



Archivos de Zootecnia

ISSN: 0004-0592

pa1gocag@lucano.uco.es

Universidad de Córdoba

España

Farias, L.A.; Nunes, R.C.; Lopes, E.L.; Stringhini, J.H.; Oliveira, L.R.; Luna, A.M.; Araújo, D.A.

ADIÇÃO DE ÁGUA EM RAÇÕES PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

Archivos de Zootecnia, vol. 62, núm. 239, septiembre, 2013, pp. 391-397

Universidad de Córdoba

Córdoba, España

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49528719007>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# ADIÇÃO DE ÁGUA EM RAÇÕES PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

## ADDITION OF WATER TO RATIONS FOR GROWING PIGS

Farias, L.A.<sup>1\*</sup>; Nunes, R.C.<sup>2</sup>; Lopes, E.L.<sup>2</sup>; Stringhini, J.H.<sup>2</sup>; Oliveira, L.R.<sup>2</sup>; Luna, A.M.<sup>3</sup> e Araújo, D.A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Piauí. Piauí. Brasil. \*leonardoatta@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás. Goiás. Brasil.

<sup>3</sup>Facultad de Veterinaria. Universidad de Murcia. Murcia. España.

### PALAVRAS CHAVE ADICIONAIS

Dejetos. Desempenho. Digestibilidade. Ração.

### ADDITIONAL KEYWORDS

Digestibility. Performance. Ration. Waste.

### RESUMO

Para avaliação dos efeitos da adição de água em rações fareladas sobre a digestibilidade de nutrientes e energia, desempenho, ingestão de água e qualidade dos dejetos em suínos na fase de crescimento, foram utilizados 12 suínos machos castrados com peso inicial de  $44,0 \pm 3,1$  kg, para o ensaio de digestibilidade, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, baseado no peso dos animais, e 18 suínos machos castrados e 18 fêmeas com peso inicial de  $33,0 \pm 3,5$  kg, para o ensaio de desempenho, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado. Todos os animais eram híbridos comerciais da linhagem Agrocere Pic. Foi formulada uma ração para atender as exigências dos animais (tratamento um), os tratamentos dois e três consistiram da mesma ração, com a adição da mesma proporção de água e com o dobro de água, respectivamente, sendo a unidade proporcional utilizada o quilograma. Não houve diferença estatística entre os tratamentos para os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta, extrato etéreo, cálcio e fósforo, para as variáveis de desempenho e umidade, nitrogênio e fósforo fecal. Em termos absolutos a redução da ingestão de água de bebida de animais que recebem dieta líquida é de 17,81 % e a excreção de fósforo fica reduzida em 15,4 %. A adição de água em rações de suínos na fase de crescimento não influencia a digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta, nem o desempenho dos animais quando o arraçãoamento é realizado duas vezes ao dia.

### SUMMARY

In order to evaluate the effects of adding water to mash diets on nutrients and energy digestibility, performance, water intake and quality of pig excrement at the growing phase, 12 barrows with initial weight of  $44.0 \pm 3.1$  kg were used. For the digestibility trial, the animals were distributed into a randomized block design based on their weight. For the performance test, 18 barrows and 18 females with initial weight of  $33.0 \pm 3.5$  kg were distributed into a completely randomized design. All animals were hybrids lineage Agrocere Pic. Treatment one consisted of a diet formulated to meet the animals' requirement. Treatments two and three consisted the following of water:feed ration (kg:kg) 1:1 and 2:1. There was no statistical difference among treatments for the coefficients of dry matter digestibility, gross energy, ether extract, calcium and phosphorus, and for the variables of performance, moisture, and fecal nitrogen and phosphorus. In absolute terms, the reduction of fresh water intake and of phosphorus excretion for animals receiving liquid diet is 17.81 % and 15.40 %, respectively. The addition of water to pig diets at growing phase does not influence the nutrients digestibility and the performance of the animals when they are fed twice a day.

### INTRODUÇÃO

Um importante objetivo na suinocultura atual é minimizar os custos com a alimentação dos animais, visando melhorar a viabilidade

*Recibido: 16-4-12. Aceptado: 20-12-12.*

*Arch. Zootec. 62 (239): 391-397. 2013.*

econômica final. Nesse sentido, o sistema de alimentação líquida se constitui uma alternativa, e os benefícios incluem a utilização de subprodutos da indústria de alimentos, efeitos positivos sobre a microbiota gastrointestinal do animal, possibilidade de se elevar o consumo de ração em períodos quentes melhorando o desempenho, diminuição do desperdício de ração pela redução do pó com reflexos na conversão alimentar e conforto animal (Bertol e Brito, 1995; Jensen e Mikkelsen, 1998).

No entanto, existem alguns problemas no uso do sistema de alimentação líquida, tais como a mecanização e a automatização do sistema, além de dificuldades de compatibilizar a técnica da alimentação líquida com as reais necessidades nutricionais dos suínos, encontrar a diluição ideal, que depende dos ingredientes utilizados e da participação de cada um deles nas dietas e possibilidade da ocorrência processos fermentativos (Brooks *et al.*, 2003).

De acordo com Penz Júnior e Lüdke (1996), o sistema de alimentação líquida é caracterizado pela diluição de ingredientes sólidos em componentes líquidos como a água, o soro de leite, resíduos tanto da indústria do álcool de cereais quanto da indústria de cervejaria, além da industrialização da soja, da cana ou de outros alimentos. O emprego de alimentação líquida ainda requer estudos para confirmar sua viabilidade. O conhecimento da cinética dos nutrientes de uma ração seca umedecida com água possibilitará ao pesquisador ter à disposição subsídios reais sobre a digestibilidade dos nutrientes de uma dieta líquida em que o diluente possa constituir uma fonte energética, protéica, mineral ou vitamínica.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da adição de água em rações fareladas sobre a digestibilidade de nutrientes e energia, bem como sobre o desempenho, a ingestão de água e a qualidade dos dejetos em suínos na fase de crescimento.

## MATERIAL E MÉTODOS

Realizaram-se dois experimentos com suínos na fase de crescimento, um de digestibilidade e outro de desempenho, desenvolvidos no Setor de Suinocultura e as análises laboratoriais no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Produção Animal da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás.

Utilizaram-se doze suínos, machos, castrados híbridos comerciais da linhagem Agroceres Pic, com peso inicial de  $44,0 \pm 3,1$  kg, distribuídos em delineamento em blocos ao acaso, com base no peso dos animais, com três tratamentos (níveis de água adicionados na ração) e quatro repetições, totalizando doze unidades experimentais. As unidades experimentais consistiram de um animal alojado em gaiola metabólica do tipo Pekas (1968), posicionadas em galpão de alvenaria com cortinas e forro isotérmico.

Formulou-se uma ração farelada para atender às exigências dos animais, conforme a categoria e de acordo com Rostagno *et al.* (2005) e EMBRAPA (1991), a qual consistiu no tratamento I. Os tratamentos II e III consistiram dessa mesma ração com a adição de água nas proporções água:ração (kg:kg) de 1:1 e 2:1, respectivamente. Os tratamentos foram utilizados em ambos os experimentos. A composição centesimal, nutricional, e a energia da ração estão apresentadas na **tabela I**.

O experimento de digestibilidade teve duração de quinze dias, sendo oito dias destinados à adaptação dos animais às gaiolas e às dietas experimentais, e sete, destinados ao período de coleta das fezes e de urina.

Realizou-se o arrazoamento duas vezes por dia, às sete horas, pela manhã, e às 17 horas, no período da tarde. O fornecimento de ração durante o período de coleta foi definido nos oito dias iniciais do experimento e tomou por base o peso metabólico individual de cada animal. Adicionava-se água à ração para cada refeição, respeitando-

## ADIÇÃO DE ÁGUA EM RAÇÕES PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

se a proporção nos tratamentos II e III, com posterior homogeneização e fornecimento aos animais. Fornecia-se água à vontade, imediatamente, após o consumo do alimento, de modo que esta era pesada (kg) para cálculo de consumo de água de bebida. As quantidades de ração e de água fornecidos foram sistematicamente registradas em fichas de controle individual.

Procedeu-se à coleta total das fezes diariamente, as quais eram retiradas, pesadas, ensacadas, registradas e armazenadas em

sacos plásticos identificados, e congeladas. Coletava-se a urina diariamente em recipientes plásticos com 20 mL de HCl (1:1), para evitar perda de nitrogênio e proliferação bacteriana. As amostras eram então pesadas, registradas e homogeneizadas, sendo retirada uma porção de 200 mL, para armazenamento sob congelamento.

Após o período de coleta, as fezes foram descongeladas, homogeneizadas, retirando-se uma porção de 20 % para secagem a 55 °C em estufa de ventilação forçada por 72 horas. Procedeu-se ao descongelamento da urina e sua homogeneização, filtragem e acondicionamento sob refrigeração.

Realizaram-se as análises laboratoriais de cálcio e de fósforo da ração e das fezes, bem como da matéria seca, do nitrogênio, e da energia da ração, fezes e urina, segundo recomendações de Silva e Queiroz (2002).

As quantidades de alimento fornecido, fezes e urina excretados, além dos valores das análises laboratoriais, foram utilizados nos cálculos dos coeficientes de digestibilidade e de metabolização dos nutrientes e da energia descritos por Sakomura e Rostagno (2007) e de acordo com a seguinte fórmula:

$$CDA = [(NI - NF) / NI] \times 100$$

onde:

CDA= coeficiente de digestibilidade aparente,  
NI= nutriente ou energia ingeridos,  
NF= nutriente ou a energia fecal.

As variáveis utilizadas para avaliar a qualidade dos dejetos foram os teores de umidade das fezes, de nitrogênio total e de fósforo presente nas fezes dos animais.

Para o ensaio de desempenho utilizaram-se dezoito suínos, machos, castrados e dezoito fêmeas, todos híbridos comerciais da linhagem Agrocere Pic, com peso inicial de  $33,0 \pm 3,5$  kg, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e seis repetições, totalizando 18 unidades experimentais. Encerrou-se o ex-

**Tabela I.** Composição centesimal e conteúdo nutricional da ração. (Composition and nutritional content of ration).

Ingrediente (%)	
Milho	72,13
Farelo de soja 45,32 % de PB	23,97
Suplemento mineral e vitamínico <sup>1</sup>	0,45
L – lisina HCL	0,20
DL – metionina	0,03
Calcário	0,38
Fosfato bicálcico	1,65
Sal comum	0,41
Óleo de soja	0,78
Total	100,00
Conteúdo nutricional calculado <sup>2</sup>	
Energia metabolizável (kcal/kg)	3230,00
Proteína bruta (%)	16,82
Lisina (%)	0,895
Metionina (%)	0,269
Cálcio (%)	0,631
Fósforo disponível (%)	0,332
Sódio (%)	0,180

PB= proteína bruta.

<sup>1</sup>Quantidades por quilograma da ração: vitamina A 3240 UI; vitamina D3 658,10 UI; vitamina E 13,67 mg; vitamina K3 1,01 mg; vitamina B1 0,51 mg; vitamina B2 630 mg; vitamina B6 2,83 mg; vitamina B12 10,64 mcg; niacina 3600 mg; ácido fólico 16,20 mg; ácido pantotênico 9,45 mg; selênio 0,30 mg; bacitracina de zinco 33,75 mg; monóxido de manganês 121,50 mg; óxido de zinco 0,65 mg; sulfato de cobre 64,80 mg; sulfato de ferro 445,50 mg; iodato de cálcio 2,43 mg; <sup>2</sup>base na matéria seca.

perimento decorridos 42 dias do início, quando os animais atingiram o peso médio de  $60 \pm 3,6$  kg.

As unidades experimentais consistiram em um animal macho e uma fêmea, alojados em baia com piso compacto e sob cobertura, dotadas de comedouro de alvenaria e bebedouro do tipo chupeta.

Instalaram-se no galpão termo-higrômetros de mínima e de máxima, para aferição da temperatura e da umidade interna do galpão, uma vez ao dia, durante todo o período experimental. O sensor de captação de umidade e temperatura foi nivelado à mesma altura dos animais em estação.

Foi aplicado um programa de biossegurança, baseado em limpeza, desinfecção, vazio sanitário e imunização dos animais segundo recomendações de Sobestiansky (2002). Submeteram-se as sobras à perda de água em estufa de circulação forçada a  $55^\circ\text{C}$  por 72 horas, para precisar a quantidade de ração seca não consumida pelos animais.

As variáveis avaliadas no experimento foram o consumo de ração, obtido pela soma da oferta diária de ração diminuído das sobras, o ganho de peso, obtido pela pesagem dos animais a cada quinze dias, e a conversão

alimentar, por meio da relação consumo de ração e ganho de peso. O término do experimento ocorreu 41 dias após o alojamento.

Os resultados de digestibilidade, de ingestão de água de bebida, de qualidade dos dejetos e de desempenho foram submetidos à análise de variância para a comparação de médias pelo teste Student Newman Keuls (SAS, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A temperatura e a umidade mínima e máxima durante o ensaio de metabolismo e de desempenho foram, respectivamente, de  $21,6 \pm 0,9^\circ\text{C}$  e  $29,2 \pm 1,2^\circ\text{C}$ ;  $54,9 \pm 5,8\%$  e  $90,8 \pm 2,3\%$ ;  $21,8 \pm 0,7^\circ\text{C}$  e  $30,3 \pm 0,8^\circ\text{C}$ ;  $55,3 \pm 4,9\%$  e  $90,3 \pm 3,4\%$ . Segundo Sampaio *et al.* (2004), a zona de conforto térmico de animais na fase de crescimento está compreendida entre  $16$  e  $18^\circ\text{C}$ , faixa de temperatura ambiente aquém dos intervalos de temperatura observados durante a pesquisa, intervalos, esses, que podem provocar nos animais estresse calórico.

A adição de água à ração farelada não implicou em melhoria da digestibilidade e metabolização das rações (**tabela II e III**).

**Tabela II.** Coeficientes de digestibilidade da matéria seca, da proteína bruta, da energia bruta, do extrato etéreo e coeficientes de metabolização da energia bruta, coeficiente de disponibilidade do cálcio e do fósforo de rações contendo diferentes níveis de água adicionados em suínos na fase de crescimento. (Digestibility of dry matter, crude protein, gross energy, ether extract and coefficients of gross energy metabolism, coefficient of availability of calcium and phosphorus in rations containing different levels of added water in pigs during the growth phase).

	Tratamentos			p	CV %
	I	II	III		
Matéria seca <sup>1</sup>	87,92	86,63	88,72	0,2080	2,03
Proteína bruta <sup>1</sup>	88,83	85,01	89,12	0,1656	2,76
Energia bruta <sup>1</sup>	87,14	85,57	87,89	0,1707	2,13
Energia bruta <sup>2</sup>	81,54	82,23	84,20	0,1441	2,02
Extrato etéreo <sup>1</sup>	80,46	72,87	78,70	0,1581	5,45
Cálcio <sup>3</sup>	67,44	63,99	70,36	0,2733	4,92
Fósforo <sup>3</sup>	62,21	59,56	64,14	0,0914	4,84

<sup>1</sup>coeficiente de digestibilidade; <sup>2</sup>coeficiente de metabolização; <sup>3</sup>coeficiente de disponibilidade.

## ADIÇÃO DE ÁGUA EM RAÇÕES PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

**Tabela III.** Nitrogênio retido, energia digestível e energia metabolizável de rações contendo diferentes níveis de água adicionados em suínos na fase de crescimento. (Nitrogen retained, digestible energy and metabolizable energy of diets containing different levels of added water in pigs during the growth phase).

	I	Tratamentos II	III	p	CV %
Nitrogênio retido (g/dia)	19,00	16,36	18,68	0,8870	2,13
Energia digestível (kcal/kg MS)	3881	3812	3915	0,2727	36,10
Energia metabolizável (kcal/kg MS)	3687	3663	3837	0,1354	38,90

Os resultados podem estar relacionados ao fato de se ter trabalhado com dietas do tipo não fermentadas. A esse respeito Lawlor *et al.* (2002) citaram que o efeito da fermentação leve da dieta é benéfico ao animal, em função do equilíbrio entre o pH da dieta e do ambiente intestinal com altos níveis de bactérias lácticas, leveduras e ácido láctico produzidos. Foi destacado, ainda, pelos autores, que em virtude das dietas experimentais serem do tipo não fermentadas, elas não proporcionaram um ambiente ótimo para a ação de enzimas pancreáticas e intestinais, além de não terem diminuído os níveis de enterobactérias, que podem minimizar os efeitos de competição.

No entanto, Squire *et al.* (2005), ao estudarem a digestibilidade da energia bruta, da proteína bruta e do extrato etéreo de dietas líquidas fermentadas e não fermenta-

das utilizando milho solúvel de destilaria para suínos em crescimento, encontraram os coeficientes de digestibilidade da energia bruta e da proteína bruta mais altos para dietas não fermentadas, quando comparado as dietas fermentadas. Os resultados observados não estão de acordo com esses autores, que encontraram valores de 73,2 %; 82,5 % e 85,4 % para os coeficientes de digestibilidade da proteína bruta, da energia bruta e do extrato etéreo de dietas líquidas não fermentadas para suínos em crescimento, respectivamente.

Não ocorreu diferença estatística significativa para as variáveis água ingerida de bebida, umidade das fezes, nitrogênio fecal e fósforo fecal em suínos na fase de crescimento em função de rações contendo diferentes níveis de água adicionados (**tabela IV**). No entanto, observou-se que os animais

**Tabela IV.** Água ingerida de bebida, umidade das fezes, nitrogênio fecal e fósforo fecal em suínos na fase de crescimento recebendo rações contendo diferentes níveis de água adicionados em suínos na fase de crescimento. (Drinking water intake, the fecal moisture, fecal nitrogen and phosphorus in the faeces in growing pigs receiving diets containing different levels of added water in pigs during the growth phase).

	I	Tratamentos II	III	p	CV %
Água ingerida de bebida <sup>1</sup>	3,20	2,63	2,72	0,5861	18,88
Umidade das fezes (%)	64,13	62,97	63,84	0,7814	2,65
Nitrogênio fecal (g/dia)	2,79	2,88	2,51	0,3757	12,93
Fósforo fecal (g/dia)	3,11	3,09	2,63	0,2034	12,65

<sup>1</sup>kg/kg de matéria seca ingerida.

**Tabela V.** Desempenho de suínos na fase de crescimento alimentados com rações contendo diferentes níveis de água adicionados. (Performance in growing pigs fed diets containing different levels of added water).

	Tratamentos			p	CV %
	I	II	III		
Peso inicial e final dos animais (kg)	33,0 ± 3,5 e 60 ± 3,6 kg			-	-
Consumo de ração (g/dia)	2248	2366	2233	0,5182	8,46
Ganho de peso (g/dia)	985	1003	992	0,9588	10,54
Conversão alimentar	2,30	2,36	2,25	0,6750	7,96

que receberam dieta líquida apresentaram redução de ingestão de água de bebida em até 0,57 kg, quando comparados com animais que receberam dietas sem adição de água. Essa redução de 17,81 % certamente está relacionada ao fato de parte da exigência diária de água ser suprida pela água adicionada às dietas, o que faz com que o animal utilize menos o bebedouro. Esse fato é corroborado por Murphy e Lange (2004) que citam que, como os animais, recebem parte de suas exigências da água adicionada à ração, estes tendem a reduzir o consumo de água pelos bebedouros, diminuindo o desperdício no momento da ingestão, com reflexos no volume dos dejetos.

As variáveis de desempenho não diferiram estatisticamente entre os tratamentos (**tabela V**). Os resultados são semelhantes aos relatados por Canibe e Jensen (2003), que não observaram efeito para ganho de peso (961 e 965 g/dia, respectivamente) e conversão alimentar (2,14 e 2,22, respectivamente), de animais alimentados com ração seca e líquida não fermentada, mas diferiram para o consumo de ração (2060 g e 2140 g/dia, respectivamente). Porém, diferente dos resultados desta pesquisa, Squire *et al.* (2005) relataram valores de 1620 e 1490 g/dia, 952 e 858 g/dia, e 1,70 e 1,73, respectivamente, para consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar de animais alimentados com ração seca e líquida não fermentada, com diferença

estatística para consumo de ração e ganho de peso. Ressalva-se, porém, que Squire *et al.* (2005) trabalharam com animais cujo peso médio inicial era 23,4 kg, até 48,8 kg, enquanto nesta pesquisa, as faixas de peso utilizadas eram 33 kg e 60 kg, respectivamente, para peso inicial e peso final, com piora dos parâmetros de desempenho, em função da idade.

Foi constatado na ocasião do experimento que, após a oferta de ração, os animais consumiam praticamente a totalidade do ofertado num período inferior a trinta minutos. Isso provavelmente aumentou os movimentos peristálticos, acarretando aumento na taxa de passagem do alimento, desfavorecendo o melhor aproveitamento dos nutrientes das dietas umedecidas.

Nogueira *et al.* (2001) relatam que o efeito da hidratação gera condições mais adequadas ao processo de digestão do suíno, principalmente quando há tempo suficiente para que o processo se desenvolva de forma efetiva. Isso porque cada ingrediente tem cinética de hidratação específica, o que não ocorreu neste experimento pelo fato do arraçoamento ter sido imediatamente após a mistura da água à ração farelada, influenciando os resultados encontrados. Portanto, o ponto que pode auxiliar no processo de avaliação do sistema de alimentação líquida a base de água deve passar pela utilização de programas alimentares com mais de dois horários ou momentos de fornecimento do alimento.



## ADIÇÃO DE ÁGUA EM RAÇÕES PARA SUÍNOS EM CRESCIMENTO

### CONCLUSÕES

A adição de água em rações de suínos na fase de crescimento não influencia a

digestibilidade aparente dos nutrientes da dieta, nem o desempenho dos animais quando o arraçãoamento é realizado duas vezes ao dia.

### BIBLIOGRAFIA

- Bertol, T.M. e Brito, B.G. 1995. Efeito do óxido de zinco x sulfato de cobre com ou sem restrição alimentar, sobre o desempenho e ocorrência de diarreia em leitões. *Rev Bras Zootecn*, 24: 279-288.
- Brooks, P.H.; Beal, J.D. and Niven, S. 2003. Liquid feeding of pigs. I. Potential for reducing environmental impact and for improving productivity and food safety. *Adv Anim Nutr*, 13: 49-63.
- Canibe, N. and Jensen, B.B. 2003. Fermented and nonfermented liquid feed to growing pigs: effect on aspects of gastrointestinal ecology and growth performance. *J Anim Sci*, 81: 2019-2031.
- EMBRAPA. 1991. Tabela de composição química e valores energéticos de alimentos para suínos e aves. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Concórdia. 97 pp.
- Jensen, B.B. and Mikkelsen, L.L. 1998. Feeding liquid diets to pigs. In: Garnsworthy, P.C.; Wiseman, J. Recent advances in animal nutrition. Univ. Press. Nottingham, UK. pp. 107-126.
- Lawlor, P.G.; Lynch, P.B.; Gardiner, G.E.; Caffrey, P.J. and O'doherty, J.V. 2002. Effect of liquid feeding weaned pigs on growth performance to harvest. *J Anim Sci*, 80: 1725-1735.
- Murphy, J. and Lange, J. 2004. Nutritional strategies to minimize nutrient output. In: Building blocks for the future. Londres. 57 pp.
- Nogueira, E.T.; Teixeira, A.O.; Pupa, J.M.T. e Lopes, D.C. 2001. Manejo nutricional e alimentação nas fases de recria e terminação de suínos. <<http://www.cnpsa.embrapa.br/abrades-sc/memorias.html>> (09/02/2010).
- Pekas, J.C. 1968. Versatile swine laboratory apparatus for physiologic and metabolic studies. *J Anim Sci*, 27: 1303-1309.
- Penz Júnior, A.M. e Lüdke, J.V. 1996. Alimentação líquida para suínos em crescimento e terminação. Conferência internacional sobre ciência e tecnologia de produção e industrialização de suínos. Campinas. 123 pp.
- Rostagno, H.S.; Albino, L.F.T.; Donzele, J.L.; Gomes, P.C.; Oliveira, R.F.; Lopes, D.C.; Ferreira, A.S. e Barreto, S.L.T. 2005. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa. 186 pp.
- Sakomura, N.K. e Rostagno, H.S. 2007. Métodos de pesquisa em nutrição de monogástricos. Funep. Jaboticabal. 283 pp.
- Sampaio, C.A.P.; Cristani, J.; Dubiela, J.A.; Boff, C.E. e Oliveira, M.A. 2004. Avaliação do ambiente térmico em instalação para crescimento e terminação de suínos utilizando os índices de conforto térmico nas condições tropicais. *Cienc Rural*, 34: 785-790.
- SAS. 2000. User's Guide: statistical analysis system. SAS Institute. Cary. NC. 544 pp.
- Silva, D.J. e Queiroz, A.C. 2002. Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos. UFV- Imprensa Universitária. Viçosa. 165 pp.
- Sobestiansky, J. 2002. Sistema intensivo de produção de suínos. Programa de biossegurança. Embrapa-SPI. Goiânia. 108 pp.
- Squire, J.M.; Zhu, C.L.; Jeurond, E.A. and Lange, C.F.M. 2005. Condensed corn distillers' solubles in swine liquid feeding: growth performance and carcass quality. *J Anim Sci*, 83: 165.