

## Efeito do balanço eletrolítico da dieta no desempenho de suínos mantidos em condições de desconforto térmico

Anilce de Araújo Brêtas<sup>1</sup>, Patricia de Azevedo Castelo Branco<sup>2\*</sup>, Welington Gonzaga do Vale<sup>3</sup>, Valdir Ribeiro Junior<sup>2</sup>, Vittor Tuzzi Zancanela<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Faculdade de Agronomia, Departamento de Zootecnia. Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus do Sertão, Núcleo de graduação em Zootecnia. Nossa Senhora da Glória, Sergipe, Brasil. <sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus São Cristóvão, Departamento de Engenharia Agrícola. São Cristóvão, Sergipe, Brasil. \*Correio eletrônico: patriciaacbvale@hotmail.com

### RESUMO

Para avaliar o efeito do balanço eletrolítico da dieta no desempenho de suínos na fase de terminação mantidos em condições de desconforto térmico, rações com diferentes níveis de eletrólitos foram fornecidas a 200 suínos machos castrados com um peso médio inicial de  $68,8 \pm 3,4$  kg. Os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, quatro repetições e 10 animais por unidade experimental. Os tratamentos foram: T1 (sem suplementação) com 191 mEq/kg; T2 (NaHCO<sub>3</sub>) com 250 mEq/kg; T3 (NaHCO<sub>3</sub> + KCL) com 250 mEq/kg; T4 (NaHCO<sub>3</sub>) com 300 mEq/kg e T5 (NaHCO<sub>3</sub> + KCL) com 300 mEq/kg. As variáveis de desempenho avaliadas foram consumo de ração (CA), ganho de peso (GP), peso final (PF), conversão alimentar (CA), consumo de nitrogênio (CN), consumo de lisina (CL), eficiência de uso lisina para ganho (EULG) e eficiência no uso de nitrogênio para ganho (EUNG). Diferenças significativas foram observadas ( $P < 0,05$ ) no ganho de peso, consumo de lisina e na eficiência do uso de lisina, ao comparar tratamentos com suplementação do balanço eletrolítico em comparação com o tratamento sem suplementação. Dietas contendo 250 ou 300 mEq/kg suplementadas com (NaHCO<sub>3</sub>) e / ou (KCL) podem ser usadas para melhorar o desempenho dos animais mantidos em ambientes de desconforto térmico, pois promovem melhora no ganho de peso e conversão alimentar de animais sem alterar o consumo de ração.

**Palavras chave:** estresse calórico, eficiência de conversão de ração, ingestão de nutrientes, equilíbrio ácido base.

## Effect of dietary electrolyte balance on the performance of swine maintained in conditions of thermal discomfort

### ABSTRACT

To assess the effect of dietary electrolyte balance on the performance of finishing pigs maintained under thermal discomfort conditions, rations with different levels of electrolytes were supplied to 200 castrated male pigs with an initial average weight of  $68.8 \pm 3.4$  kg. The animals were distributed in a completely randomized design with five treatments, four replications and ten pigs per experimental unit. The treatments were T1- diet without supplementation of electrolytes, with 199 mEq/kg; T2 (NaHCO<sub>3</sub>) with correction of EB to 250 mEq/kg; T3 (NaHCO<sub>3</sub> + KCl) with 250 mEq/kg; T4 (NaHCO<sub>3</sub>) with 300 mEq/kg; T5 (NaHCO<sub>3</sub> + KCl) with 300 mEq/kg. The variables feed intake (FI), daily gain (DG), final weight (FW), feed efficiency, nitrogen intake (NI), lysine intake (LI), efficiency of lysine utilization for weight gain (ELUWG) and efficiency of nitrogen utilization for weight gain (ENUWG), were evaluated as performance parameters. Significant differences were observed ( $P < 0.05$ ) in weight gain, lysine consumption and the efficiency of lysine use, when comparing treatments with electrolyte balance supplementation compared to treatment without supplementation. Diets containing 250 or 300 mEq/kg supplemented with (NaHCO<sub>3</sub>) and/ or (KCl) can be used to improve the animals' performance during a period of heat stress in environments with thermal discomfort, since they promote improvement in the weight gain of the animals. animals and feed conversion without changing feed intake.

**Key words:** heat stress, feed conversion efficiency, nutrient intake, acid base equilibrium.

Recibido: 24/07/2019 - Aprobado: 21/05/2020

## Efecto del balance electrolítico dietario sobre el rendimiento de cerdos mantenidos en condiciones de incomodidad térmica

### RESUMEN

Para evaluar el efecto del balance electrolítico dietario sobre el desempeño de cerdos en fase de terminación mantenidos en condiciones de incomodidad térmica, se suministraron raciones con diferentes niveles de electrolitos a 200 cerdos machos castrados con un peso promedio inicial de  $68,8 \pm 3,4$  kg. Los animales se distribuyeron en un diseño completamente al azar con cinco tratamientos, cuatro repeticiones y 10 animales por unidad experimental. Los tratamientos fueron: T1 (sin suplementación) con 191 mEq/kg; T2 ( $\text{NaHCO}_3$ ) con 250 mEq/kg; T3 ( $\text{NaHCO}_3 + \text{KCl}$ ) con 250 mEq/kg; T4 ( $\text{NaHCO}_3$ ) con 300 mEq/kg e T5 ( $\text{NaHCO}_3 + \text{KCl}$ ) con 300 mEq/kg. Las variables de rendimiento evaluadas fueron consumo de alimento (CA), ganancia de peso (GP), peso final (PF), conversión alimentaria (CA), consumo de nitrógeno (CN), consumo de lisina (CL), eficiencia del uso de lisina para ganancia (EULG) y la eficiencia del uso de nitrógeno para ganancia (EUNG). Se observaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) en ganancia de peso, consumo de lisina y en la eficiencia del uso de lisina, al comparar tratamientos con suplementación del equilibrio electrolítico comparado con el tratamiento sin suplementación. Las dietas que contienen 250 o 300 mEq / kg suplementadas con ( $\text{NaHCO}_3$ ) y / o ( $\text{KCl}$ ) se pueden usar para mejorar el rendimiento de los animales, ya que promueven la mejora en el aumento de peso y la conversión alimenticia de los animales sin cambiar la ingesta de alimento.

**Palabras clave:** estrés calórico, eficiencia de conversión del pienso, ingestión de nutrientes, equilibrio ácido-base.

### INTRODUÇÃO

A melhoria genética dos plantéis de suínos provocou uma revisão nos níveis nutricionais e no manejo da alimentação, corrigindo-os à nova realidade de produção e à exigência do mercado e, dessa forma, refletindo positivamente na qualidade do produto final. Um dos parâmetros que passou a ser avaliado de forma mais criteriosa foi o adequado equilíbrio ácido básico nas rações dos animais.

Sabe-se que a concentração de eletrólitos no sangue pode ser alterada sob condições de estresse, em virtude das alterações no consumo de ração e água (Furlan *et al.* 2002). Nos suínos, o equilíbrio ácido básico pode influenciar o apetite, o desenvolvimento ósseo, a resposta ao estresse térmico e o metabolismo de certos nutrientes, como aminoácidos, minerais e vitaminas (Patience 1990).

Como forma de prevenção para o desequilíbrio ácido-básico, a suplementação de rações através do uso de compostos como bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ) e cloreto de potássio ( $\text{KCl}$ ) tem sido

utilizada em regiões de clima quente, em que os animais encontram-se constantemente fora de sua zona de conforto térmico.

Uma ração balanceada, sob o ponto de vista dos eletrólitos, em especial os íons sódio ( $\text{Na}^+$ ), potássio ( $\text{K}^+$ ) e cloro ( $\text{Cl}^-$ ), pode representar uma importante ferramenta, visando melhorar o desempenho dos animais criados sob altas temperaturas, visto que tais componentes exercem influência no equilíbrio ácido-base, afetando, portanto, processos metabólicos relacionados ao crescimento, à resistência a doenças, à sobrevivência ao estresse e aos parâmetros de desempenho (de Araújo *et al.* 2010). Estes íons desempenham importante papel na manutenção da pressão osmótica e equilíbrio ácido-base dos líquidos corporais (Borges *et al.* 2004).

De acordo com Fonseca *et al.* (2012), à medida que o balanço eletrolítico das rações pode influenciar o equilíbrio ácido-básico, as trocas eletrolíticas e o estado estrutural das proteínas, poderá também afetar indiretamente o consumo e, conseqüentemente, o desempenho e os parâmetros fisiológicos desses animais.

Apesar da constante pesquisa voltada para fornecimento da quantidade ideal de minerais nas rações de suínos, ainda são escassas as informações relacionadas às exigências de microminerais, principalmente, relacionadas aos eletrólitos, como o sódio, em dietas para suínos submetidos a temperaturas ambientais elevadas (Kiefer *et al.* 2010).

Assim sendo, objetivou-se no presente estudo avaliar o desempenho de suínos na fase de terminação mantidos em desconforto térmico recebendo rações com diferentes balanços eletrolíticos.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização da pesquisa, foram utilizados 200 suínos mestiços (Landrace x Large White) machos castrados, em fase de terminação, alojados em galpão de alvenaria, coberto com telha de fibrocimento em duas águas, sem forro, com piso de cimento parcialmente ripado, dividido em baias iguais de 3,25 m x 2,60 m cada baia, provido de bebedouro tipo chupeta e comedouro fixo semiautomático de concreto com cinco divisões.

Para a execução do estudo, os animais foram distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, sendo composto por cinco tratamentos, diferentes níveis de mEq/kg de ração suplementadas ou não com bicarbonato de sódio e/ou cloreto de potássio, e quatro repetições, onde a unidade experimental foi composta por 10 animais na baia com peso médio inicial de  $68,8 \pm 3,4$  kg. Durante o período experimental os animais receberam ração e água à vontade. Eles foram mantidos no experimento até atingirem o peso médio final de  $110,1 \pm 2,6$  kg.

As rações experimentais foram as seguintes: T1 (controle – sem suplementação) formulada com 191 mEq/kg; T2 (NaHCO<sub>3</sub>) formulada com 250 mEq/kg; T3 (NaHCO<sub>3</sub>+ KCl) formulada com 250 mEq/kg; T4 (NaHCO<sub>3</sub>) formulada com 300 mEq/kg; T5 (NaHCO<sub>3</sub>+ KCl) formulada com 300 mEq/kg.

A composição das rações experimentais, apresentadas na Tabela 1, foram formuladas seguindo as recomendações de Rostagno *et al.* (2017),

preparadas à base de sorgo e farelo de soja, sendo que suas fórmulas foram determinadas segundo às exigências nutricionais de suínos machos castrados de alto potencial genético com desempenho médio na fase de terminação.

Para a correção do balanço eletrolítico, as rações dos tratamentos T2 e T4 foram formuladas apenas com bicarbonato de sódio (NaHCO<sub>3</sub>) e as rações dos tratamentos T3 e T5, formuladas com NaHCO<sub>3</sub> e cloreto de potássio (KCl), adicionados em substituição ao sorgo da ração, sendo os demais ingredientes mantidos como na ração do tratamento controle (T1).

As análises de proteína bruta (PB) foram realizadas de acordo com a metodologia descrita por Silva e de Queiroz (2002). As análises minerais de P, Ca, Cl, Na e K foram realizadas de acordo com as técnicas propostas pela AOAC (1990), no Setor de Solos do Laboratório de Solos da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Os valores de balanço eletrolítico (BE) das rações experimentais foram calculados, considerando o peso molecular de cada elemento químico, de acordo com a recomendação de Patience (1990), por meio da fórmula:

$$BE = (Na/23 + K/39 - Cl/35,5)$$

As condições ambientais do galpão foram monitoradas às 7:00, 12:00 e 17:00 horas, utilizando termohigrômetro digital, termômetro de máxima e mínima e termômetro de globo negro, mantidos em uma baia vazia no centro do galpão à meia altura do corpo dos animais.

As leituras obtidas através dos equipamentos foram utilizadas para o cálculo do índice de temperatura de globo e umidade (ITGU), segundo a equação proposta por Buffington *et al.* (1981)

$$ITGU = Tgn + 0,36Tpo - 330,08$$

Onde:

ITGU = índice de temperatura de globo e umidade.

Tgn = temperatura de globo negro (°K)

Tpo = temperatura do ponto de orvalho (°K).

Tabela 1. Composição das rações experimentais

| Ingredientes                          | Tratamentos |         |         |         |         |
|---------------------------------------|-------------|---------|---------|---------|---------|
|                                       | T1          | T2      | T3      | T4      | T5      |
| Sorgo                                 | 72,680      | 71,900  | 71,415  | 71,484  | 70,479  |
| Farelo de soja                        | 19,600      | 19,600  | 19,600  | 19,600  | 19,600  |
| Óleo de soja                          | 3,400       | 3,400   | 3,400   | 3,400   | 3,400   |
| Supl. mineral:vitamínico <sup>2</sup> | 4,000       | 4,000   | 4,000   | 4,000   | 4,000   |
| Sal comum                             | 0,220       | 0,240   | 0,225   | 0,230   | 0,235   |
| L- lisina HCl                         | 0,100       | 0,100   | 0,100   | 0,100   | 0,100   |
| Bicarbonato de sódio                  | -           | 0,760   | 0,760   | 1,186   | 1,186   |
| Cloreto de potássio                   | -           | -       | 0,500   | -       | 1,000   |
| Total                                 | 100,000     | 100,000 | 100,000 | 100,000 | 100,000 |
| Composição Nutricional                |             |         |         |         |         |
| Proteína Bruta (%) <sup>1</sup>       | 17,70       | 17,69   | 17,61   | 17,64   | 17,63   |
| EM (kcal/kg) <sup>1</sup>             | 3.450       | 3.440   | 3.415   | 3.420   | 3.410   |
| BE (mEq/kg) <sup>3</sup>              | 191         | 250     | 250     | 300     | 300     |
| Lisina total (%) <sup>1</sup>         | 0,890       | 0,880   | 0,870   | 0,880   | 0,870   |
| Cloro (%) <sup>4</sup>                | 0,190       | 0,260   | 0,250   | 0,270   | 0,280   |
| Sódio (%) <sup>4</sup>                | 0,270       | 0,400   | 0,390   | 0,510   | 0,500   |
| Potássio (%) <sup>4</sup>             | 0,530       | 0,590   | 0,600   | 0,610   | 0,630   |
| Cálcio (%) <sup>4</sup>               | 0,700       | 0,702   | 0,701   | 0,703   | 0,701   |
| Fósforo total (%) <sup>4</sup>        | 0,530       | 0,529   | 0,528   | 0,527   | 0,528   |

T1: (sem suplementação), T2: (NaHCO<sub>3</sub>) 250 mEq/kg, T3: (NaHCO<sub>3</sub>+KCl) 250 mEq/kg, T4: (NaHCO<sub>3</sub>) 300 mEq/kg, T5: (NaHCO<sub>3</sub>+KCl) 300 mEq/kg. <sup>1</sup>Composição calculada segundo Rostagno *et al.* (2017). <sup>2</sup>Conteúdo em kg: selênio 8 mg, flúor 485 mg, vitamina B<sub>12</sub> 520 mg, ácido fólico 8,8 mg, vitamina A 93.000 UI/kg, vitamina D<sub>3</sub> 24.000 UI/kg, manganês 836 mg, fósforo 49 g, cálcio 190 g, ácido pantotênico 173 mg, promotor de crescimento 1.485 mg, vitamina K<sub>3</sub> 53 mg, iodo 29,5 mg, cobalto 3,6 mg, vitamina E 106 mg, niacina 426 mg, riboflavina 71 mg, antioxidante 9 mg, tiamina 13,3 mg, sódio 58,5 g, cobre 2.126 mg, solubilidade de fósforo (P) em ác. Cítrico a 2 % (mín) 90 %, zinco 2.049 mg, ferro 1.820 mg, piridoxina 13,3 mg, biotina 0,42 mg, qsp1000 g. <sup>3</sup>BE – Balanço Eletrolítico da ração calculado conforme Patience (1990), BE = (Na/23 + K/39 - Cl/35,5) x 1000. <sup>4</sup>Análises realizadas no Laboratório de Solos – Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Para controle do consumo de ração, foram realizadas pesagens diárias das sobras das rações, subtraindo-se o valor encontrado da quantidade de ração fornecida a cada baía experimental. As pesagens dos animais foram realizadas no início e no final do experimento para a avaliação do ganho de peso e da conversão alimentar.

Para cálculo do consumo de nitrogênio (CN), foi considerado o consumo de PB dividido pelo coeficiente 6,25. A eficiência de utilização de lisina para ganho (EULG, gGP/gLisina) e a eficiência de utilização de nitrogênio para ganho (EUNG, gGP/gN) foram avaliadas através do consumo médio de lisina necessário para os animais converterem o consumo em ganho de peso.

O modelo estatístico utilizado foi

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

em que  $Y_{ij}$  = efeito do tratamento  $i$  na repetição  $j$ ,  $\mu$  = média geral das variáveis,  $t_i$  = efeito do tratamento  $i$ ,  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação  $ij$ .

As análises estatísticas de desempenho foram realizadas utilizando-se os procedimentos do SAS (2002), efetuando-se a soma de quadrados dos tratamentos decomposta em contrastes ortogonais para análise dos efeitos de balanço eletrolítico sobre as variáveis de desempenho com 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o período experimental, a temperatura média manteve-se em  $29,34 \pm 2,06^\circ\text{C}$ , com umidade relativa do ar de  $70,4 \pm 9,2\%$  e temperatura do globo negro de  $31,59 \pm 2,53^\circ\text{C}$ . O índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) foi de  $80,98 \pm 2,89$ . A temperatura média observada ( $29,34^\circ\text{C}$ ) foi superior à  $21^\circ\text{C}$ , temperatura máxima da zona de conforto térmico para os animais na fase de terminação (Tavares 2005). O valor de ITGU que caracterizou o ambiente térmico está acima dos sugeridos como ideais, entre 67,5 e 69,1 (Tavares *et al.* (2000) e Oliveira *et al.* (2002), respectivamente), para suínos nas fases de crescimento e terminação, quando mantidos em estresse térmico. Os resultados de consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar (CA), peso final (PF), consumo de nitrogênio (CN), consumo de lisina (CL), eficiência de utilização de lisina para ganho (EULG) e eficiência de utilização do nitrogênio para ganho (EUNG) estão apresentados na Tabela 2.

Foi observada resposta significativa no contraste envolvendo tratamento controle e demais tratamentos, onde o maior ganho de peso (GP) foi

observado nos animais que receberam o tratamento 4 [(NaHCO<sub>3</sub>), 300 mEq/kg]. Shawk *et al.* (2018), utilizando rações suplementadas com Na (0,39%) e Cl (0,78%), observaram um aumento linear no ganho de peso diário dos suínos nas fases de creche, crescimento e terminação. Não foram observadas diferenças ( $P > 0,05$ ) na conversão alimentar (CA) e no peso final (PF) dos animais.

Com relação ao consumo de lisina (CL), percebeu-se um aumento entre os quatro tratamentos em relação ao tratamento controle (T1). Em situação de estresse por calor, suínos machos castrados em terminação apresentam resposta positiva em relação ao desempenho quando recebem ração corrigida no balanço eletrolítico. Tal condição foi constatada por Brêtas *et al.* (2009) que, administrando rações balanceadas em eletrólitos, contendo 250 ou 300 mEq por kg<sup>-1</sup>, suplementadas com bicarbonato de sódio e/ou cloreto de potássio, observaram incremento no ganho de peso, o consumo de lisina e a eficiência de utilização de lisina, mostrando que essa correção pode interferir no desempenho dos animais.

Tabela 2. Variáveis de desempenho de suínos em terminação, mantidos em condições naturais de calor recebendo rações com diferentes balanços eletrolíticos.

| Tratamentos             | CR   | GP   | CA   | CN    | CL    | EUNG  | EULG  |
|-------------------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| T1                      | 2.53 | 766  | 3,30 | 71,58 | 21,49 | 10,60 | 33,73 |
| T2                      | 2.54 | 811  | 3,13 | 71,60 | 22,31 | 11,33 | 36,36 |
| T3                      | 2.44 | 776  | 3,14 | 69,75 | 22,23 | 10,84 | 35,12 |
| T4                      | 2.56 | 821  | 3,11 | 71,18 | 22,30 | 10,69 | 34,14 |
| T5                      | 2.41 | 770  | 3,14 | 70,13 | 22,01 | 11,43 | 37,04 |
| CV (%)                  | 4,97 | 5,54 | 3,31 | 4,95  | 3,20  | 4,17  | 4,72  |
| QM <sub>resíduo</sub>   | 0,19 | 0,35 | 0,29 | 0,290 | 0,197 | 0,426 | 0,153 |
| Contrastes              |      |      |      |       |       |       |       |
| T1 vs T2 + T3 + T4 + T5 | ns   | *    | ns   | ns    | *     | ns    | *     |
| T2 + T3 vs T4 + T5      | ns   | ns   | ns   | ns    | ns    | ns    | ns    |
| T2 vs T3                | ns   | ns   | ns   | ns    | ns    | ns    | ns    |
| T4 vs T5                | ns   | ns   | ns   | ns    | ns    | ns    | ns    |

T1: (sem suplementação), T2: (NaHCO<sub>3</sub>) 250 mEq/kg, T3: (NaHCO<sub>3</sub>+KCl) 250 mEq/kg, T4: (NaHCO<sub>3</sub>) 300 mEq/kg, T5: (NaHCO<sub>3</sub>+KCl) 300 mEq/kg. Consumo de ração (CR, g/dia), ganho de peso (GP, g/dia), conversão alimentar (CA), consumo de nitrogênio (CN, g/dia), consumo de lisina (CL, g/dia), eficiência de utilização de nitrogênio para ganho (EUNG, gGP/gN) e eficiência de utilização de lisina para ganho (EULG, gGP/gLis). \*significativo 5% pelo teste T.

Em relação ao balanço eletrolítico (BE), Brêtas *et al.* (2011), observaram que a correção do BE em rações para suínos machos castrados em crescimento, mantidos em ambiente de alta temperatura, não influenciou o desempenho dos animais. Assim, mesmo quando os animais estejam em desconforto térmico e há correção do BE, sugere-se que não é necessária tal correção, visto que o BE pode não influenciar o desempenho quando usado de 100 a 300 mEq por kg<sup>-1</sup>. O mesmo foi constatado por Demori *et al.* (2015) que, utilizando BE da ração de 100 a 300 mEq por kg<sup>-1</sup>, observaram que o fornecimento de rações com diferentes níveis de BE não influenciou o consumo de ração diário – CRD; ganho de peso diário – GPD, e conversão alimentar – CA de suínos em crescimento, expostos a condições de temperatura ambiente acima do conforto térmico. Já Shawk *et al.* (2018) observaram efeito negativo no desempenho dos suínos quando os mesmos recebiam dietas desbalanceadas em eletrólitos (não ajustadas de acordo com as exigências da fase de criação), sendo o pior desempenho observado quando utilizado nível acima de 150 mEq por kg<sup>-1</sup>. Os resultados observados para o consumo de nitrogênio (CN) e eficiência de utilização de nitrogênio para ganho (EUNG) não foram diferentes ( $P > 0,05$ ) quando se incrementou o balanço eletrolítico.

Houve influência dos tratamentos ( $P < 0,05$ ) sobre o consumo de lisina (CL) e a eficiência de utilização de lisina para ganho (EULG). Observou-se que os suínos que receberam a suplementação de eletrólitos nas rações apresentaram um aumento médio de 3,24 % no CL e 5,44 % na EULG quando comparados com os suínos que receberam rações sem suplementação.

O valor obtido do consumo diário de lisina 30,13 g/dia em rações com 0,90 % de lisina, trabalhando com suínos machos castrados com 95 aos 122 kg obtidos por Arouca *et al.* (2007) foi superior ao obtido neste trabalho (21,49 g/dia) onde os suínos receberam rações com 0,89 % de lisina. A ingestão de lisina total exigida pelo suíno depende do apetite ou do potencial de ingestão dos alimentos, da taxa de deposição de carne magra e da eficiência desta deposição, o que poderia explicar as diferenças observadas

(Hannas *et al.* 1999). O consumo de lisina diário é responsável pela deposição de tecido muscular na carcaça e o desempenho pode estar associado diretamente ao nível de lisina nas rações (Oliveira *et al.* 2002).

## CONCLUSÃO

O uso de rações contendo 250 ou 300 mEq/kg, suplementadas com bicarbonato de sódio e/ou cloreto de potássio melhorou o ganho de peso (GP), no consumo de lisina (CL) e na eficiência de utilização de lisina para ganho (EULG), em suínos em fase de terminação, criados em ambiente de desconforto térmico.

## LITERATURA CITADA

- Arouca, CLC; Fontes, DO; Baião, NC; Silva, MA. 2007. Níveis de lisina para suínos machos castrados selecionados geneticamente para deposição de carne magra na carcaça dos 95 aos 122 kg. *Ciência e Agrotécologia* 31(2):531-539.
- AOAC (Association of official analytical chemist). 1990. *Official methods the analysis*. 15 ed. Helrich, K (ed.). Arlington, USA, 1230 p.
- Borges, SA; da Silva, AVF; Moura, ASAMT; Maiorka, A; Ostrensky, A. 2004. Electrolyte balance in broiler growing diets. *Poultry Science* 3(10):623-628
- Brêtas, AA; Ferreira, RA; Vale, PACB; Couto, HP; Pereira, WE. 2009. Estudo do balanço eletrolítico alimentar para suínos machos castrados em acabamento mantidos em ambiente de alta temperatura. *Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias* 104(569-572):37-43.
- Brêtas, AA; Ferreira, RA; Amarante Júnior, VS; Pereira, WE; Fonseca, JB; Caldas, FRL. 2011. Balanço eletrolítico para suínos machos castrados em crescimento mantidos em ambiente de alta temperatura. *Ciências Agrotecnologia* 35(1):186-194.
- Buffington, D; Colazzo-Arocho, A; Canton, GH; Pitt, D; Thatcher, WW; Collier, RJ. 1981. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort

- equation for dairy cows. Transaction of the ASAE 24(3):711-714.
- de Araújo, WAG; Rostagno, HS; Albino, LFT; Carvalho, TA; Ribeiro Neto, AC. 2010. Potássio na nutrição animal. *Revista Eletrônica Nutritime* 7(4):1280-1291.
- Demori, AB; Andretta, I; Kipper, M; Lanferdini, E; Lehnen, CR. 2015. Produção de suínos machos em crescimento: uma meta-análise. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 16(1):130-138.
- Fonseca, LS; Ferreira, RA; Pires, AV; Amaral, PIS; de Souza, GHC; Gonçalves, SA. 2012. Balanço eletrolítico em rações para suínos em crescimento. *Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences* 55(2):85-91
- Furlan, RL; Fisher, AV; Borges, SA; Macari, M. 2002. Equilíbrio ácido-básico. *In* Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte. 2 ed. Jaboticabal, Brasil, FUNEP. p. 51-73.
- Hannas, MI. 1999. Aspectos fisiológicos e a produção de suínos em clima quente. *In* da Silva, IJO (ed.). *Ambiência e qualidade na produção industrial de suínos*. Piracicaba, Brasil, FEALQ. p. 33.
- Kiefer, C; Morais, MG; Sanches, JF; Yoshida, FY; Santos, AP; Luz, MF; Nantes, CL 2010. Sódio para leitões dos 9 aos 25kg mantidos sob conforto térmico. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal* 11(2):386-394.
- Oliveira, ALS; Donzele, JL; Oliveira, RFM. 2002. Lisina para machos castrados de alto potencial genético para deposição de carne magra dos 110 aos 125 kg. *In* Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia (39, 2002, Recife, Brasil). Anais, Recife, Brasil. p.67-72.
- Patience, JF. 1990. A review of the role acid-base balance in amino acid nutrition. *Journal of Animal Science* 68(2):398-408.
- Rostagno, HS; Albino, LFT; Donzele, JL; Gomes, PC; de Oliveira, RF; Lopes, DC; Ferreira, AS; Barreto, ALT. 2017. *Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais*. 4 ed. Viçosa, Brasil. UFV. 488 p.
- SAS Institute. 2002. *The SAS system for Windows. Release 9.1*. SAS Institute Inc. Cary, NC.
- Shaw, DJ; Tokach, MD; Woodworth, JC; Goodband, RD; Dritz, SS; DeRouchey, JM. 2018. Effects of Sodium and Chloride Source and Concentration on 15- to 25-lb Nursery Pig Growth Performance (em linha). *Kansas Agricultural Experiment Station Research Reports* 4(9):1-6. Consultado 18 jul. 2019. Disponível em: <https://bit.ly/3grUim6>
- Silva, DJ; de Queiroz, AC. 2002. *Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos*. 3 ed. Viçosa, Brasil. UFV. p. 375.
- Tavares, SLS; Ferreira, RA. 2005. *Respostas Fisiológicas ao Ambiente Térmico na suinocultura*. Vitória da Conquista, Brasil. UESB. p.12-25. (Série Textos Didáticos).
- Tavares, SLS; Donzele, JL; de Oliveira, RFM; Ferreira, AS. 2000. Influência da temperatura sobre o desempenho e os parâmetros fisiológicos de suínos machos castrados dos 30 aos 60 kg. *Revista Brasileira de Zootecnia* 29(1):199-205.