

RAÇÕES COM DIFERENTES NÍVEIS DE INCLUSÃO DE ÁGUA PARA SUÍNOS NA FASE DE CRECHE

JULIANA LUIS E SILVA¹, EURIPEDES LAURINDO LOPES², ROMÃO DA CUNHA NUNES², LEONARDO ATTA FARIAS³, ALESSANDRA GIMENEZ MASCARENHAS², LAUDICÉIA OLIVEIRA DA ROCHA¹

¹ Pós-graduanda em Ciência Animal pela Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO.

² Professores Doutores da Escola de Veterinária e Zootecnia da Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO – eulopes@gmail.com

³ Professor Doutor Universidade Federal do Piauí, Bom Jesus, PI

RESUMO

Objetivou-se avaliar os efeitos do uso de rações com diferentes níveis de inclusão de água para suínos na fase de creche por meio de parâmetros de digestibilidade e de desempenho. Foram estabelecidos três tratamentos, correspondendo a (T1) ração basal seca e farelada, (T2) ração basal com a inclusão de água na proporção de 1:1 (1kg de água para 1kg de ração) e (T3) proporção de 2:1 (2 kg de água para 1 kg de ração). No experimento de digestibilidade foram utilizados 12 leitões machos castrados, com peso médio de $19,09 \pm 2,88$ kg. O delineamento experimental utilizado para o ensaio de metabolismo foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. Na avaliação de

desempenho foram utilizados 36 suínos mestiços de linhagem comercial, com peso inicial de $12,32 \pm 1,4$ kg, sendo 18 fêmeas e 18 machos castrados, em um delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições, perfazendo 18 unidades experimentais, sendo cada repetição constituída por um macho castrado e uma fêmea. Rações com diferentes níveis de inclusão de água não influenciaram ($P > 0,05$) (valor de P) o desempenho dos animais e o coeficiente de digestibilidade; entretanto, o coeficiente de metabolizabilidade da proteína bruta foi maior ($P < 0,05$) para a relação 1:1 água/ração em relação ao grupo controle.

PALAVRAS-CHAVE: consumo; conversão alimentar; crescimento; desempenho; digestibilidade; ração úmida.

DIFFERENT WATER INCLUSION IN RATIONS FOR SWINE IN NURSERY PHASE

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the effects of the use of diets with different levels of inclusion of water for pigs in the weaning phase by digestibility and performance parameters. We established three treatments, corresponding to (T1) basal dry and mash diet, (T2) basal diet with the inclusion of water in the ratio of 1:1 (1kg water for 1kg feed) and (T3) ratio of 2:1 (2kg water for 1kg feed). In the digestibility experiment, 12 piglets with average weight of 19.09 ± 2.88 kg were used. The experimental design for the metabolism trial was completely randomized with three treatments and four

replications. In the performance evaluation, 36 crossbred commercial line pigs, 18 females and 18 castrated males, with initial weight of 12.32 ± 1.4 kg, were used in a completely randomized design with three treatments and six replications, totaling 18 experimental units, with each replicate consisting of a castrated male and one female. Diets with different levels of inclusion of water did not influence ($P > 0.05$) (P value) animal performance and digestibility; however, the rate of metabolization of crude protein was higher ($P < 0.05$) for a 1:1 water / feed ration in the control group.

KEYWORDS: digestibility; feed conversion; feed intake; growth; liquid diet; performance.

INTRODUÇÃO

A alimentação líquida pode ser definida como um sistema alternativo de alimentação automatizado e informatizado em que se misturam diferentes alimentos e ingredientes (subprodutos líquidos ou sólidos) diluídos ou não com água, em diferentes proporções em função da matéria seca da ração, da diluição requerida, seguindo curvas de alimentação estabelecidas (FLORES & MARTINEZ, 2006).

Segundo PENZ JÚNIOR & LUDKE (2001), a alimentação líquida usa como diluentes da ração seca ingredientes líquidos como o soro de leite, resíduos da produção de álcool a partir de cereais, subprodutos úmidos da indústria de cervejaria, resíduo úmido da indústria de processamento da soja, subprodutos da industrialização da cana de açúcar, leiteiro ou leite de soja. Alimentos úmidos também são usados e, dentre os mais comuns, estão o milho colhido e triturado em estágio ainda úmido (geralmente ensilado), a silagem de grãos de cereais de inverno, a massa ou a polpa de batata descarte ou os resíduos da indústria de transformação de alimentos para consumo humano.

É importante diferenciar a alimentação líquida de outros sistemas de alimentação. A alimentação líquida envolve o uso de resíduos da indústria de alimentos líquidos ou de matérias-primas secas misturadas à água (MANZKE et al., 2011).

Dentre as razões para se adotar a alimentação líquida para suínos estão o menor desperdício de ração, o maior consumo de alimento, o custo final da alimentação, melhoria da digestibilidade dos nutrientes, diminuição do custo de produção, melhor desempenho dos animais e ambiente mais saudável pela redução de pó (GADD, 1999).

O uso da ração líquida nos sistemas de produção de suínos no Brasil ainda é restrito, em virtude do elevado custo dos equipamentos; da necessidade de ajuste das exigências nutricionais com o consumo de ração que muitas vezes requer a adoção de sistemas de alimentação restritos e de adaptação à temperatura; de decantação e mistura inadequada dos ingredientes devido às diferenças de densidade; falta de treinamento no manejo e na

solução de problemas com os equipamentos e falta de estabilidade no fornecimento de energia elétrica às propriedades (STRINGHINI et al., 2006).

É difícil prever a aceitação dessa técnica de manejo alimentar pelos suinocultores brasileiros. Por outro lado, GADD (1999) chega a apostar que 80% dos suínos em crescimento-terminação e, possivelmente, 40% das fêmeas do mundo estarão recebendo alimentação líquida em 2015.

Para esclarecer os efeitos dessa técnica de manejo alimentar, objetivou-se avaliar o uso de rações com diferentes níveis de inclusão de água para suínos na fase de creche.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram conduzidos dois experimentos com suínos na fase de creche, um de digestibilidade e outro de desempenho, no Setor de Suinocultura do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

Os tratamentos, em ambos os experimentos, consistiram em formas de fornecimento da dieta: T1 - ração basal seca e farelada formulada para atender às exigências dos animais conforme a categoria e de acordo com ROSTAGNO et al. (2005) e EMBRAPA (1991); T2 e T3, que consistiram na ração basal com diluição na proporção de 1:1 (1 kg de água para 1 kg de ração), e ração basal com diluição na proporção de 2:1 (2 kg de água para 1 kg de ração), respectivamente. Ambas as rações foram misturadas e homogenizadas no momento do arrazoamento. A composição centesimal e a composição química da dieta basal estão apresentadas na Tabela 1.

Na avaliação de metabolismo, os animais foram alojados individualmente em gaiolas de digestibilidade semelhantes às descritas por PEKAS (1968), mantidas em uma sala com piso de concreto coberto com telhas de barro. Foram utilizados 12 animais machos castrados, com peso vivo médio de $19,09 \pm 2,88$ kg. Durante o experimento, a temperatura e umidade relativa média foram de 26°C e 72%, respectivamente. O delineamento experimental utilizado para o ensaio de metabolismo foi o inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições.

Tabela 1 - Composição percentual da ração experimental

Ingredientes	%
Milho em grão	63,79
Farelo de soja	28,91
Fosfato bicálcico	1,55
Açúcar	3,00
Sal comum	0,40
Óleo de soja	0,89
Suplemento mineral e vitamínico ¹	0,50
Calcário	0,90
DL – Metionina	0,05
Lincomix ²	0,01
Total	100,00
Composição calculada	
Matéria seca (%)	89,84
Proteína bruta (%)	22,61
Lisina (%)	1,08
Metionina (%)	0,29
Cálcio (%)	0,168
Fósforo disponível (%)	0,142
Energia bruta (kcal/kg)	4043,56
Energia digestível (kcal/kg) ³	3471,59
Energia metabolizável (kcal/kg) ³	3398,60

¹Conteúdo por kg de ração: Vitamina A, 10.000 UI; Vitamina D3, 2.000 UI; Vitamina E, 25 UI; Vitamina K3, 2 mg; Vitamina B1, 2 mg; Vitamina B2, 6 mg; Vitamina B6, 3 mg; Vitamina B12, 30 mcg; Ácido Nicotínico, 30 mg; Ácido Pantotênico, 12 mg; Biotina, 0,1 mg; Ácido Fólico, 1 mg; Selênio, 0,3 mg; Colina, 150 mg; Lisina, 1.170 mg; Promotor de crescimento, 50 mg; Antioxidante, 100 mg; Iodo, 1,5 mg; Cobalto, 1 mg; Cobre, 175 mg; Zinco, 100 mg; Ferro, 100 mg; Manganês, 40 mg.

²Antibiótico.

³Valor calculado.

O experimento de metabolismo teve duração de 15 dias, oito dias destinados à adaptação dos animais às gaiolas, dietas experimentais e mensuração do consumo para determinação do consumo metabólico, e sete dias destinados ao período de coleta de fezes e urina.

As misturas com as devidas proporções de água e ração foram realizadas pouco antes do arraçamento em baldes plásticos individuais por baía e fornecidas aos animais duas vezes ao dia, às 7:30 e 15h. Durante o período de coleta, a quantidade fornecida diariamente foi estabelecida de acordo com o consumo médio e o peso metabólico ($\text{kg}^{0,75}$) dos suínos obtidos durante o período de adaptação. Como as sobras de ração do período de adaptação estavam acrescidas de água, foi necessária a determinação da MS das amostras, indicando o real

consumo de ração seca. A água foi fornecida no comedouro após as refeições, à vontade, sendo mensurada para cada animal.

As fezes de cada repetição foram pesadas diariamente, às 8h. Alíquotas de 20% das fezes foram retiradas e armazenadas individualmente em freezer, com temperatura média de -7°C . A urina foi recolhida em baldes plásticos, contendo 20 mL de HCl (diluído na proporção 1:1) para evitar a perda de nitrogênio e proliferação bacteriana. No funil coletor foi utilizado um filtro de tule para reter as impurezas. A coleta de urina foi feita diariamente às 8h30. Após a homogeneização, foi retirada uma amostra de 10%, que foi armazenada em frascos de vidro no freezer. Ao final do período de coleta, urina e fezes foram armazenadas, homogeneizadas e uma nova amostra foi retirada e mantida em congelamento até a análise laboratorial.

A composição química das rações basais utilizadas nos experimentos, bem como das excretas coletadas foram determinadas de acordo com SILVA & QUEIROZ (2002). Para determinação dos coeficientes de digestibilidade, foram obtidos os valores de matéria seca, proteína bruta, energia bruta, extrato etéreo, cinzas, Ca e P das rações e das fezes e da energia bruta, proteína bruta, Ca e P da urina, de acordo com os procedimentos indicados por SILVA (1990) e MARA (1992). A análise de energia foi realizada no Laboratório de Nutrição Animal da FCAV-UNESP e as demais análises no Laboratório de Nutrição Animal do DPA/EVZ/UFG. O coeficiente de digestibilidade dos nutrientes das dietas foi determinado segundo ANDRIGUETTO et al. (1986).

Para o teste de desempenho, os animais foram alojados em um galpão de creche, construído em alvenaria com 18 baias com piso vazado de plástico polietileno. Cada baía continha um bebedouro tipo chupeta e um comedouro tipo calha. Foram utilizados 36 suínos mestiços de linhagem comercial, com peso inicial de $12,4 \pm 1,4$ kg, sendo 18 fêmeas e 18 machos castrados.

Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições, perfazendo 18 unidades experimentais, cada uma constituída por um macho castrado e uma fêmea.

O controle da temperatura ambiente foi realizado com manejo de cortinas. Durante o experimento a média de temperatura mínima foi de $21,7^{\circ}\text{C}$, máxima de $31,1^{\circ}\text{C}$, umidade relativa mínima de 65% e máxima de 79%, monitorados com a leitura diária de um termohigrômetro digital instalado no galpão na altura dos animais.

Para determinação do ganho de peso nesta fase, os animais foram pesados a cada sete dias,

inicialmente e no final do experimento, que teve duração de 28 dias, no período de 11 de novembro a 01 de dezembro de 2008.

Para os tratamentos que demandavam a mistura de água à ração, esta era feita imediatamente antes das refeições, fornecidas em dois tratos ao dia, às 7 e 16 horas.

As variáveis analisadas foram consumo diário de ração (CDR), ganho de peso diário (GPD), ganho de peso total (GPT), consumo total de ração (CTR) e conversão alimentar (CA).

Os dados coletados nos ensaios de digestibilidade e desempenho foram submetidos à análise de variância e a comparação das médias pelo

teste T de Student (5%), sendo utilizado o programa computacional SAS (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), energia bruta (CDEB), proteína bruta (CDPB), extrato etéreo (CDEE), matéria mineral (CDMM), coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca (CMMS), energia bruta (CMEB), proteína bruta (CDPB) e disponibilidade de Ca e P, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2 - Coeficiente de digestibilidade da matéria seca, energia bruta, proteína bruta, extrato etéreo (CDEE), matéria mineral (CDMM), coeficiente de metabolizabilidade da matéria seca, energia bruta, proteína bruta e disponibilidade de Ca e P de rações com diferentes níveis de inclusão de água

	Relação água:ração			
	Ração seca	1:1	2:1	CV
Coeficiente de digestibilidade (%)				
Matéria seca	88,430	90,250	89,302	2,43
Energia bruta	87,754	89,568	88,535	2,45
Proteína	88,226	89,892	88,576	3,34
Extrato etéreo	73,668	78,403	74,455	8,83
Matéria mineral	63,937	67,562	64,828	10,04
Coeficiente de metabolização (%)				
Matéria seca	87,924	87,938	87,608	3,16
Energia bruta	85,937	87,714	85,895	2,42
Proteína bruta	81,910 ^b	88,056 ^a	86,352 ^{ab}	3,90
Disponibilidade				
Ca	70,515	74,094	75,273	9,90
P	63,730	65,701	73,267	11,67

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste T de Student (P<0,05).

Não ocorreu diferença para os CDMS, CDEB, CDPB, CDEE, CDMM, CMMS, CMEB e disponibilidade de Ca e P; no entanto, o CMPB foi maior para a relação água: ração 1:1, o que pode ter ocorrido devido ao aumento da atividade das proteases causado pela hidratação da matéria-prima conforme observado por LIZARDO (2003). Contudo, KORNEGAY & VANDER NOOT (1968), trabalhando com rações secas e diluições de 1:2,5 e

1:4,0 (40 e 80% de umidade, respectivamente), não encontraram diferença na digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta e do extrato etéreo.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados do experimento de desempenho, médias de peso inicial, ganho de peso diário e total, consumo diário e total de ração, conversão alimentar e peso final de suínos na fase de creche, alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão de água.

Tabela 3 - Médias de peso inicial, ganho de peso diário e total, consumo diário e total de ração, conversão alimentar e peso final de suínos na fase de creche alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão de água

Variáveis	Relação água: ração			CV (%)
	Ração seca	1:1	2:1	
Peso inicial (kg)	12,292	11,765	12,705	11,56
Ganho de peso diário (kg)	0,718	0,770	0,710	13,46
Ganho de peso total (kg)	20,088	21,560	19,883	13,46
Consumo diário de ração (kg)	2,554	2,530	2,489	11,95
Consumo total de ração (kg)	71,512	70,834	69,688	11,95
Consumo total de ração (kg matéria seca)	62,431	61,898	60,839	11,98
Conversão alimentar	1,721	1,780	1,671	12,30
Conversão alimentar na matéria seca	1,5560	1,5538	1,4592	12,30
Peso final (kg)	32,379	33,325	32,592	10,50

* A 5% do Teste T Student não houve diferença significativa entre os tratamentos empregados.

Não ocorreu diferença para nenhuma das variáveis para os três tratamentos testados, semelhante aos resultados encontrados por KORNEGAY & VANDER NOOT (1968), que não relataram qualquer vantagem, e por JENSEN & MIKKELSEN (1998) que trabalharam com ração líquida e seca.

KORNEGAY & THOMAS (1981) e RUSSEL et al. (1996), comparando dietas secas e úmidas na proporção de 1 kg de ração seca para 2 kg de água na alimentação de suínos desmamados, não encontraram diferenças entre o ganho diário de peso e o consumo diário de ração; no entanto, a conversão alimentar foi favorecida pela alimentação seca. Os autores justificam os resultados atribuindo às variações nas características qualitativas e quantitativas das rações e ao fato de que os suínos utilizados eram provenientes de diferentes populações.

LIZARDO (2003), comparando rações secas e líquidas com 22% e 25% de umidade para suínos na fase de crescimento, encontraram ganho de peso diário semelhante nas três primeiras semanas. Na 6ª semana observou-se um ganho diário de peso superior para o alimento líquido (correspondendo a 60g/dia a mais em relação ao grupo tratamento com ração seca) e a 90 g/dia nas três semanas finais. A média de ganho de peso foi cerca de 40 g/d superior, levando a um ganho de peso total de 2,5 kg a mais para os suínos alimentados com dieta líquida. Contudo, com a alimentação líquida, o consumo passou de cerca de 450 g/dia, piorando a conversão que foi de 3,10 kg/kg.

A alimentação líquida no período pós-desmame determinou maior ganho de peso e piora da taxa de conversão alimentar (LIZARDO, 2003). O

autor atribuiu o resultado ao aumento do consumo de nutrientes pela microflora intestinal. BRAUDE (1971) descreveu que suínos alimentados com dieta líquida apresentaram vantagens em relação aos que receberam dieta seca. Quanto à conversão alimentar, houve um benefício médio de 6%, atribuído a um consumo mais rápido, reduzindo o tempo e a energia demandada para a ingestão da mesma quantidade de alimento.

JENSEN & MIKKELSEN (1998) observaram que os animais alimentados com dieta líquida cresceram em média 4,4% a mais quando comparados aos alimentados com dieta seca, apresentando conversão alimentar 6,9% melhor. A melhora na taxa de conversão pode ser decorrente da melhor digestibilidade dos nutrientes. BARBER et al. (1991) observaram melhor digestibilidade da matéria seca com o aumento da proporção de água nas dietas líquidas.

GODBOUT (2002) não encontrou diferenças para o ganho diário de peso dos leitões. No entanto, a alimentação úmida causou melhora significativa da conversão alimentar e do consumo diário de ração dos leitões.

GONYOU & LOU (2000), trabalhando com diferentes tipos de comedouros adaptados ao fornecimento de ração líquida, com um ou mais espaços e presença ou ausência de bebedouro no interior, compararam as dietas secas e líquidas (na proporção de 1:1, água:ração) para suínos em crescimento e terminação e obtiveram significativo aumento no consumo diário de ração (em torno de 6%), no ganho de peso diário, em torno de 5%, diminuição do tempo gasto para ingestão do alimento em 17%, além de redução da frequência alimentar em 39% nos tratamentos com a dieta líquida.

CANIBE & JENSEN (2003) não encontraram diferença significativa no ganho diário de peso e na conversão alimentar de suínos em fase de crescimento que receberam ração seca e dieta líquida não fermentada. Contudo, o consumo diário de ração foi maior para os suínos alimentados com dieta líquida não fermentada. Por sua vez, LIPTRAP & HOGBERG (1991) observaram aumento da taxa de ganho de 0,8% e ganho por unidade de alimento consumido de 5,9% com dietas líquidas fornecidas à vontade, quando comparadas com as dietas secas.

A utilização de dietas úmidas ou líquidas para leitões desmamados representa um recurso de manejo alimentar na indução do consumo (FREITAS et al., 1997 e BERTOL & BRITO, 1995). Contudo, SILVA et al. (2001) não encontraram benefícios para esses parâmetros para leitões desmamados aos 21 dias de idade.

CONCLUSÃO

Rações com diferentes níveis de inclusão de água não afetaram o desempenho dos animais, bem como o coeficiente de digestibilidade, sendo maior apenas o coeficiente de metabolizabilidade da proteína bruta para a diluição de 1:1 (água:ração) em relação à seca, diluição 0:1.

REFERÊNCIAS

- ANDRIGUETTTO, J. M. ; PERLI, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; BONA FILHO, A. . **Nutrição Animal**. São Paulo: Nobel, 1986. 365 p.
- BARBER, J.; BROOKS, P. H.; CARPENTER, J. L. The effects of water to food ratio on the digestibility, digestible energy and nitrogen retention of a grower ration. **Animal Production**, v. 52, p. 601, 1991.
- BERTOL, T. M.; BRITO, B. G. Efeito do óxido de zinco x sulfato de cobre com ou sem restrição alimentar, sobre o desempenho e ocorrência de diarreia em leitões. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 24, n. 2 p. 279-288, 1995.
- BRAUDE, R.. The effect of changes in feeding patterns on the performance of pigs. **The Proceedings of the Nutrition Society**, v.26, n.2, p. 163-181, 1967
- CANIBE, N., JENSEN, B. B. Fermented and nonfermented liquid feed to growing pigs: Effect on aspects of gastrointestinal ecology and growth performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 81, p. 2019-2031, 2003.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PEQUISA E AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves**. 3.ed. Concórdia: EMBRAPA - CNPSA, 1991. 97p.
- FLORES, L. A. & MARTINEZ, P. Principales aditivos empleados en nutricion porcina: alimentacion liquida. In **Jornada técnica alimentación líquida**. Colégio de Veterinários de Murcia. Murcia, 3 outubro de 2006. Disponível em: <http://murcia.colvet.es/jornada%20alimentacion%20liquida/Aditivos%20alimentacion%20liquida%20L.FLORES.pdf>. Acessado em fevereiro de 2009.
- FREITAS, H.T, FERREIRA, A.S., DONZELE, J.L.; FREITAS, R. T. F.; LUDWIG, A. Manejo para desmame de leitões aos 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.26, n.4, p. 753-758, 1997.
- GADD, J. **Alimentação Líquida: A revolução da Alimentação de Suínos**. On-line. 1999. Disponível em: <<http://www.bichoonline.com.br/artigos/gsuino0008.htm>>. Acesso em: 18 fev. 2009.
- GODBOUT, S.; POULIOT, F.; TURGEON, J.; GUIMONT, H. **Comparison of wet and dry feeders in pig nursery**. AIC. Meeting. CSAE/SCGR Program Saskatoon: Saskatchewan, Jul., p. 14 - 17, 2002. Disponível em: <http://www.engr.usask.ca/societies/csae/PapersAIC2002/CSAE02-501.pdf>
- GONYOU, H. W.; LOU, Z. Effects of eating space and availability of water in feeders on productivity and eating behavior of grower/finisher pigs. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 78, p. 865-870, 2000.
- JENSEN, B.B. & MIKKELSEN, L.L. Feeding liquid diets to pigs. In: GARNSWORTHY, P.C.; WISEMAN, J. (Eds.). **Recent Advances in Animal Nutrition**, Nottingham University Press: Loughborough, UK, 1998. p. 107-126.
- KORNEGAY, E. T. & THOMAS, H. R. Dry Diets for Weaned Pigs versus Wet. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.52, p. 14-17, 1981.
- KORNEGAY, E. T.; VANDER NOOT G. W. Performance, digestibility of diet constituents and Nretention of swine fed diets with added water. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 27, n.5, p. 1307-1312, 1968.
- LIPTRAP, D. O. & HOGBERG, M. G. Physical Forms of Feed: feed processing and feeder design and operation. In: MILLER, E. R.; UEBREY, D. E.; LEWIS, A. J. (Eds). **Swine Nutrition**, Butterworth-Heinemann, Boston, p. 373-386, 1991.
- LIZARDO, R. Alimentación líquida del ganado porcino. In: JORNADAS DE ALIMENTACIÓN LÍQUIDA DEL GANADO PORCINO, IRTA - Centro Mas Bové: Constantí -Tarragona, Oct., 2003. Disponível em: <http://www.recercat.cat/bitstream/2072/4547/3/Lizardo+-+Alimentaci%C3%B3n+de+alimentos+l%C3%ADquida+en+ganado+porcino.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2009.

- MANZKE, N.E.; ATHAYDE, N.B.; DALLA COSTA, O.A.; LIMA, G.J.M.M. Novos desenvolvimentos na nutrição dos leitões nas fases de crescimento e terminação. In: VI SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE SUINOCULTURA, 2011, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: Suinotec, 2011, p.43-62. Disponível em: http://www.suinotec.com.br/arquivos_edicao/sinsui2011_05_Gustavo_Lima.pdf. Acesso: 09 nov. 2011.
- MARA. **Métodos analíticos de controle de alimentos para uso animal**. São Paulo: Anfar, 1992.
- PEKAS, J.C. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.27, n.5, p.1303-1309, 1968.
- PENZ JÚNIOR, A. M. & LUDKE, J. V. Alimentação líquida para suínos em crescimento e terminação. In: CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE CIENCIA E TECNOLOGIA DE PRODUCAO E INDUSTRIALIZACAO DE SUINOS, 2., Campinas, 1996. **Anais...** ITAL/CTA : Campinas, 1996, p.123-146. Disponível em: [http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca.jsp?baseDados=ACERVO&unidade=TODAS&fraseBusca="LUDKE,J.V."emAUT&posicaoRegistro=7&formFiltroAction=N&view=16350](http://www.bdpa.cnptia.embrapa.br/busca.jsp?baseDados=ACERVO&unidade=TODAS&fraseBusca=). Acesso: 09 nov. 2011.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Tabelas Brasileiras Para Aves e Suínos: Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais**. Viçosa: UFV, 2005. 168 p.
- RUSSEL, P. J.; GEARY, T. M.; BROOKS, P.H.; CAMPBELL, A. Performance, water use and effluent output of weaner pigs fed ad libitum with either dry pellets or liquid feed and the role of microbial activity in the liquid feed. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 72, p. 8-16, 1996.
- SAS INSTITUTE. **SAS user's guide: statistical analysis system**, Release 8.0. Cary, NC, 2006. 544p.
- SILVA, D. J. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 2 ed. Viçosa: UFV, 1990. 165p.
- SILVA, C. A.; KRONKA, R. N.; THOMAS, M. C.; KRONKA, S. N.; SOTO, W. C.; CARVALHO, L. E. Utilização de dietas úmidas e de rações e água de bebida com edulcorante para leitões desmamados aos 21 dias de idade e efeitos sobre o desenvolvimento histológico e enzimático intestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.3, p.794-801, 2001.
- SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3 ed., Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 165p.
- STRINGHINI, J.H.; RONER, M.N.B.; NUNES, R.C. Alimentação líquida para suínos em crescimento e terminação. **Suinocultura Industrial**, Porto Feliz: SP, n.1, abr., 2006.

Protocolado em: 22 out. 2009. Aceito em: 12 set. 2011.