

USO DE ÁGUA SALINA (FORMAÇÃO CALCÁRIO JANDAÍRA) NA ALIMENTAÇÃO DE SUÍNOS EM CRESCIMENTO E TERMINAÇÃO¹

MARCELO JOSÉ PEDROSA PINHEIRO

*Professor Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN*

MÁRIO BEZERRA FERNANDES

*Professor Titular, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN*

FRANCISCO JOSÉ RIBEIRO MATOS

*Professor Assistente, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN*

JOSÉ CÉLIO HOLANDA

*Professor Adjunto, Escola Superior de Agricultura de Mossoró
Caixa Postal 137, 59.600 - Mossoró/RN*

SINOPSE - No setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Mossoró - ESAM, foi realizado um experimento com o objetivo de avaliar água salina (formação Calcário Jandaíra) na alimentação de suínos em crescimento e terminação, sobre o desempenho e características de carcaça. Foram utilizados 24 leitões mestiços, Large White x Duroc x Pietrain, sendo 12 machos castrados e 12 fêmeas, que iniciaram o experimento com peso médio de 33 kg. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial tipo 2 x 2, com três repetições. Os fatores estudados foram sexos e os tipos de água (boa e salina). Os tratamentos consistiram da combinação destes fatores. Foram utilizados dois animais para cada tratamento. As águas que fizeram parte dos tratamentos foram as seguintes: água boa - 336,80mg/litro/total de sólidos dissolvidos; água salina - 3.254,20mg/litro/total de sólidos dissolvidos. Os animais receberam ração comercial de crescimento até atingirem um peso médio de 55,7 kg e ração comercial de terminação até atingirem um peso médio de 97,2 kg. Os resultados obtidos para os tratamentos, não evidenciaram diferenças significativas ($P > 0,05$) nos parâmetros de desempenho e de carcaça dos suínos.

Termos de Indexação: água salina, características de carcaça, desempenho de suínos, suínos em terminação.

INTRODUÇÃO

No Nordeste brasileiro, dos mais de 20 mil poços que exploram águas subterrâneas, 85% encontram-se em terrenos cristalinos, onde há um poten-

cial avaliado em torno de 50 a 250 milhões de m³/ano. São poços com vazão média de 4 m³/hora e salinidade de 0,5 a mais de 4 g/litro (CPTSA, 1983).

O Estado do Rio Grande do Norte, com aproximadamente 53.000 km², tem

¹Recebido para publicação 16.06.1987.

60% de sua superfície dominada por rochas do complexo cristalino no qual a ocorrência de água subterrânea está condicionada à ocorrência de fraturas. Aliando este fato às características climáticas, é fácil deduzir o importante papel que desempenha o aquífero cristalino como fonte supridora de água (SANTOS *et alii*, 1984). Os mesmos autores salientam que numerosos trabalhos no âmbito da região nordestina têm procurado focar o problema da salinização das águas subterrâneas do cristalino, principal fator limitante de sua utilização mais ampla.

As águas subterrâneas que compõem a Bacia Potiguar são oriundas de um processo circulatório de águas que constituem o chamado ciclo hidrológico. As águas de infiltração, quer sejam das chuvas ou dos rios, são em parte reabsorvidas pelas plantas, pela evapotranspiração ou mesmo pelo homem, para o consumo diário. A outra parte das águas de infiltração é retirada nas camadas impermeáveis dos sedimentos rochosos que constituem os aquíferos da Bacia Potiguar.

Uma seqüência de conglomerados e arenitos que repousa sobre o embasamento cristalino foi identificado por Creidler & Andery em 1949, através de um levantamento geológico geral da área sedimentar. Segundo BEURLIN (1967), estes pesquisadores denominaram o Arenito-Açu e identificaram a formação calcária sobreposta ao Arenito-Açu pelo nome de Calcário Jandaíra.

A espessura do Calcário Jandaíra varia de algumas dezenas de metros na região de afloramento até mais de 400 metros. Depois do Arenito-Açu, o Calcário Jandaíra é o que apresenta mais

importância na Região.

Devido aos altos custos de investimentos em poços profundos, onde se poderia obter água de melhor qualidade, alguns criadores de aves e suínos, no Rio Grande do Norte, utilizam a água do Calcário Jandaíra na alimentação destes animais, através de poços de pequena profundidade. Entretanto, toda a água subterrânea e superficial contém impurezas naturais. Algumas impurezas naturais e contaminantes prejudicam a qualidade da água a um tal ponto que chega a ser detectada interferências nos animais.

Os especialistas em produção animal prevêm números crescentes de animais criados para produção de alimentos e é evidente que a população humana aumenta anualmente. Como consequência, a demanda total de água para o homem e animais é um dos maiores problemas que esta atual geração enfrenta.

Segundo HERRICK (1983), várias substâncias químicas podem afetar os animais: álcalis, zinco, sal, magnésio, cianeto, fosfato, fluoreto, sulfato, nitrato, nitrito, entre outros. As quantidades totais de substâncias químicas dissolvidas são normalmente denominadas minerais dissolvidos totais ou sólidos dissolvidos totais.

Por outro lado, a água é utilizada em praticamente todos os processos do organismo. Possui propriedades físicas e químicas ideais para inúmeras atividades fisiológicas. É essencial para a regulação da temperatura corporal, para lubrificação dos tecidos do organismo e como meio líquido para os sistemas sanguíneo e linfático. De um modo geral, a restrição de água diminui o consumo de alimentos e limita os ganhos de peso e o cresci-

mento nos animais.

Entretanto, CHURCH & POND (1977) observaram que a água poucas vezes se classifica como um nutriente, embora constitua até 1/2 a 2/3 da massa corporal dos animais adultos e até 90% do correspondente aos animais recém-nascidos. Está amplamente reconhecida a importância de um oferecimento adequado de água potável para os animais domésticos e atualmente se presta maior interesse a busca de ambientes livres de poluição, mediante a melhora da qualidade da água.

Devido à crescente procura de criadores com o propósito de explorar a suinocultura, dentro de um contexto que na maioria das vezes se apresentava como um dos obstáculos, a qualidade da água - água salina -, objetivou-se estudar os efeitos da utilização da água salina do Calcário Jandaíra sobre o desempenho e características de carcaças dos suínos nas fases de crescimento e terminação.

MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado no período de agosto a novembro de 1983, no Setor de Suinocultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Mossoró-RN.

Foram utilizados 24 leitões mestiços, Large White x Duroc x Pietrain, sendo 12 machos castrados e 12 fêmeas que iniciaram o experimento com peso médio de 33 kg.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial do tipo 2 x 2, com três repetições. Os fatores estudados foram sexos e os tipos de água (boa e salina). Os tratamentos consistiram da combinação destes fatores. Foram

utilizados 2 animais para cada tratamento, totalizando 24 animais.

Os animais foram alojados em baias de piso compacto, com área útil de 5,22 m² para o lote de dois animais.

A constituição dos tratamentos e as análises químicas das águas boa e salina se encontram nos Quadros 1, 2 e 3, respectivamente.

Os animais receberam ração comercial de crescimento até atingirem um peso médio de 55,7 kg e ração comercial de terminação até atingirem um peso médio de 97,2 kg. As rações foram analisadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal do Ceará (Quadro 4).

As rações e as águas foram fornecidas à vontade. Para fornecimento da água salina aos animais, foi colocada uma caixa d'água Brasilit, com capacidade para 1.000 litros. Esta caixa foi elevada a uma altura de 3,00 m por meio de troncos de carnaubeiras. O reabastecimento da água era feito semanalmente, à medida que o nível de água baixava para o ponto crítico. Este ponto era revelado por uma marca de tinta vermelha feita na parte externa da caixa e controlada por uma bóia e uma linha em cuja extremidade se encontrava um tubo plástico. O suprimento de água salina era feito através de bebedouros chupetas, cujas tubulações se encontravam conectados à caixa Brasilit.

A água boa também era fornecida aos animais, através de bebedouros chupetas, localizados no sentido oposto aos comedouros.

Foram realizadas pesagens individuais dos animais no primeiro dia

QUADRO 1 - Constituição dos tratamentos nas fases de crescimento e terminação.

Fatores		Tratamentos
Águas	Sexos	
A ₁ - boa (336,80mg/l/TSD ¹)	Machos castrados	A ₁ [*]
	Fêmeas	A ₁ [*]
A ₂ - salina (3.254,20mg/l/TSD)	Machos castrados	A ₂ [*]
	Fêmeas	A ₂ [*]

¹ Totais de Sólidos Dissolvidos;

QUADRO 2 - Análise química da água boa.

Determinações	Limite Tolerado Para Água de Poço	Valor Encontrado
Temperatura °C	-	19,5
Cor A. P. H. A.	30	2,5
Turbidez, mg/l SiO ₂	5	0,40
pH	5 a 10	8,15
Condutividade elétrica, Ohm ⁻¹ Cm ⁻¹	-	0,5048 x 10 ⁻³
Sólidos totais a 105°C, mg/l	500	340,00
Sólidos dissolvidos a 105°C, mg/l	-	336,80
Sólidos em suspensão, mg/l	-	3,20
Alcalinidade à fenolftaleína, mg/l CaCO ₃	-	3,79
Alcalinidade total, mg/l CaCO ₃	-	163,21
Alcalinidade de hidróxido, mg/l CaCO ₃	Zero	Zero
Alcalinidade de carbonato, mg/l CaCO ₃	120	7,58
Alcalinidade de bicarbonato, mg/l CaCO ₃	250	155,63
Dureza total, mg/l CaCO ₃	200	36,00
Cloreto, mg/l Cl ⁻	250	88,37
Sulfato, mg/l SO ₄ ⁼	250	14,84
Ferro, mg/l Fe ⁺⁺	0,3	-
Cálcio, mg/l Ca ⁺⁺	200	11,13
Magnésio, mg/l Mg ⁺⁺	200	1,99
Sódio, mg/l Na ⁺	-	121,74
Potássio, mg/l K ⁺	-	9,75
Nitrato, mg/l NO ₃ ⁻	40	0,09
Nitrito, mg/l NO ₂ ⁻⁻	ausência	0,06
Nitrogênio amoniacal, mg/l NH ₃	0,10	0,18

Fonte: CDM/RN - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais do Rio Grande do Norte.

QUADRO 3 - Análise química da água salina

Determinações	Limite Tolerado Para Água de Poço	Valor Encontrado
Temperatura, °C	-	19,5
Cor A. P. H. A.	30	100
Turbidez, mg/l SiO ₂	5	60,0
pH	5 a 10	7,8
Condutividade elétrica, Ohm ⁻¹ Cm ⁻¹	-	2,544 x 10 ⁻³
Sólidos totais a 105°C, mg/l	500	3.344,00
Sólidos dissolvidos a 105°C, mg/l	-	3.254,20
Sólidos em suspensão, mg/l	-	89,80
Alcalinidade à fenolftaleína, mg/l CaCO ₃	-	Zero
Alcalinidade total, mg/l CaCO ₃	-	262,32
Alcalinidade de hidróxido, mg/l CaCO ₃	Zero	Zero
Alcalinidade de carbonato, mg/l CaCO ₃	120	Zero
Alcalinidade de bicarbonato, mg/l CaCO ₃	250	262,32
Dureza total, mg/l CaCO ₃	200	1.683,14
Cloreto, mg/l Cl ⁻	250	445,80
Sulfato, mg/l SO ₄ ⁼	250	1.366,08
Ferro, mg/l Fe ⁺⁺	0,3	-
Cálcio, mg/l Ca ⁺⁺	200	295,22
Magnésio, mg/l Mg ⁺⁺	200	229,73
Sódio, mg/l Na ⁺	-	295,66
Potássio, mg/l K ⁺	-	30,31
Nitrato, mg/l NO ₃ ⁻	40	1,07
Nitrito, mg/l NO ₂ ⁻	ausência	0,01
Nitrogênio amoniacal, mg/l NH ₃	0,10	1,40

Fonte: CDM/RN - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Minerais do Rio Grande do Norte.

QUADRO 4 - Análise bromatológica das rações¹.

Tipo de Ração ²	Matéria Proteína		Fibra Bruta		Extrato Etéreo		Extrativos não Nitrogenados		Resíduo Mineral		Cálcio		Fósforo	
	Seca %	Bruta %	Bruta %	Bruta %	Etéreo %	Etéreo %	Nitrogenados %	Nitrogenados %	Mineral %	Mineral %	%	%	%	%
Ração de crescimento	87,13	16,66	4,77	4,11	56,10	5,49	0,78	1,55						
Ração de terminação	87,20	14,80	4,58	3,52	57,76	6,54	0,93	1,53						

¹Análise realizada pelo Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará.

²Rações comerciais da Purina.

de experimento, no dia em que se efetuou a troca de rações e no último dia do período experimental, para medir o ganho de peso, ocasião em que se verificou o consumo do lote de animais. Esses dados serviram para calcular a conversão alimentar média por animal.

Quando os animais atingiram o peso de abate, foram abatidos e suas carcaças avaliadas pelo Método Brasileiro de Classificação de Carcaça - MBCC (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE SUÍNOS, 1973).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de consumo de ração (Quadro 5), ganho de peso (Quadro 6) e conversão alimentar (Quadro 7) não evidenciaram diferenças significativas entre os tratamentos ($P > 0,05$) nas fases de crescimento, terminação e total.

A interação sexos x tipos de água não mostrou efeito estatístico significativo, revelando que os machos castrados e as fêmeas não influenciaram nos resultados obtidos com a água boa e a água salina.

Segundo MAYNARD *et alii* (1984), a salinidade, ou total de sólidos dissolvidos (TSD), é a medida da utilização da água e para irrigação de culturas. Os mesmos autores classificaram a água de ligeiramente salina (1.000 - 3.000mg/litro/TSD), moderadamente salina (3.000 - 10.000mg/litro/TSD) e muito salina (10.000 - 35.000mg/litro/TSD).

A água do presente estudo, com 3.254,20mg/litro de sólidos dissolvidos, considerada moderadamente salina, não apresentou nenhum efeito negativo sobre o desempenho produtivo dos animais. Entretanto, constatou-se,

no início do experimento, diarreia nos animais que posteriormente se normalizou.

Estes resultados estão de acordo com as observações de MAYNARD *et alii* (1984) que afirmaram que todas as espécies animais podem tolerar água que contenha de 1.000 a 3.000mg/litro do total de sólidos dissolvidos, porém, poderá ocorrer diarreia benigna temporária quando os animais passam repentinamente de água livre de sal para este nível de salinidade. Os mesmos autores afirmam que, níveis de 5.000 a 7.000mg/litro de sais, poderão ser recusados no início mas que após adaptação asseguram desempenho satisfatório nos bovinos de leite e corte, carneiros, porcos e cavalos.

Por outro lado, HERRICK (1971) assinala que a maioria dos animais domésticos pode tolerar uma concentração total de sólidos dissolvidos de 15.000 a 17.000mg/litro, embora, acrescenta o autor, é possível que, com esta concentração, diminua a produção.

A água considerada boa no presente trabalho, com 336,80mg/litro de sólidos dissolvidos, está em consonância com HERRICK (1971) que classificou de água boa, aquela que possuir menos de 2.500mg/litro de sólidos dissolvidos.

Segundo MAYNARD *et alii* (1984), os sais mais abundantes na água salina são o sódio com cálcio e magnésio em menores concentrações, que ocorrem como carbonatos, bicarbonatos, cloretos e sulfatos, sendo estes últimos mais prejudiciais do que os cloretos.

A análise química da água salina estudada revelou um nível de sulfato de 1.366,08mg/litro, o qual, segundo

QUADRO 5 - Médias de consumo de ração diário por animal, em gramas, para cada tratamento, nas fases de crescimento, terminação e total.

Fases	Tratamentos ¹		C. V. (%)
	T ₁	T ₂	
Crescimento	2030a	2049a	9,3
Terminação	2711a	2759a	5,6
Total	2467a	2505a	6,4

¹Nas linhas, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$).

QUADRO 6 - Médias de ganho de peso por animal, em gramas, para cada tratamento, nas fases de crescimento, terminação e total.

Fases	Tratamentos ¹		C. V. (%)
	T ₁	T ₂	
Crescimento	669a	673a	16,8
Terminação	680a	657a	14,4
Total	674a	660a	12,8

¹Nas linhas, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$).

QUADRO 7 - Médias de conversão alimentar por animal, para cada tratamento, nas fases de crescimento, terminação e total.

Fases	Tratamentos ¹		C. V. (%)
	T ₁	T ₂	
Crescimento	3,08a	3,07a	10,6
Terminação	4,02a	4,26a	11,6
Total	3,69a	3,83a	10,4

¹Nas linhas, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$).

QUADRO 8 - Médias dos parâmetros de carcaça por animal em cada tratamento.

Fases	Tratamentos ¹		C. V. (%)
	T ₁	T ₂	
Rendimento de carcaça (%)	76,99a	76,17a	1,8
Comprimento de carcaça (cm)	97,29a	98,99a	3,7
Espessura de toicinho (cm)	3,29a	3,33a	15,3
Porcentagem de pernil (%)	30,78a	31,84a	1,6
Área de olho de lombo (cm ²)	31,20a	33,20a	9,2
Relação carne/gordura	0,63a	0,62a	15,4

¹Nas linhas, médias seguidas da mesma letra não diferem significativamente ($P > 0,05$).

HERRICK (1983), pode ter efeito catártico (quando acima de 1.000mg/litro) sobre os animais. Este efeito foi observado nos animais do presente estudo. Por outro lado, o mesmo HERRICK (1983) afirma que todos os animais podem desenvolver tolerância a níveis constantes de sulfatos (2.000 a 2.500 mg/litro) após um certo período de tempo.

Apesar de não ter sido determinado o consumo de água nos tratamentos, observou-se que os animais ingeriram normalmente a água salina e que não ocorreu nenhum transtorno que comprometesse a saúde dos animais.

Quanto aos parâmetros de carcaça (Quadro 8) não se evidenciaram diferenças estatísticas significantes ($P > 0,05$) entre os tratamentos.

CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o presente estudo e com base nos resultados obtidos, podemos concluir:

- A água salina com 3.254,20mg/litro de sólidos dissolvidos pode ser usada na alimentação de suínos em crescimento e terminação sem prejuízo para o desempenho e características de carcaças dos animais; e
- Os sólidos dissolvidos totais das águas estudadas não apresentaram nenhum efeito nocivo à saúde dos animais.

LITERATURA CITADA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE

SUÍNOS; 1973. *Método Brasileiro de Classificação de Carcaças*. Estrela, RS. 17 p.

BEURLLEN, K.; 1967. *Geologia da Região de Mossoró*. Ed. Pongetti, 173 p. (Coleção Mossoroense, Série C, Vol. XVIII).

CENTRO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO TRÓPICO SEMI-ÁRIDO (CPTSA); 1983. *Jornal do Semi-Árido*. Ano III, nº 10. (EMBRAPA), 12 p.

CHURCH, D. C. & POND, W. G.; 1977. *Bases Científicas para la Nutrición y Alimentación de los Animales Domésticos*. Zaragoza. Ed. Acribia. 462 p.

HERRICK, J. B.; 1971. *Feedstuffs*, 43 (8):28.

HERRICK, J. B.; 1983. *Qualidade da Água para Animais de Produção*. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento de Purina Alimentos Ltda. pp.1-9

MAYNARD, L. A.; LOOSLI, J. K.; HINTZ, H. F. & WARNER, R. G.; 1984. *Nutrição Animal*. Trad. (Animal Nutrición), Ed. Freitas Bastos, 3ª ed. Rio de Janeiro. 736 p.

SANTOS, J. P.; AZEVEDO, S. G. & MISTRETTA, G.; 1984. *Novos Aspectos da Salinização das Águas Subterrâneas do Cristalino do Rio Grande do Norte*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Comunicação Técnica nº 314. 27 p.

ABSTRACT

An experiment objectifying to evaluate the value of saline water ("Calcário Jandaira" Formation) in the feeding of growing and finishing swine was carried out at the Animal Science Depart-

ment, Escola Superior de Agricultura de Mossoró (ESAM), in Mossoró/RN-BR. The performance and carcass characteristics of 24 Large White X Duroc X Pietrain suckling pigs (12 castrated males and 12 females) were evaluated. The experimental design followed a completely randomized 2 x 2 factorial type with 3 replications. The average weight of the animals at the beginning of the experiment equalled 33 kg. The studied factors were sexes and kind of water (good and saline), being the treatments combinations of such factors. For each treatment it was set two animals. The analysis of the good water indicated 336.80 mg/l/total of dissolved solids, while regarding saline water it indicated 3,254.20 mg/l/total of dissolved solids. The animals were fed on finishing commercial ration until they reach an average weight of 55.7 kg, then on a finishing commercial ration until they averaged 97.2 kg. At the light of the results, no significative differences ($P > 0.05$) were found concerning performance and carcass characteristics.

Index Terms: Carcass characteristics, finishing pigs, saline water, swine performance.