho e a composição de carcaça de leitões. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 28:1319-1326.
- Miller, B. 2001. Nutrition of the weaned pig. (Getting the best from your pigs). In: *Livestock Knowledge Transfer*, nº2.
- Nafrarias, M., E.G. Manzanilla, J. Pujols, X. Gubert, N. Majó, J. Segalés y J. Gasa. 2007. Spray-dried porcine plasma affects intestinal morphology and immune cell subsets of weaned pigs. *Livestock Science*. 108: 299-302.
- Oliveira, R. P., et al. 2004. Valor nutritivo e desempenho de leitões alimentados com rações contendo silagem de grãos úmidos de milho. *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. 33:146-156. Viçosa, MG, Brasil.
- Patience, J.F., P.A. Thacker y C.F.M. Lange. 1995. *Swine nutrition guide*. 2ed. Saskatoon: Prairie Swine Centre Inc. pp. 274p.
- Pierce, J. L., G.L. Cromwell, M.D. Lindemann, L.E. Russell y E.M. Weaver. 2005. Effects of spray-dried animal plasma and immunoglobulins on performance of early weaned pigs. *Journal of Animal Science*. 83:2876-2885.
- Scandolera, A.J, M.C. Thomaz, R.N. Kronka, A.L. Fraga, et al. 2005. Efeitos de Fontes Protéicas na Dieta sobre a Morfologia Intestinal e o Desenvolvimento Pancreático de Leitões Recém-Desmamados. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 34: 2355-2368 (supl.).
- Soares, J.L., J.L. Donzele, R.F.M. Oliveira, A.S. Ferreira, et al. 2000. Soja Integral Processada (Fermentada e Extrusada) e Farelo de Soja em Substituição ao Leite em Pó em Dieta de Leitões Desmamados aos 14 Dias de Idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 29:1153-1161.
- Tofoli, C.A., D.A. Berto, M.L.P. Tse, F.S. Wechsler, M.R. Silva y M.A. Trindade Neto. 2006. Avaliação nutricional da silagem de grãos úmidos de milho com diferentes teores de óleo para leitões na fase de creche. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*. 58:1206-1213.
- Tokach, M.D., J.E. Pettigrew, L.J. Johnston, et al. 1995. Effect of adding fat and (or) milk products to the weanling pig diet on performance in nursery and subsequent grow-finishing stages. *Journal of Animal Science*, 73:3358-3368.
- Touchette, K.J., J.A. Carroll, G.L. Allee, R.L. Matteri, C.J. Dyer, L.A. Beausang y M.E. Zannelli. 2002. Effect of spray-dried plasma and lipopolysaccharide exposure on weaned pigs: I. Effects on the immune axis of weaned pigs. *Journal of Animal Science*, 80: 494-501.
- Trindade Neto, M.A., H.P. Barbosa, I.M. Petelincar y E.A. Schammass. 2002. Dietas para leitões nas fases de creche e diferentes idades ao desmame. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 31:687-695.
- Trindade Neto, M.A., H.P. Barbosa, I.M.P. de Sordi y E.A. Schammass. 2003. Efeito do processamento e nível de proteína em dietas com milho e soja no desempenho de leitões desmamados. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 38:427-435, Brasília, DF, Brasil.
- Trindade Neto, M.A., D.A. Berto, F.S. Wechsler y E.A. Schammass. March, 2006. Metabolisable energy and digestible lysine levels for piglets effects in performance and nitrogen retention during nursery unitial-1 phase. *British Society of Animal Science Annual Conference, BSAS. Proceedings.*, pp. 116.
- Tse, M.L.P., D.A. Berto, C.A. Tofoli, F.S. Wechsler y M.A. Trindade Neto. 2006. Valor nutricional da

silagem de gr3os 3midos de milho com diferentes graus de moagem para leit3es na fase de creche. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterin3ria e Zootecnia, 58:1214-1221.

Van Heugten, E. 1997. Feeding the early weaned pig. In: Proceedings of the North Carolina Healthy Hogs Seminar. Proceedings.

Van Heugten, E. y B. Frederick. 2003. Of dietary enzyme on performance of weanling pigs. Annual Swine Report. <http://mark.asci.ncsu.edu/swinereports/2003/faculty.htm#03>.

Van Dijk, A.J., H. Everts, M.J.A. Nabuurs, R.J.C.F. Margry y A.C. Beynen. 2001. Growth performance of weanling pigs fed spray-dried animal plasma: a review. Livestock Production Science, 68: 263-274.

Verdonk, M.A.J., Bruininx, E.M.A.M., Van der Meulen, J. and Verstegen, M.W.A. 2007. Post-weaning feed intake level modulates gut morphology but not gut permeability in weaned piglets. Livestock Science, 108:146-149.

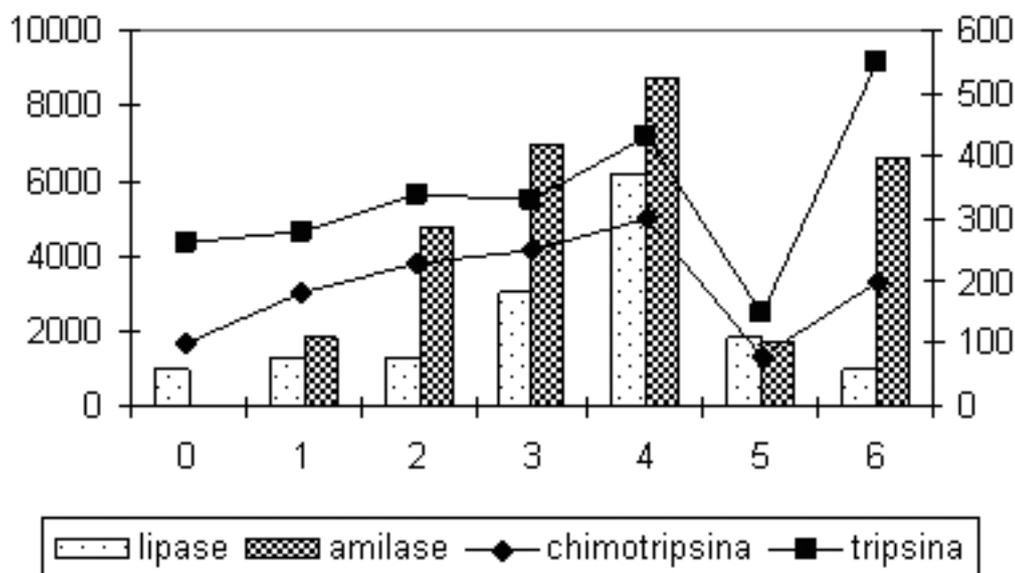


Figura 1. Desenvolvimento enzim3tico pr3 e p3s-destete realizado na 4ª semana de idade (adaptado de Lindemann et al., 1986).

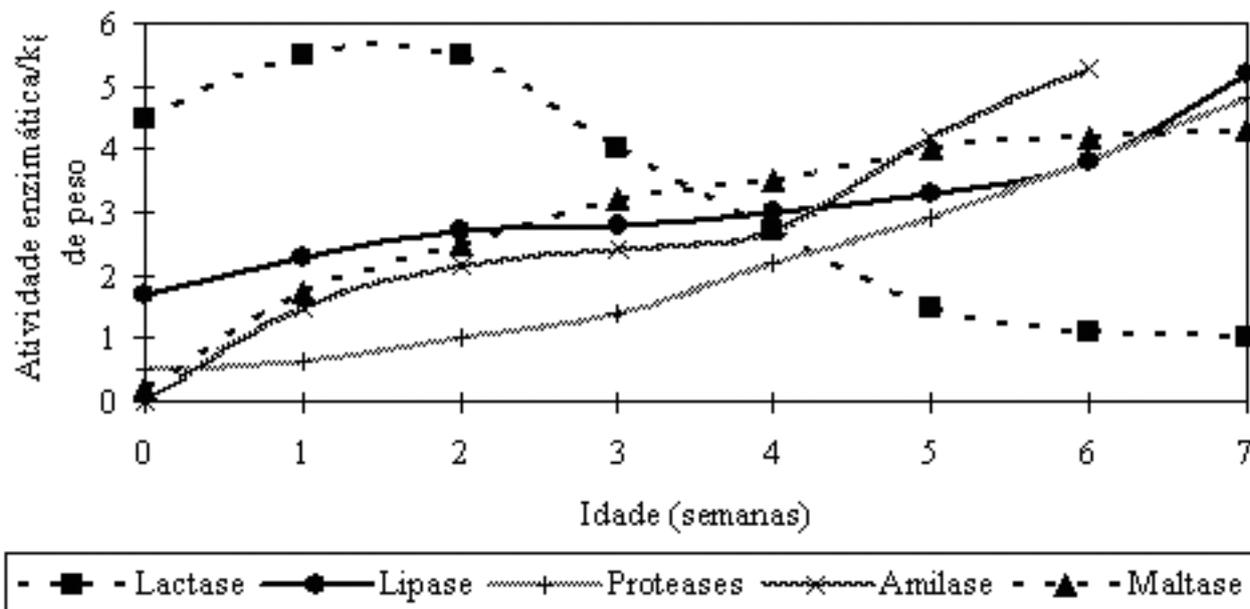


Figura 2. Evolução enzimática do leite sem o efeito do desmame.

Tabela 1. Forma física da dieta e seus efeitos no crescimento de leitões durante 14 dias após o desmame e no desempenho subsequente até a terminação, segundo Kim et al. (2001).

		Dieta líquida	Dieta seca
0 - 14 dias após desmame	Ganho g/dia	397	257
	Consumo g/dia	369	292
	Conversão alimentar	0,93	1,14
0 - 143 dias após desmame	Ganho g/dia	774	745
	Consumo g/dia	1790	1689
	Conversão alimentar	2,31	2,27
	Idade aos 110 kg dias	150,6	154,7

Tabela 2. Composição do leite da porca e uma dieta recomendável para leitões recém-desmamados em idade antecipada, segundo Van Heugten (1997)

Componente na matéria seca - %	Leite da porca	Ração pós-desmame
Gordura	45,0	11,0
Lactose	25,0	23,0
Proteína	27,5	27,0
Lisina	2,22	2,00
Cálcio	1,05	0,90
Fósforo	0,75	0,80

Tabela 3. Digestibilidade aparente do milho seco (forma convencional) e na forma de silagem de grãos¹.

Coeficientes de digestibilidade (%)	Milho seco	Milho silagem	CV (%)
Matéria seca	81,17a	86,14 b	4,19
Proteína bruta	63,35a	73,26b	7,64
Cálcio	59,07a	74,81 b	9,58
Fósforo	45,32a	64,80 b	16,68
Energia digestível - kcal/kg	3696a	4034 b	4,89

¹ Médias seguidas com letras distintas diferem ($P < 0,05$) pelo teste F.

Fonte: Castro, 2006 (dados ainda não publicados).

Tabela 4. Comparação entre composição do leite da porca e da ração de desmame em idade antecipada (in: Feuchter, 2004).

Componente em % na matéria seca	Leite	Ração de desmame
Gordura	45,0	11,0
Lactose	25,0	23,0
Proteína	27,5	27,0
Lisina	2,22	2,00
Cálcio	1,05	0,90
Fósforo	0,75	0,80

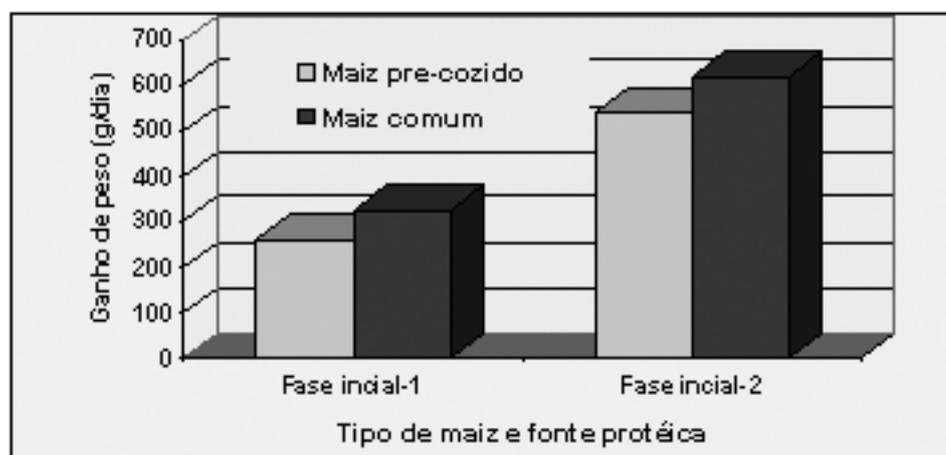
**Figura 3.** Ganho de peso dos leitões em função do tipo de milho em dietas fareladas (Barbosa et al., 1999)

Table 5. Composição química do colostro e leite da fêmea suína (In: Feuchter, 2004)

Item	Colostro		
	Durante o parto	24 horas pós-parto	15° dia lactação
Matéria seca - %	23,40	22,00	19,20
Proteína bruta - % (N x 6,38)	13,10	9,10	5,50
Gordura - %	5,10	6,80	8,10
Lactose - %	3,80	3,90	4,80
Energia - kcal/g	1,42	1,41	1,25
Aminoácidos - g/16g de N			
Arginina	5,53	5,80	6,50
Histidina	2,97	2,99	2,78
Isoleucina	3,77	3,98	3,71
Leucina	9,85	9,40	8,36
Lisina	7,34	7,43	7,42
Metionina + Cistina	3,40	3,02	3,34
Fenilalanina	4,49	4,29	4,08
Treonina	5,90	5,10	5,03
Valina	6,45	6,04	5,68
Ácidos graxos - total em %			
C14:0	1,90	1,80	3,40
C16:0	23,50	22,50	38,70
C16:1	4,70	5,20	10,70
C18:0	5,30	5,80	5,50
C18:1	38,70	42,80	23,20
C18:2	20,20	16,90	13,10
C18:3	1,60	1,30	1,10
C20:0	0,20	0,10	0,20
C20:1	0,50	0,50	0,20
C20:2	0,50	0,50	0,20
C20:3	0,30	0,20	0,10
C20:4	1,10	0,90	0,60
Minerais			
Ca (%)	0,066	0,103	0,146
P (%)	0,110	0,127	0,117
Mg (%)	0,007	0,009	0,008
K (%)	0,119	0,143	0,083
Na (%)	0,082	0,048	0,043
Cu (mg/g)	3,21	2,46	1,79
Zn (mg/g)	14,00	8,31	5,88
Mn (mg/g)	0,12	0,11	0,06
Fe (mg/g)	4,68	3,52	2,88

Tabela 6. Desempenho de leitões desmamados aos 19,7 dias de idade com peso médio de 5,6 kg (adaptado de Pierce et al., 2005).

Variáveis	Dieta controle	Dieta com plasma suíno	Dieta com plasma bovino
7º após desmame			
Ganho de peso g/dia	99	206	141
Consumo ração g/dia	209	352	264
Conversão alimentar	2,14	1,73	1,93
0 - 14º dia após desmame			
Ganho de peso g/dia	174	267	194
Consumo ração g/dia	285	451	336
Conversão alimentar	1,65	1,69	1,76
0 - 28º dia após desmame			
Ganho de peso g/dia	272	312	287
Consumo ração g/dia	480	564	520
Conversão alimentar	1,76	1,81	1,82

Tabela 7. Relação entre peso corporal e distribuição da massa protéica e lipídica do suíno jovem (in: Feuchter, 2004).

Idade - dias	Peso corporal (kg)	Massa protéica (kg)	Massa lipídica (kg)	Proteína/Gordura
Nascimento	1,23	0,130	0,020	6,5
1	1,45	0,175	0,030	5,8
7	2,80	0,410	0,190	2,2
14	4,50	0,650	0,510	1,3
21 (desmame)	6,30	0,850	0,640	1,3
28	7,00	0,890	0,540	1,6
35	8,80	1,130	0,730	1,5
82	38,00	6,20	7,50	0,80
105	65,00	10,60	15,40	0,70
125	85,00	13,00	27,00	0,50
160	110,00	16,60	45,00	0,30

Tabela 8. Desempenho de lechones entre 28 y 56 días de edad recibiendo diferentes niveles dietarios de ácido fórmico, cobre y tilosina en lechones.

Grupo	1	2	3	4	5	6
Ácido fórmico - %	0	0,6	1,2	1,8	0	1,2
Tilosina, ppm	0	0	0	0	40	0
Cobre, ppm	0	0	0	0	0	150
Ganância peso, g/d	355 ^a	418 ^b	437 ^{bc}	471 ^{cd}	471 ^{cd}	486 ^d
Conversão alimentar, kg/kg	1,57 ^a	1,43 ^b	1,37 ^b	1,37 ^b	1,35 ^b	1,46 ^{ab}

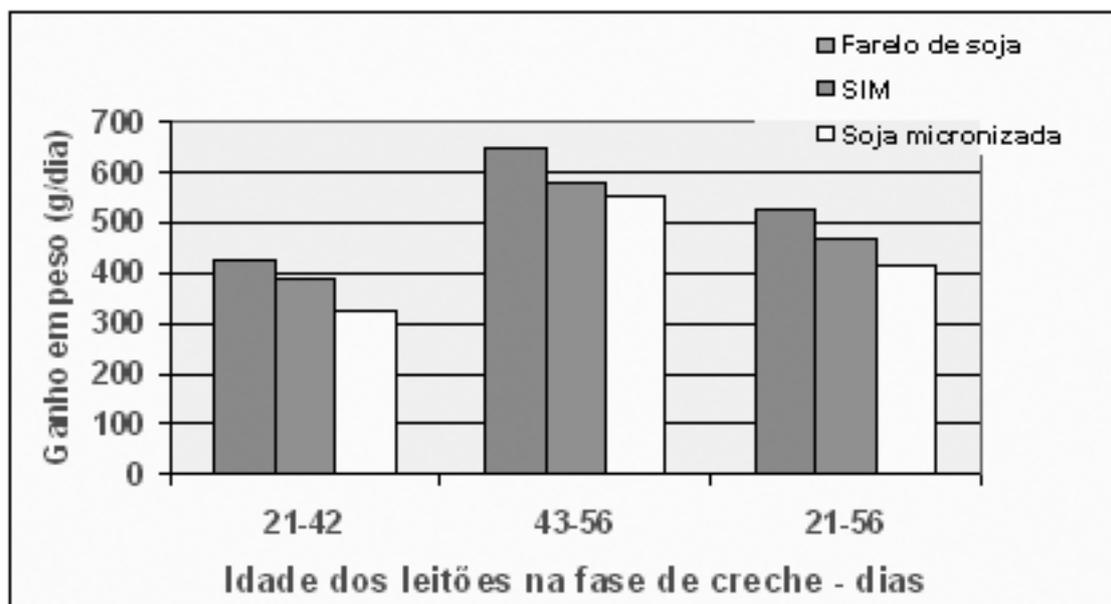


Figura 3. Ganho de peso dos leitões em função do tipo de milho em dietas fareladas (Barbosa et al., 1999)

Tabla 9. Resumen de los resultados obtenidos con cada estrategia de alimentación según (Hojberg et al., 2006).

Estrategia de alimentación	Enterobacterias en el tracto gastrointestinal	Incidencia de diarreas post-destete	Rendimiento productivo (ganancia de peso)
Aumentar aporte de fibra	(↓)	?	↓
Reducir aporte de proteína	(↓)	↓	↓
ALF	↓	↔	↓
Molienda grosera sin granulación	↓	?	↓
Adición de ácidos orgánicos	↓	?	↑
Adición de ZnO	↔	↓	↑

↔ = sin cambios

↑ ó ↓ = aumenta o disminuye, respectivamente

(↓) = indica una tendencia general, aunque los resultados publicados no son concluyentes

? = no se dispone de información suficiente para obtener conclusiones definitivas.

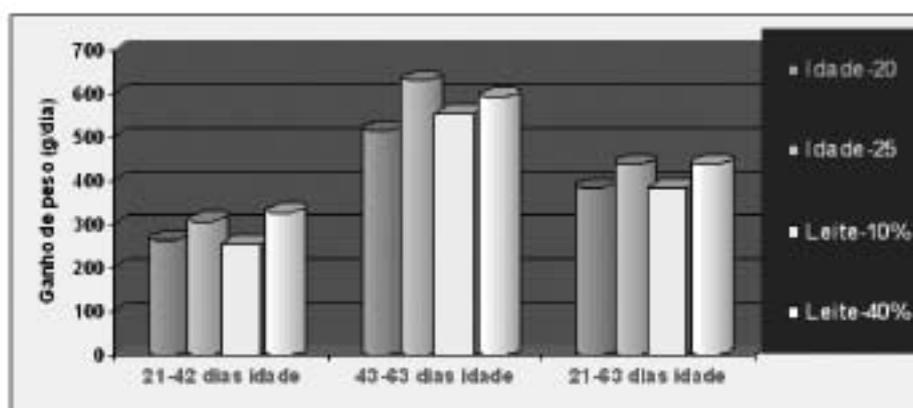
Este efecto debería ser investigado con mayor detenimiento

Tabla 10. Necesidades energéticas, proteicas y aminoacídicas de lechones presentadas por Hojberg et al. (2006).

Edad, semanas	3	4	5	6	7
Peso vivo, kg (aproximado)	6,0	7,5	9,0	12,0	16,0
Energía metabolizable, Mcal/kg	3,39	3,35	3,30	3,25	3,20
Proteína digestible, g/kg					
Mínimo	180	175	170	165	160
Máximo	190	185	180	175	175
Aminoácidos digestibles, g/kg					
Lisina	12,5	12,2	11,8	11,4	11,0
Metionina	3,9	3,8	3,6	3,5	3,3
Metionina + cistina	6,6	6,4	6,2	6,0	5,7
Treonina	7,2	7,0	6,7	6,4	6,2
Triptófano	2,1	2,0	1,9	1,8	1,7
Isoleucina	7,3	7,0	6,8	6,6	6,4
Leucina	13,8	13,3	12,9	12,5	12,1
Histidina	4,1	3,9	3,7	3,6	3,5
Fenilalanina	6,8	6,6	6,4	6,2	6,1
Fenilalanina + tirosina	13,8	13,3	12,9	12,5	12,1
Valina	9,0	8,7	8,5	8,2	7,9

Tabela 11. Metas de desempenho para o suíno entre 7 e 25 kg de peso corporal (adaptado de Patience et al, 1995 e NRC, 1998)

	Bom	Muito bom	Ótimo
Ganho em peso g/dia	460	520	585
Consumo de ração g/dia	740	780	820
Conversão alimentar	1,6	1,5	1,4
Mortalidade	1,0	0,5	0,2

**Figura 5.** Ganho de peso dos leitões em função da idade ao desmame e porcentagem de inclusão do leite em pó em dietas de leitões, segundo (Trindade Neto et al., 2002a).