

Sódio para leitões dos 9 aos 25kg mantidos sob conforto térmico¹

Sodium for piglets from 9 to 25kg maintained in a thermoneutral environment

KIEFER, Charles^{2*}; MORAIS, Maria da Graça²; SANCHES, Josilene Figueiredo²;
YOSHIDA, Fernando Yukio²; SANTOS, Alexandre Pereira dos²; LUZ, Mohammed
Freitas da²; NANTES, Clariana Leon²

¹Projeto de pesquisa financiado pela FUNDECT.

²Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia,
Departamento de Zootecnia, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, Brasil.

*Endereço para correspondência: charles@nin.ufms.br

RESUMO

O trabalho foi conduzido para avaliar o efeito de níveis de sódio sobre o desempenho zootécnico, produção e avaliação do pH das fezes e urina de leitões criados em câmara climática, com temperatura de conforto térmico ($25 \pm 2,7^{\circ}\text{C}$). Foram utilizados 50 leitões, híbridos comerciais de alto potencial genético para deposição de tecido magro, com peso inicial de $9,06 \pm 0,93\text{kg}$ e peso final de $25,2 \pm 0,88\text{kg}$, distribuídos em um delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco tratamentos (0,13; 0,27; 0,41; 0,55 e 0,69% de sódio), cinco repetições e dois animais por repetição. Os níveis de sódio não influenciaram o peso final, o consumo de ração e o ganho de peso dos leitões. Houve efeito quadrático com ponto de mínima para a conversão alimentar com o melhor nível estimado em 0,36% de sódio. Não houve efeito sobre a produção de fezes. Houve aumento linear crescente no pH e produção de urina com o aumento dos níveis de sódio na dieta. O nível que melhorou a conversão alimentar para leitões em termoneutralidade foi 0,36% de sódio na dieta.

Palavras-chave: desempenho, eletrólitos, exigência nutricional, nutrição

SUMMARY

The study was conducted to evaluate the effect of sodium levels on zootechnic performance, production and evaluation of the pH of feces and urine of piglets reared in a climatic chamber under thermal comfort ($25 \pm 2.7^{\circ}\text{C}$). It were used 50 commercial hybrids piglets with high genetic potential for lean tissue deposition with initial weight of $9.06 \pm 0.93\text{kg}$ and final weight of $25.2 \pm 0.88\text{kg}$, allotted to a completely randomized block design with five treatments (0.13; 0.27; 0.41; 0.55 and 0.69% of sodium), five replicates and two animals by replicate. Sodium levels did not influence the final weight, feed intake and weight gain of piglets. There was a quadratic effect with minimum point of the feed:gain with the best level estimated at 0.36% sodium. There was no effect on the production of feces. There was a linear increase in pH of urine, feces and urine production with increasing of sodium levels in the diet. The level of 0.36% of sodium in the diet improved feed:gain for piglets in thermoneutral environment.

Keywords: electrolytes, nutrition, nutritional requirement, performance

INTRODUÇÃO

Na literatura científica, as informações relacionadas às exigências de energia e aminoácidos para as novas linhagens de suínos são amplas, principalmente para os genótipos com alta taxa de deposição proteica (OLIVEIRA et al., 2009). Contudo, informações sobre exigências de minerais como o sódio são escassas. Os pesquisadores têm reavaliado os níveis de sódio em frangos de corte (BARROS et al., 2001; BARROS et al., 2004), poedeiras (FARIA et al., 2000; FASSANI, et al., 2002; MURAKAMI et al., 2003; RODRIGUES et al., 2004; RIBEIRO et al., 2007; RIBEIRO et al., 2008) e codornas (BARRETO et al., 2007).

Por sua vez, as recomendações de sódio para suínos são baseadas em pesquisas da década de 90, mas essas informações podem não representar as reais exigências das linhagens melhoradas. O sódio e o cloro são nutrientes de baixo custo e sua manipulação pouco influencia o custo da ração, o que é resultado de poucas pesquisas sobre o tema. Entretanto, níveis dietéticos adequados são necessários para otimizar o desempenho dos animais (RONDÓN et al., 2000).

Na prática, têm-se utilizado níveis de sódio superiores aos recomendados pelas tabelas de exigências nutricionais. Esse procedimento se deve ao fato de que níveis elevados podem reduzir o canibalismo, a incidência de problemas digestivos e aumentar a ingestão de alimento (ACEDO-RICO et al., 2000).

Há ainda de se considerar que os níveis nutricionais, a digestibilidade dos nutrientes e a natureza e extensão da fermentação microbiana no trato gastrointestinal podem afetar a proporção de compostos responsáveis pelo cheiro dos dejetos frescos dos suínos

(WHITNEY, 2001). Além disso, o adequado balanço de eletrólitos na dieta pode diminuir o pH da urina e fezes, o que resulta em decréscimo na emissão de amônia (CAHN et al., 1997).

Por sua vez, o excesso de sódio na dieta dos suínos pode aumentar a osmolalidade da digesta, o fluxo de água da mucosa intestinal para o lúmen (EHRLEIN et al., 1999) e aumentar a incidência de fezes pastosas ou líquidas que têm seu manejo dificultado (ACEDO-RICO et al., 2000). Dessa forma, níveis de sódio acima da exigência podem interferir negativamente no balanço intestinal de água e prejudicar o desempenho dos animais (PATIENCE & ZIJLSTRA, 2001).

Em razão da necessidade de atualização das exigências nutricionais, realizou-se este estudo com o objetivo de avaliar níveis de sódio sobre o desempenho, produção e pH das fezes e urina de leitões criados sob conforto térmico (25°C).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em câmara climática, na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, em Campo Grande/MS. Foram utilizados 50 leitões machos castrados, Duroc/Pietran x Large White/Landrace, de alto potencial genético para deposição de tecido magro, com peso inicial de $9,06 \pm 0,93$ kg e peso final de $25,2 \pm 0,88$ kg.

Os animais foram distribuídos em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco níveis crescentes de sódio, de modo a perfazer cinco tratamentos (0,13; 0,27; 0,41; 0,55 e 0,69% de sódio na dieta) e cinco repetições, com cada unidade experimental composta por dois animais. O critério de bloqueamento adotado foi o peso inicial dos animais.

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

A temperatura da câmara foi regulada para 25°C e a umidade relativa do ar, para 75%. Foram registradas diariamente as temperaturas e a umidade relativa do ar, e os valores registrados foram convertidos no índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) para caracterizar o ambiente térmico em que os animais foram mantidos.

As dietas experimentais (Tabela 1) foram isonutritivas, formuladas de modo a atender às exigências nutricionais dos animais de acordo com recomendações propostas por Rostagno et al. (2005), exceto para os níveis de sódio. Os níveis de sódio foram obtidos pela inclusão de bicarbonato de sódio em substituição ao caulim. A composição química dos alimentos foi baseada em Rostagno et al. (2005).

As dietas experimentais e a água foram fornecidas à vontade aos animais durante todo o período experimental. Os animais foram pesados no início e ao atingirem o peso médio de 25kg, considerado como o final do experimento.

Foram avaliados o desempenho (consumo diário de ração, ganho de peso diário e a conversão alimentar), as respostas fisiológicas (frequência respiratória e temperatura retal) e os dejetos (produção diária e pH de fezes e urina).

Durante o período experimental, a cada cinco dias às 9h00min, foram avaliadas a frequência respiratória (obtida tomando-se por base a contagem dos movimentos do flanco do animal) e a temperatura retal (medida por meio de

um termômetro clínico) dos animais. Foram coletados e pesados diariamente os dejetos produzidos (fezes e urina separadamente), com obtenção da produção total diária por animal. Após cada coleta diária, foi determinado o pH de cada amostra.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e de regressão, a partir dos níveis de sódio das dietas experimentais e dos blocos como as variáveis independentes. Foram adotados os modelos de regressão linear ou quadrático, ao nível de 5% de significância, conforme o melhor ajuste do modelo obtido para cada variável. As variáveis que apresentaram efeitos quadráticos tiveram suas equações derivadas para a determinação dos pontos de inflexão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, a temperatura média do ar registrada foi de $25,0 \pm 2,7^\circ\text{C}$, a umidade relativa foi de $81,7 \pm 4,4\%$, a temperatura de globo negro foi de $25,8 \pm 2,6^\circ\text{C}$ e o ITGU calculado em $74,7 \pm 3,1$. A temperatura média do ar e o valor do ITGU obtidos durante o período experimental estiveram dentro da zona de conforto para leitões dos 15 aos 30kg (MANNO et al. 2005).

Não houve efeito ($P>0,05$) dos tratamentos sobre a frequência respiratória e a temperatura retal dos animais (Tabela 2). As médias de frequência respiratória e de temperatura retal foram similares às obtidas por Manno et al. (2005) para leitões, na mesma faixa de peso corporal, submetidos a temperaturas de conforto térmico.

Tabela 1. Composição centesimal, química e energética das dietas experimentais

Ingredientes	Níveis de sódio (%)				
	0,13	0,27	0,41	0,55	0,69
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	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 ¹	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

¹Conteúdo por quilograma de produto: Vit. A, 6.000.000UI; Vit. D₃, 1.000.000UI; Vit. E, 12.000UI; Vit. B₁, 0,5g; Vit. B₂, 2,6g; Vit. B₆, 0,7g; ácido pantotênico, 10g; Vit. K₃, 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.

*Valores calculados com base na composição química e energética de alimentos propostos por Rostagno et al. (2005).

Tabela 2. Frequência respiratória e temperatura retal (°C) de leitões alimentados com dietas contendo diferentes níveis de sódio

Variáveis*	Níveis de sódio (%)					Média	< P	CV (%)
	0,13	0,27	0,41	0,55	0,69			
Frequência respiratória	33,5	33,8	28,5	34,0	33,5	32,9	0,42	20,9
Temperatura retal (°C)	39,2	39,1	39,4	39,3	39,2	39,2	0,69	1,53

*Efeito não significativo (P>0,05).

Os níveis de sódio não influenciaram ($P>0,05$) o peso final, o consumo de ração e o ganho de peso diários dos leitões (Tabela 3). Houve efeito quadrático com ponto de mínimo ($P<0,05$) dos níveis de sódio sobre a conversão alimentar dos leitões, com o melhor valor obtido para o nível de 0,36% de sódio (Figura 1). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Menten et al. (1993), que, ao avaliarem níveis de 0,12 e 0,18% sódio, não constataram efeitos dos tratamentos sobre o ganho de peso e o consumo diário de ração. Por outro lado, Mahan et al. (1996), em avaliação dos níveis de suplementação de sódio (0,18; 0,26; 0,34

e 0,42%), observaram efeito linear para ganho de peso durante o período de 0 aos 7 dias após o desmame, mas não obtiveram efeito dos tratamentos sobre o ganho de peso nos demais períodos analisados (8 aos 14 e 15 aos 35 dias). Esses pesquisadores também não verificaram efeito dos níveis de sódio sobre o consumo de ração. Entretanto, verificaram que os níveis de sódio aumentaram a conversão alimentar de forma linear no período de 0 aos 7 dias e de forma quadrática com ponto de máximo no período de 0 aos 14 dias, sem constatarem diferença no período de 15 aos 35 dias após o desmame.

Tabela 3. Desempenho, produção e pH de fezes e de urina de leitões alimentados com dietas contendo diferentes níveis de sódio

Variáveis	Níveis de sódio (%)					< P	CV %
	0,13	0,27	0,41	0,55	0,69		
Peso inicial (kg)	8,97	9,02	9,20	9,13	9,03	0,99	10,99
Peso final (kg)	24,99	24,99	25,24	25,56	25,28	0,88	3,64
Consumo de ração (g/dia)	814	791	769	800	839	0,81	10,98
Ganho de peso (g/dia)	531	530	516	521	538	0,99	15,17
Conversão alimentar (g/g) ¹	1,55	1,50	1,49	1,55	1,58	0,05	8,92
Produção de urina (mL/dia) ²	384	423	425	789	811	0,02	44,49
Produção de fezes (g/dia)	347	302	295	295	300	0,43	21,97
pH de urina ²	6,38	6,80	7,62	8,20	8,61	0,01	3,91
pH de fezes ¹	6,39	6,66	6,85	6,98	7,18	0,02	5,30

¹Efeito quadrático; ²Efeito linear.

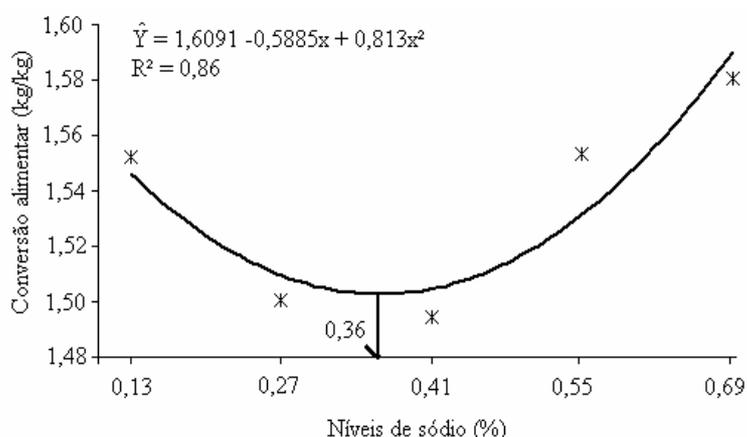


Figura 1. Conversão alimentar de leitões, dos 9 aos 25kg, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de sódio

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de sódios sobre a produção diária de fezes. Houve efeito linear crescente ($P<0,05$) sobre a produção diária de urina com o aumento dos níveis de sódio das dietas (Figura 2).

A produção diária de fezes não foi influenciada ($P>0,05$) pelos níveis de sódio das dietas. Por outro lado, os tratamentos influenciaram ($P<0,05$) a produção diária de urina, que aumentou linearmente com o aumento dos níveis de sódio das dietas (Figura 2).

Houve elevação de 52,6% no volume de urina produzida no nível de 0,69% de sódio em relação a dieta basal (0,13%), o que está relacionado, provavelmente, ao aumento da ingestão diária de água, uma vez que, segundo McDowell (1992), o excesso de sódio na dieta em relação à demanda biológica dos animais leva ao aumento da ingestão de água, de modo que pode causar anorexia e perda de peso.

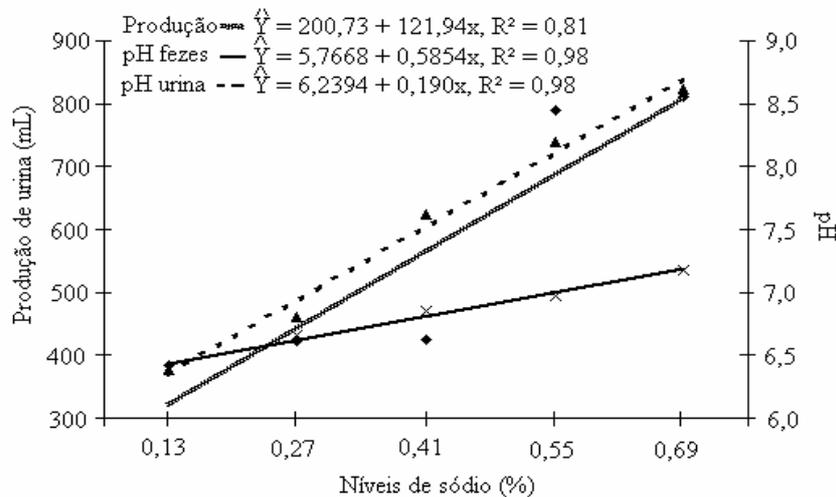


Figura 2. Produção de urina e pH de fezes e de urina de leitões, dos 9 aos 25kg, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de sódio

Resultados de pesquisas (EHRLEIN et al., 1999) têm indicado que a alimentação com níveis de sódio acima da exigência, mas abaixo da concentração tóxica, tem causado o aumento da osmolalidade da dieta, o que pode desencadear aumento do fluxo de água da mucosa intestinal para o lúmen e interferir negativamente no balanço intestinal de água.

Os níveis de sódio influenciaram ($P<0,05$) o pH das fezes e da urina, e os valores dessas variáveis aumentaram

linearmente de acordo com o aumento de suas concentrações nas dietas (Figura 2).

O nível de sódio estimado neste estudo (0,36%) está acima das recomendações observadas na literatura. De acordo com o NRC (1998), os níveis de sódio recomendados para leitões são de 0,20% dos 5 aos 10kg e de 0,15% dos 10 aos 20kg de peso corporal. Por sua vez, Rostagno et al. (2000) recomendam níveis de sódio de 0,28% para leitões dos 4 aos 6kg, de 0,22% dos 6 aos 15kg e de 0,18% dos 15 aos 30kg. Em outra publicação, Rostagno et al. (2005)

estabelecem a exigência de sódio em 0,28% dos 4 aos 7kg, em 0,23% dos 7 aos 15kg e em 0,20% dos 15 aos 30kg de peso corporal. Níveis próximos aos preconizados por Rostagno et al. (2005) são recomendados por Carlson & Boren (2005), que sugerem a utilização de 0,25 e 0,20% de sódio para leitões dos 6 aos 10kg e dos 10 aos 20kg, respectivamente.

As exigências de sódio variam, dentre outros fatores, com o peso corporal, e os animais mais leves possuem exigência percentual superior aos mais pesados. Contudo, os mecanismos fisiológicos que podem explicar a maior exigência de sódio para leitões jovens são desconhecidos. Segundo Patience & Zijlstra (2001), a maior exigência para leitões jovens pode estar relacionada ao desequilíbrio digestivo.

Na prática, tem-se recomendado a utilização de níveis superiores às necessidades mínimas especificadas pelas tabelas de recomendações nutricionais. A razão desse manejo nutricional se deve ao fato de que níveis superiores tornam as dietas mais palatáveis aos animais e reduzem a incidência de problemas de canibalismo e os problemas digestivos (ACEDO-RICO et al., 2000).

Os suínos geneticamente melhorados apresentam exigência de sódio superior em relação aos níveis recomendados pelas tabelas tradicionais de exigências nutricionais, e o nível de 0,36% de sódio na dieta possibilita a melhor resposta para conversão alimentar de leitões entre 9 e 25kg de peso corporal, sob condições de conforto térmico. Além disso, dietas com concentrações elevadas de sódio aumentam a produção de urina e, portanto, a produção total de dejetos dos leitões, fato que eleva o impacto ambiental da produção de suínos.

REFERÊNCIAS

- ACEDO-RICO, J.; MATEOS, G.G.; LATORRE, M.A.; MEDEL, P. **Necesidades en macrominerales con énfasis en electrolitos en alimentación de porcino**. 2000. Disponível em: < http://www.solvaybicar.com/docroot/sodium_bicarbonate/static_files/attachments/marzo_2000.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2008.
- BARRETO, S.L.T.; ARAUJO, M.S.A.; UMIGI, R.T.; MOURA, W.C.O.; COSTA, C.H.R.; SOUSA, M.F. Níveis de sódio em dietas para codorna japonesa em pico de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1559-1565, 2007. Supl. [[Links](#)].
- BARROS, J.M.S.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; NASCIMENTO, A.H. Exigência nutricional de sódio para frangos de corte de 1 a 21 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30 n.3, p.1044-1051, 2001. Supl. [[Links](#)].
- BARROS, J.M.S.; GOMES, P.C.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; COSTA, L.F. Exigência de sódio para frangos de corte nas fases de crescimento (22 a 42 dias) e final (43 a 53 dias). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1721-1733, 2004. Supl. [[Links](#)].
- CAHN, T.T.; AARNICK, A.J.A.; MROZ, Z.; JONGBLOED, A.W. Influence of dietary calcium salts and electrolyte balance on urinary ph., slurry ph., and ammonia volatilization from slurry of grow-finish pigs. **Journal of Animal Science**, v.75, p.211, 1997. Suppl. 1. [[Links](#)].

CARLSON, M.S.; BOREN, C.A. **MU Guide**: mineral requirements for growing swine. MU extension. Columbia: University of Missouri, 2005. 4p. [[Links](#)].

EHRLEIN, H.; HAAS-DEPPE, B.; WEBWER, E. The sodium concentration of enteral diets does not influence absorption of nutrients but induces intestinal secretion of water in miniature pigs. **Journal of Nutrition**, v.129, n.2, p.410-418, 1999. [[Links](#)].

FARIA, D.E.; JUNQUEIRA, O.M.; SAKOMURA, N.K.; SANTANA, A.E. Efeito de diferentes níveis de sódio e fósforo sobre o desempenho e a qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.2, p.458-466, 2000. [[Links](#)].

FASSANI, E.J.; BERTECHINI, A.G.; BRITO, J.A.G.; KATO, R.K.; GERALDO, A.. Utilização de diferentes níveis de suplementação de sódio para poedeiras comerciais no segundo ciclo de produção. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, n.3, p.235-241 2002. [[Links](#)].

MAHAN, D.C.; NEWTON, E.A.; CERA, K.R. Effect of supplemental sodium chloride, sodium phosphate, or hydrochloric acid in starter pig diets containing dried whey. **Journal of Animal Science**, v.74, n.6, p.1217-1222, 1996. [[Links](#)].

MANNO, M.C.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L.; FERREIRA, A.S.; WIL, P.O.; KEDSON, R.S.L.; VIEIRA VAZ, R.G.M. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho de suínos dos 15 aos 30kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1963-1970, 2005. [[Links](#)].

McDOWELL, L.R. **Minerals in animal and human nutrition**. London: Academic Press, 1992. 524p. [[Links](#)].

MENTEN, J.F.M.; KU, P.K.; MILLER, E.R. Efeitos da suplementação independente de sódio e cloro na dieta de suínos na fase inicial. **Science Agrícola**, v.50, n.1, p.1-5, 1993. [[Links](#)].

MURAKAMI, A.E.; FIGUEIREDO, D.F.; PERUZZI, A.Z.; FRANCO, J.R.G.; SAKAMOTO, M.I. Níveis de sódio para poedeiras comerciais no primeiro e segundo ciclos de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32 n.6, p.1674-1680, 2003. Supl. [[Links](#)].

NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. **Nutrients requirements of swine**. 10.ed. Washington, D.C: National Academy Press, 1998. 189p. [[Links](#)].

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 60kg. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.10, n.1, p.106-114, 2009. [[Links](#)].

PATIENCE, J.F., ZIJLSTRA, R.T. Sodium, potassium, chloride, magnesium, and sulfur in swine nutrition. **Swine Nutrition**. 2.ed. Washington, 2001. p.213-227. [[Links](#)].

RIBEIRO, M.L.G.; SILVA, J.H.V.; ARAÚJO, J.A.; RODRIGUES, P.B.; COSTA, F.G.P.; FILHO, J.J. Níveis de sódio na ração de frangas de 7 a 12 semanas de idade. **Ciência Agrotécnica**, v.32, n.4, p.1304-1310, 2008. [[Links](#)].

RIBEIRO, M.L.G.; SILVA, J.H.V.;
ARRUDA, A.M.V.; SOUSA, J.M.B.;
COSTA, F.G.P. Níveis de sódio na
ração de frangas de reposição de 12 a 18
semanas de idade. **Caatinga**, v.20, n.3,
p.50-57, 2007. [[Links](#)].

RODRIGUES, E.A.; JUNQUEIRA,
O.M.; VALÉRIO, M.; ANDREOTTI,
M.O.; CANCHERINI, L.C.; FARIA,
D.E.; FILARDI, R.S. Níveis de sódio
em rações de poedeiras comerciais no
segundo ciclo de postura. **Revista
Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2,
p.391-396, 2004. [[Links](#)].

RONDÓN, E.O.O.; MURAKAMI,
A.E.; FURLAN, A.C.; GARCIA, J.
Exigências nutricionais de sódio e cloro
e estimativa do melhor balanço
eletrolítico da ração para frangos de
corte na fase pré-inicial (1-7 dias de
idade). **Revista Brasileira de
Zootecnia**, v.29, n.4, p.1162-1166,
2000. [[Links](#)].

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.;
DONZELE, J.L.; GOMES, P.C.;
FERREIRA, A.S.; LOPES, D.C.;
OLIVEIRA, R.F.M. **Tabelas
brasileiras para aves e suínos:**
composição de alimentos e exigências
nutricionais. Viçosa, MG: UFV, 2000.
141p. [[Links](#)].

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.
**Tabelas brasileiras para aves e
suínos:** composição de alimentos e
exigências nutricionais. 2.ed. Viçosa,
MG: UFV, 2005. 186p. [[Links](#)].

WHITNEY, M.H. **Economic
evaluation of nutritional strategies
that affect manure volume, nutrient
content, and odor emissions.** 2001.
Disponível em:
<[http://www.extension.umn.edu/swine/
components/pubs/pub009.pdf](http://www.extension.umn.edu/swine/components/pubs/pub009.pdf)>. Acesso
em: 31 ago. 2008.

Data de recebimento: 16/02/2009

Data de aprovação: 11/05/2010