

# SÓDIO E BALANÇO ELETROLÍTICO EM DIETAS PARA LEITÕES DOS 8 AOS 25 KG MANTIDOS EM AMBIENTE DE ALTA TEMPERATURA

CHARLES KIEFER,<sup>1</sup> JOSILENE FIGUEIREDO SANCHES,<sup>2</sup> ALEXANDRE PEREIRA SILVA,<sup>2</sup>  
FERNANDO YUKIO YOSHIDA<sup>3</sup> E CAMILLA MENDONÇA SILVA<sup>4</sup>

1. Professor adjunto da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: charles@nin.ufms.br

2. Pós-graduando em Ciência Animal UFMS

3. Médico veterinário

4. Graduanda em Zootecnia pela UFMS.

## RESUMO

Realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar níveis de sódio e balanço eletrolítico em dietas de leitões, mantidos em ambiente de alta temperatura (35°C). Foram utilizados cinquenta leitões (de 8,32 ± 0,90 kg aos 25,14 ± 0,77 kg), distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso, composto por cinco tratamentos (0,136; 0,276; 0,415; 0,555 e 0,695% de sódio, correspondendo a 131, 192, 253, 313 e 374 mEq/kg de balanço eletrolítico), cinco repetições e dois animais por repetição. Os níveis de sódio e balanço eletrolítico

das dietas não influenciaram (P>0,05) o peso final, o consumo diário de ração, o ganho diário de peso, a conversão alimentar, a produção diária de fezes e o pH da urina dos leitões. A produção diária de urina e o pH fecal aumentaram (P<0,05) linearmente em função do aumento dos níveis de sódio e balanço eletrolítico das dietas. Concluiu-se que o nível de 0,136% de sódio, equivalente a 131 mEq de balanço eletrolítico por kg de dieta atende às exigências de leitões, dos 8 aos 25 kg, mantidos em ambiente de alta temperatura.

PALAVRAS-CHAVES: Desempenho, eletrólitos, estresse por calor, exigências nutricionais.

## ABSTRACT

### SODIUM AND ELECTROLYTE BALANCE IN DIETS FOR PIGLETS FROM 8 TO 25 KG MAINTAINED IN HIGH TEMPERATURE ENVIRONMENT

This study was carried out to evaluate the sodium and electrolyte balance levels in piglets' diets, maintained in high temperature (35°C) environment. A total of 50 piglets (from 8.32 ± 0.90 kg to 25.14 ± 0.77 kg) were used, distributed into a randomized block design, with five treatments (0.136, 0.276, 0.415, 0.555 and 0.695% of sodium, corresponding to 131, 192, 253, 313 and 374 mEq/kg of electrolyte balance), five replicates and two pigs per replicate. The sodium and electrolyte balance levels of the diets did not influence

(P>0.05) the final weight, daily feed intake, daily weight gain, feed conversion, daily feces production and urine pH of piglets. The daily urine production and fecal pH increased linearly with the increase of the sodium and electrolyte balance levels of the diet. It was concluded that the level of 0.136% sodium, equivalent to 131 mEq electrolyte balance per kg of diet, meets the requirements of piglets from 8 to 25 kg, maintained on high temperature environment.

KEYWORDS: Electrolytes, heat stress, nutritional requirements, performance.

## INTRODUÇÃO

As exigências nutricionais dos animais têm sido modificadas pelo intenso melhoramento genético, o

que fez com que os suínos passassem a apresentar maior deposição de tecido muscular em detrimento da deposição de gordura na carcaça. Constata-se, na literatura científica, um número expressivo de pesquisas

visando determinar as exigências proteicas, aminoácidas e energéticas para as linhagens geneticamente melhoradas (OLIVEIRA et al., 2009). Contudo, existem poucas informações relacionadas às exigências de microminerais, principalmente referentes às de eletrólitos como o sódio em dietas para suínos quando submetidos a temperaturas ambientais elevadas.

Em situações práticas, os nutricionistas têm utilizado níveis de sódio superiores aos recomendados pelos comitês científicos nas dietas dos suínos (PUPA et al., 2005). Este procedimento tem sido justificado considerando-se que níveis elevados de sódio na dieta podem reduzir os problemas de canibalismo, a incidência de problemas digestivos e favorecer o consumo de ração (ACEDO-RICO et al., 2000).

Por sua vez, o balanço eletrolítico das dietas pode afetar o consumo voluntário, o crescimento, a qualidade óssea, a resposta ao estresse térmico e causar problemas metabólicos, assim como influenciar o metabolismo de nutrientes essenciais ao desenvolvimento normal dos animais (PATIENCE, 1990). Dietas contendo adequado balanço eletrolítico também podem reduzir a emissão de amônia e o pH dos dejetos e minimizar a excreção de nutrientes e a quantidade de dejetos produzidos pela melhora proporcionada sobre a eficiência alimentar e pela redução do consumo e excreção de água (WHITNEY et al., 2001).

Constata-se ainda que as exigências nutricionais de sódio para suínos apresentadas pelas principais publicações (NRC, 1998; ROSTAGNO et al., 2000; CARLSON & BOREN, 2005; ROSTAGNO et al., 2005) variam consideravelmente. Dentre os fatores responsáveis pela variação da exigência nutricional de sódio está o peso corporal, sendo que suínos mais leves possuem exigência percentual superior aos mais pesados. Contudo, os mecanismos fisiológicos que possam explicar a maior exigência de sódio para leitões jovens são desconhecidos. Neste contexto, realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar níveis de sódio e balanço eletrolítico das dietas sobre o desempenho, produção e pH das fezes e urina de leitões, dos 8 aos 25 kg, mantidos em ambiente de alta temperatura.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na câmara climática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em

Campo Grande, MS. Utilizaram-se cinquenta leitões machos castrados, Duroc/Pietran x Large White/Landrace, de alto potencial genético para deposição de proteína na carcaça, com peso médio inicial de  $8,32 \pm 0,90$  kg e peso médio final de  $25,14 \pm 0,77$  kg. Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso composto por cinco tratamentos (níveis de 0,136%; 0,276%; 0,415%; 0,555% e 0,695% de sódio, correspondendo aos níveis de 131, 192, 253, 313 e 374 mEq/kg de balanço eletrolítico na dieta) e cinco repetições, sendo cada unidade experimental composta por dois animais. Levou-se em consideração o peso inicial dos animais como critério para a formação dos blocos.

Os leitões foram alojados em gaiolas metálicas elevadas (1,0 x 1,0m), equipadas com comedouro semiautomático e bebedouro de inox tipo econômico com tampa móvel. Sob as gaiolas instalaram-se calhas para realizar a coleta total de fezes e de urina.

A temperatura da câmara foi regulada em 35°C. Registraram-se diariamente as temperaturas e a umidade relativa do ar. Converteram-se os valores registrados no índice de temperatura de globo e umidade, conforme BUFFINGTON et al. (1981), para caracterizar o ambiente térmico em que os animais foram mantidos.

As dietas experimentais (Tabela 1) foram isonutritivas, exceto para o nível de sódio, compostas à base de milho, farelo de soja, farinha de peixe e lactose. Foram formuladas de modo a atender às exigências nutricionais dos animais de acordo com recomendações de ROSTAGNO et al. (2005). Obtiveram-se os níveis de balanço eletrolítico e de sódio mediante inclusão de bicarbonato de sódio em substituição ao caulim. O balanço eletrolítico foi calculado utilizando-se a fórmula:  $N^\circ \text{ de Mongin} = mEqNa^+ + mEqK^+ - mEqCl^-$ , em mEq/kg de dieta (BORGES et al., 2003).

Forneceram-se à vontade as dietas experimentais e água aos animais durante todo o período experimental. Os animais foram pesados no início e no final do experimento, sendo que permaneceram no experimento até atingirem o peso médio de 25 kg.

Durante o período experimental, de cinco em cinco dias (às 9h), foram avaliadas a frequência respiratória e temperatura retal dos animais. Obteve-se a frequência respiratória tomando-se por base a contagem dos movimentos do flanco do animal durante quinze segundos e multiplicando-se o resultado por quatro,

para o resultado ser em minutos. A temperatura retal foi determinada por meio de um termômetro clínico digital, introduzido no reto dos animais durante um minuto.

**TABELA 1.** Composição centesimal e nutricional calculada das dietas experimentais

| Ingredientes                               | Níveis de sódio (%) e balanço eletrolítico (mEq/kg de dieta) |        |        |        |        |
|--|--|--------|--------|--------|--------|
|  | 0,136  | 0,276  | 0,415  | 0,555  | 0,695  |
|  | 131  | 192    | 253    | 313    | 374    |
| Milho                                      | 59,40  | 59,40  | 59,40  | 59,40  | 59,40  |
| Farelo de soja (45%)                       | 26,40  | 26,40  | 26,40  | 26,40  | 26,40  |
| Farinha de peixe (45%)                     | 5,00   | 5,00   | 5,00   | 5,00   | 5,00   |
| Lactose                                    | 2,50   | 2,50   | 2,50   | 2,50   | 2,50   |
| Óleo de soja                               | 1,205  | 1,205  | 1,205  | 1,205  | 1,205  |
| Fosfato bicálcico                          | 1,276  | 1,276  | 1,276  | 1,276  | 1,276  |
| Calcário calcítico                         | 0,510  | 0,510  | 0,510  | 0,510  | 0,510  |
| L-Lisina HCl                               | 0,479  | 0,479  | 0,479  | 0,479  | 0,479  |
| DL-Metionina                               | 0,377  | 0,377  | 0,377  | 0,377  | 0,377  |
| L-Treonina                                 | 0,193  | 0,193  | 0,193  | 0,193  | 0,193  |
| Suplemento vitamínico/mineral <sup>1</sup> | 0,350  | 0,350  | 0,350  | 0,350  | 0,350  |
| Sal comum                                  | 0,240  | 0,240  | 0,240  | 0,240  | 0,240  |
| Caulim                                     | 2,070  | 1,551  | 1,035  | 0,518  | 0,000  |
| Bicarbonato de sódio                       | 0,000  | 0,519  | 1,035  | 1,552  | 2,070  |
| Total                                      | 100,00   | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Proteína bruta (%)                         | 20,00  | 20,00  | 20,00  | 20,00  | 20,00  |
| Energia metabolizável (kcal/kg)            | 3.300  | 3.300  | 3.300  | 3.300  | 3.300  |
| Lisina digestível (%)                      | 1,330  | 1,330  | 1,330  | 1,330  | 1,330  |
| Met+Cist digestível (%)                    | 0,750  | 0,750  | 0,750  | 0,750  | 0,750  |
| Treonina digestível (%)                    | 0,840  | 0,840  | 0,840  | 0,840  | 0,840  |
| Triptofano digestível (%)                  | 0,230  | 0,230  | 0,230  | 0,230  | 0,230  |
| Cálcio (%)                                 | 0,825  | 0,825  | 0,825  | 0,825  | 0,825  |
| Fósforo disponível (%)                     | 0,450  | 0,450  | 0,450  | 0,450  | 0,450  |
| Sódio (%)                                  | 0,136  | 0,276  | 0,415  | 0,555  | 0,695  |
| Cloro (%)                                  | 0,220  | 0,220  | 0,220  | 0,220  | 0,220  |
| Potássio (%)                               | 0,500  | 0,500  | 0,500  | 0,500  | 0,500  |

<sup>1</sup> Conteúdo por quilograma de produto: Vit. A, 6.000.000UI; Vit. D<sub>3</sub>, 1.000.000UI; Vit. E, 12.000UI; Vit. B<sub>1</sub>, 0,5g; Vit. B<sub>2</sub>, 2,6g; Vit. B<sub>6</sub>, 0,7g; ácido pantotênico, 10g; Vit. K<sub>3</sub>, 1,5g; ácido nicotínico, 22g; Vit. B12, 0,015g; ácido fólico, 0,2g; biotina, 0,05g; colina, 100g; ferro, 100g; cobre, 10g; cobalto, 0,2g; manganês, 30g; zinco, 100g; iodo, 1,0g; selênio, 0,3g e excipiente q.s.p., 1000g.

Foram coletados e pesados diariamente os dejetos produzidos (fezes e urina separadamente), obtendo-se a produção total diária por animal. Após cada coleta diária, foi determinado o pH de cada amostra. As variáveis avaliadas foram as de desempenho (consumo de ração diária, ganho de peso diário e conversão alimentar), respostas fisiológicas (frequência respiratória e temperatura retal) e de dejetos (produção diária e pH de fezes e urina).

Submeteram-se os dados obtidos à análise de variância e de regressão em função dos níveis de sódio e de balanço eletrolítico das dietas experimentais, adotando-se os modelos de regressão linear ou quadrático, conforme o melhor ajuste do modelo obtido para cada variável. As análises estatísticas foram realizadas por meio do programa estatístico SAS (2001), adotando-se o nível de 5% de significância.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, os registros foram os seguintes: temperatura,  $34,5 \pm 1,6^\circ\text{C}$ ; umidade relativa,  $82,6 \pm 7,2\%$ ; temperatura de globo negro,  $34,9 \pm 1,5^\circ\text{C}$ ; e índice de temperatura de globo e umidade calculado,  $80,5 \pm 2,1$ . A temperatura média do ar registrada durante o período experimental pode ser considerada como de estresse por calor para os leitões, por estar acima da faixa de temperaturas ( $22^\circ\text{C}$  a  $25^\circ\text{C}$ ) considerada ideal para essa fase (LE DIVIDICH, 1991). O índice de temperatura de globo e de umidade obtido também caracteriza o ambiente como sendo de estresse por calor, por estar próximo àquele de  $81,2$  registrado por VIEIRA VAZ et al. (2005), para leitões dos 15 aos 30 kg, submetidos a ambiente de estresse por calor.

Não houve efeito ( $P>0,05$ ) dos tratamentos sobre a frequência respiratória e a temperatura retal dos animais. A frequência respiratória média registrada durante o período experimental foi de  $107,2 \pm 20,0$  movimentos/minuto. Esse resultado também evidencia

que os animais permaneceram sob estresse por calor, uma vez que está em conformidade com a frequência respiratória de 106 movimentos/minuto obtida para leitões submetidos a estresse por calor por MANNO et al. (2005) e está bem acima de 59 movimentos/minuto obtida para leitões, na mesma faixa de peso corporal, submetidos ao ambiente de conforto térmico por esses mesmos pesquisadores.

A temperatura retal média dos leitões registrada durante o período experimental foi de  $39,1 \pm 0,2^\circ\text{C}$ . Pode-se inferir que a temperatura ambiente não causou alterações na temperatura corporal dos leitões, uma vez que a temperatura retal média obtida está dentro da faixa de temperaturas ( $38,3$  a  $39,3^\circ\text{C}$ ) considerada como normal para suínos, conforme ANDERSSON & JÓNASSON (1993).

Os resultados de desempenho, produção e pH de fezes e de urina estão apresentados na Tabela 2. Os níveis de sódio e balanço eletrolítico não influenciaram ( $P>0,05$ ) o peso final, o consumo diário de ração, o ganho diário de peso e a conversão alimentar dos leitões.

**TABELA 2.** Desempenho, produção e pH de fezes e de urina de leitões alimentados com dietas contendo diferentes níveis de sódio e balanço eletrolítico

| Variáveis                  | Níveis de sódio (%) e balanço eletrolítico (mEq/kg de dieta) |       |       |       |       | < P  | CV, % |
|----------------------------|--|-------|-------|-------|-------|------|-------|
|                            | 0,136  | 0,276 | 0,415 | 0,555 | 0,695 |      |       |
|                            | 131  | 192   | 253   | 313   | 374   |      |       |
| Peso inicial, kg           | 8,54   | 8,33  | 8,13  | 8,38  | 8,22  | 0,96 | 10,89 |
| Peso final, kg             | 25,40  | 24,70 | 25,15 | 25,30 | 25,10 | 0,72 | 3,06  |
| Consumo de ração, g/dia    | 804  | 698   | 733   | 820   | 786   | 0,57 | 15,67 |
| Ganho de peso, g/dia       | 524  | 468   | 503   | 545   | 484   | 0,67 | 16,39 |
| Conversão alimentar, g/g   | 1,54   | 1,52  | 1,48  | 1,50  | 1,63  | 0,67 | 10,73 |
| Produção de urina, mL/dia* | 797  | 838   | 934   | 1.150 | 1.526 | 0,05 | 37,86 |
| Produção de fezes, g/dia   | 330  | 313   | 332   | 405   | 353   | 0,79 | 31,86 |
| pH de urina                | 8,06   | 8,67  | 8,73  | 8,79  | 8,53  | 0,18 | 5,60  |
| pH de fezes*               | 6,06   | 6,13  | 6,14  | 6,27  | 6,53  | 0,01 | 2,35  |

\*Efeito linear ( $P<0,05$ ).

A produção diária de fezes também não foi influenciada ( $P>0,05$ ) pelos níveis de sódio e balanço eletrolítico das dietas. No entanto, os tratamentos influenciaram ( $P<0,05$ ) a produção diária de urina, que aumentou linearmente ( $\hat{Y} = 507,15 + 182,36 X$ ,  $R^2 =$

$66,2$ ), de acordo com o aumento dos níveis de sódio e balanço eletrolítico das dietas.

Os níveis de sódio e balanço eletrolítico não influenciaram ( $P>0,05$ ) o pH da urina. Contudo, verificou-se efeito linear ( $P<0,05$ ) dos tratamentos sobre

o pH das fezes, sendo que seus valores aumentaram linearmente ( $\hat{Y} = 5,89 + 0,11x$ ,  $R^2 = 54,70$ ) em função do aumento dos níveis de sódio e balanço eletrolítico das dietas. De acordo com os resultados de desempenho obtidos, pode-se inferir que o nível de sódio da dieta basal (0,136%) foi adequado para leitões submetidos ao ambiente de estresse por calor. Pode-se inferir ainda que este nível foi inferior ao de 0,20% recomendado para leitões dos 5 aos 10 kg e próximo ao de 0,15% preconizado para leitões dos 10 aos 20 kg de peso corporal, conforme estabelecido pelo NRC (1998).

Por sua vez, níveis superiores são recomendados por ROSTAGNO et al. (2000), que estabelecem a exigência de 0,22 e 0,18% de sódio, respectivamente, para leitões dos 6 aos 15 kg e dos 15 aos 30 kg. Em outra publicação, ROSTAGNO et al. (2005) propõem exigências de 0,23 e 0,20% de sódio, respectivamente, para leitões dos 7 aos 15 kg e dos 15 aos 30 kg de peso corporal. Níveis superiores aos obtidos neste estudo também são recomendados por CARLSON & BOREN (2005), que estabelecem concentrações de 0,25 e 0,20% de sódio, respectivamente, para leitões dos 6 aos 10 kg e dos 10 aos 20 kg de peso corporal.

Num levantamento dos níveis nutricionais utilizados pelas principais empresas brasileiras de nutrição, PUPA et al. (2005) constataram que os níveis de sódio variam entre 0,23 a 0,34% nas dietas dos leitões na fase inicial de crescimento. O resultado obtido por esses pesquisadores corrobora a informação publicada por ACEDO-RICO et al. (2000), de que, em situações práticas, os níveis de sódio utilizados nas dietas são superiores às exigências especificadas pelos comitês científicos. Esta proposição pode ser justificada pelo resultado obtido neste estudo, uma vez que níveis de sódio superiores às exigências nutricionais não prejudicam o desempenho dos leitões, mesmo quando submetidos a temperaturas ambientais elevadas.

Da mesma forma que observados para os níveis de sódio, os resultados indicam que níveis entre 131 e 374 mEq de balanço eletrolítico por kg de ração não afetam o desempenho de leitões submetidos a temperaturas ambientais elevadas. Dentre os níveis de balanço eletrolítico estabelecidos na literatura estão os de 150 a 170 mEq/kg e 250 mEq/kg de ração, respectivamente para leitões entre 7 e 11 semanas e para suínos dos 20 aos 105 kg (MESCHY, 1998). Por sua vez, para suínos em crescimento os níveis recomendados

variam de 200 a 240 mEq/kg (ACEDO-RICO et al., 2000) e de 200 a 250 mEq/kg de ração (SAVARIS et al., 2006). Contrastando os resultados obtidos com a literatura, pode-se observar variação nas conclusões dos estudos. Este pode ser um indicativo consistente de que os leitões são pouco sensíveis às variações de eletrólitos nas dietas.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que o nível de 0,136% de sódio, equivalente a 131 mEq de balanço eletrolítico por kg de ração, atende à exigência de leitões, dos 8 aos 25 kg, mantidos em ambiente de alta temperatura.

## REFERÊNCIAS

- ACEDO-RICO, J.; MATEOS, G. G.; LATORRE, M. A.; MEDEL, P. Necesidades en macrominerales con énfasis en electrolitos en alimentación de porcino. In: JORNADA TÉCNICA. España: Universidad Politécnica de Madrid, 2000. 15 p. Disponível em: <[http://www.solvaybicar.com/docroot/sodium\\_bicarbonate/static\\_files/attachments/marzo\\_2000.pdf](http://www.solvaybicar.com/docroot/sodium_bicarbonate/static_files/attachments/marzo_2000.pdf)>. Acesso em: 20 nov. 2008.
- ANDERSSON, B. E.; JÓNASSON, H. Regulação da temperatura e fisiologia ambiental. In: SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes**: fisiologia dos animais domésticos. Rio de Janeiro, RJ: Guanabara Koogan. 1993. p. 681-841.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 33, p. 975-981, 2003.
- BUFFINGTON, D. E.; COLAZZO-AROCHO, A.; CANTON, G. H. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. **Transaction of the ASAE**, v. 24, p. 711-714, 1981.
- CARLSON, M. S.; BOREN, C. A. **MU Guide**: mineral requirements for growing swine. MU extension. Missouri: University of Missouri-Columbia, 2005. 4 p. Disponível em: <<http://extension.missouri.edu/publications/DisplayPub.aspx?P=G2322>>. Acesso em: 20 nov. 2008.
- LE DIVIDICH, J. L. Effect of environmental temperature on the performance of intensively reared growing pigs. **Selezione Veterinaria**, v. 32, Suppl.1, p. 191-207, 1991.
- MANNO, M. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, W. P.; LIMA, K. R. S.; VIEIRA VAZ, R. G. M. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1963-1970, 2005.

MESCHY, F. Balance electrolítico y productividad en animales monogástricos. **Cuadernos Técnicos**, Madrid España: 1998. 15 p. Disponível em: <<http://www.etsia.upm.es/fedna/capitulos/98CAPV.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2008.

NRC, NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrients requirements of swine**. 10. ed. Washington DC: NRC, 1998. 189 p.

OLIVEIRA, A. L. S.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T.; SILVA, F. C. O.; OLIVEIRA, R. F. M.; FERREIRA, A. S.; SANTOS, F. A. Exigência de lisina digestível para suínos machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra na carcaça dos 30 aos 60 kg. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, p. 106-114, 2009.

PATIENCE, J. F. A review of the role of acid-base balance in amino acid nutrition. **Journal of Animal Science**, v. 68, p. 398-408, 1990.

PUPA, J. M. R.; ORLANDO, U. A. D.; HANNAS, M. I.; LIMA, I. L. Níveis nutricionais utilizados nas dietas de suínos no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 2., 2005. **Anais...** Viçosa: UFV, 2005. p. 349-374. Disponível em: <[http://ict.udg.co.cu/Literatura%20Cientifica/Maestria%20Nutricion%20Animal/6.%20EVENTOS%20RELEVANTES/NO%20RUMIANTES/Symposium%20Cerdos%20y%20Aves%20Brazil/anais/17\\_julio\\_pupa.pdf](http://ict.udg.co.cu/Literatura%20Cientifica/Maestria%20Nutricion%20Animal/6.%20EVENTOS%20RELEVANTES/NO%20RUMIANTES/Symposium%20Cerdos%20y%20Aves%20Brazil/anais/17_julio_pupa.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2008.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; FERREIRA, A. S.; OLIVEIRA, R. F. M.; LOPES, D. C. **Composição de alimentos e exigências nutricionais**: tabelas

brasileiras para aves e suínos. 1. ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2000. 141 p.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T. **Composição de alimentos e exigências nutricionais**: tabelas brasileiras para aves e suínos. 2. ed. Viçosa, MG: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005. 186 p.

SAVARIS, V. D. L.; FERREIRA, R. A.; POZZA, P. C. Balanço eletrolítico em rações para suínos. **Boletim Técnico**, Serrana Nutrição Animal, 2006. 2 p. Disponível em: <<http://www.serrana.com.br/NutricaoAnimal/BoletimTecnico/PDF/Novembro2006.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

SAS. **User's Guide**, version 6. 4. ed. North Caroline: SAS Institute INC., 2001. 1686 p.

VIEIRA VAZ, R. G. M.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; FERREIRA, A. S.; SILVA, F. C. O.; KIEFER, C.; SIQUEIRA, J. C.; REZENDE, W. O. Exigência de aminoácidos sulfurados digestíveis para suínos machos castrados mantidos em ambiente de alta temperatura dos 15 aos 30 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, p. 1633-1639. 2005.

WHITNEY, M. H.; SHURSON, G. C.; SPIEHS, M. J.; KNOTT, J. S.; MOLD, D. E. **Economic evaluation of nutritional strategies that affect manure volume, nutrient content, and odor emissions**. Minnesota, St. Paul: Department of Animal Science, University of Minnesota, St. Paul, 2001. 45 p. Disponível em: <<http://www.extension.umn.edu/swine/components/pubs/pub009.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2008.

---

Protocolado em: 4 dez. 2008. Aceito em: 18 maio 2010.