

## Influência da via de fornecimento do cloreto de sódio – água ou ração – em frangos de corte de um a sete dias de idade

*Influence of the way of sodium chloride supplementation –water or feed- in broilers from one to seven days of age*

VILLANUEVA, Araceli Pacheco<sup>1</sup>; CARDINAL, Kátia Maria<sup>2\*</sup>; KRABBE, Everton Luis<sup>3</sup>; PENZ JUNIOR, Antônio Mário<sup>1</sup>; RIBEIRO, Andréa Machado Leal<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Zootecnia, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil.

<sup>3</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves, Concórdia, Santa Catarina, Brasil

\*Endereço para correspondência: [katia.zootecnia@hotmail.com](mailto:katia.zootecnia@hotmail.com)

### RESUMO

Estudou-se a via de fornecimento de cloreto de sódio (NaCl) – água ou ração – sobre o desempenho de frangos de corte, consumo de água, desenvolvimento dos órgãos, metabolizabilidade da matéria seca (MMS), retenção de nitrogênio (RN), energia metabolizável aparente corrigida para nitrogênio (EMA<sub>n</sub>), matéria seca das excretas (MSEX) e composição de carcaça. Foram utilizados 120 frangos da linhagem Ross 308, distribuídos em três tratamentos com quatro repetições de 10 aves cada, num delineamento completamente casualizado. De um a sete dias de idade foram submetidos a três formas de suplementação de NaCl (0,47% de Na): 100% na ração; 50% na ração e 50% na água (50% ração:50% água); e 100% na água. Durante o período de oito a 21 dias as aves receberam uma dieta única, com NaCl via ração. De um a sete dias não houve diferença no Consumo de Água, Consumo de Ração e Ganho de Peso; porém, NaCl via água proporcionou melhor CA do que por ambas as vias ( $p < 0,07$ ). Aos 21 dias de idade não foram observadas diferenças significativas no desempenho, no peso relativo do coração, fígado e moela e no comprimento relativo do intestino. Não houve resposta à via de fornecimento para EMA<sub>n</sub> e MSEX em pintos de quatro a sete dias de idade; no entanto, as aves que receberam o NaCl via água de bebida, exibiram menor MMS e RN ( $p < 0,05$ ) no

mesmo período. Conclui-se que o NaCl pode ser adicionado tanto na ração quanto na água, sem ocasionar prejuízos ao desempenho produtivo dos frangos de corte na fase pré-inicial.

**Palavras-chave:** comprimento relativo, consumo, peso relativo

### SUMMARY

It was investigated the way to provide NaCl -by water or feed- on performance, water intake, organs development, dry matter metabolizability (DMM), nitrogen retention (NR), apparent metabolizable energy corrected for nitrogen (AME<sub>n</sub>), dry matter of excreta (DMEX) and carcass composition (CC) of broilers. One hundred twenty one-day-old male Ross 308 distributed in three treatments with four replications of ten birds each, in a completely randomized design, were subjected to three ways to supply NaCl (0.47% of Na): 100% in diet, 50% in diet and 50% in water (50:50), and 100% in water during the pre-starter period (one to seven days). During the starter period (eight to 21 days) the birds received a unique diet, with NaCl in diet. From one to seven days, there were no significant differences on water intake, feed intake and weight gain; but NaCl in water provided better feed conversion than in both ways ( $p < 0.07$ ). At 21 d, there were no significant differences in

performance, relative weight of heart, liver and gizzard, and relative length of intestine. There was no response to supply way for AME<sub>n</sub> and DME<sub>x</sub> in chicks from four to seven days; however, birds receiving NaCl via drinking water, exhibited lesser DMM and NR ( $P < 0.05$ ) in the same period. It was concluded that NaCl can be added in both feed and water to pre-starter chicks.

**Keywords:** consumption, relative length, relative weight

## INTRODUÇÃO

A importância da nutrição e do manejo na primeira semana de vida dos frangos de corte é plenamente reconhecida, uma vez que os erros ou acertos cometidos neste período refletem-se no desenvolvimento posterior do lote. Devido a diferenças no trato digestivo, que se desenvolve mais rapidamente que os outros órgãos na fase inicial, a adoção de dietas exclusivas se justifica, sendo que os animais possuem necessidades nutricionais específicas durante essa etapa (MONTEIRO et al., 2006; MAIORKA et al., 2004).

A maior parte dos ingredientes utilizados nas rações à base de milho e farelo de soja não atende às exigências dietéticas de alguns minerais, havendo necessidade de inclusão de fontes adicionais nas rações. Os minerais Na<sup>+</sup> e Cl<sup>-</sup> destacam-se pela participação no balanço ácido-básico e na integridade dos mecanismos que regulam o transporte através das membranas celulares, influenciando em respostas fisiológicas e de desempenho (ROSA et al., 2010).

As informações sobre os níveis adequados de sódio (Na) para dietas durante a primeira semana de idade são variáveis, tendo sido observado aumento no Consumo de Ração e Ganho de Peso com níveis de 0,25 até

0,36% (MAHMUD et al., 2010; RIBEIRO et al., 2004). Porém, com nível de 0,48%, considerado alto, foi observada redução no Consumo de Ração pelos animais (RIBEIRO et al., 2004). Além do desempenho, a quantidade de sódio ingerida também exerce influência direta sobre o Consumo de Água, tendo sido observado aumento linear no Consumo de Água conforme há o incremento de sódio na dieta (SILVA et al., 2006).

Quando o Na é adicionado à água, pode ser utilizado de forma mais eficiente, pois o mineral é ingerido separadamente dos demais alimentos, passível de ser absorvido mais rapidamente (WATKINS et al., 2005). Desta forma, a pronta absorção do sódio poderia influenciar positivamente a absorção de monossacarídeos e aminoácidos, melhorando o desempenho dos animais. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de três vias de fornecimento de cloreto de sódio (NaCl) – 100% na ração, 50% na ração e 50% na água, 100% na água – durante os primeiros sete dias de vida sobre o desempenho e metabolismo e composição de carcaças de frangos de corte até os 21 dias de idade.

## MATERIAL E MÉTODOS

Cento e vinte pintos machos de corte, Ross 308, de um dia de idade, foram criados em gaiolas com 10 aves, mantidos até os 21 dias de idade num ambiente termicamente controlado. O programa de luz utilizado foi o de 24h de luz artificial, e a alimentação e a água foram fornecidas *ad libitum*.

Os tratamentos consistiram de três vias de fornecimento de NaCl às aves no período de um a sete dias de idade: 100% de NaCl na ração (100% Ração),

50% de NaCl na ração e 50% na água (50% ração /50% água), 100% de NaCl na água (100% água). Para o fornecimento via água, foram adicionados 2,35 g de NaCl/L água no 50% ração/50% água e 4,7g no 100% água.

As dietas experimentais do período pré-inicial (um a sete dias) foram formuladas segundo as recomendações de Rostagno et al. (2005) (Tabela 1).

Foram ajustadas as quantidades de NaCl para alcançar o nível total de Na da dieta de 0,47%, mantendo as dietas isonutritivas em relação aos demais nutrientes. O balanço eletrolítico das dietas foi mantido em 160 meq/kg por meio da inclusão de NaHCO<sub>3</sub>. No período de oito a 21 dias de idade, todas as aves receberam uma única dieta basal (Tabela 1).

Tabela 1. Composição das dietas experimentais e perfil nutricional das dietas

Ingredientes	Tratamentos – Nível de Inclusão			
	1 a 7 dias			8 a 21 dias
	T1	T2	T3	Dieta Basal
Milho	59,51	59,51	59,51	58,39
Farelo de soja	22,52	22,52	22,52	30,08
Glúten de milho	11,78	11,78	11,78	6,11
Caulin	1,01	1,56	2,10	0,00
Óleo de soja	0,00	0,00	0,00	0,94
Fosfato bicálcico	1,92	1,92	1,92	1,85
Calcáreo	1,33	1,33	1,33	1,31
DL-Metionina	0,16	0,16	0,16	0,37
L-Lisina	0,29	0,29	0,29	0,02
L-Treonina	0,00	0,00	0,00	0,03
NaCl	1,09	0,55	0,00	0,70
Bicarbonato de sódio	0,11	0,11	0,11	0,00
Premix Vitaminas + Minerais <sup>1</sup>	0,15	0,15	0,15	0,15
Colina HCL 60%	0,09	0,09	0,09	0,05
Coccidiostático	0,05	0,05	0,05	0,00
<b>Perfil Nutricional</b>				
EMAn kcal/kg	2950	2950	2950	2950
PB (%)	21,70	21,20	22,10	21,08
Ca (%)	1,09	1,05	1,06	1,05
Pt (%)	0,60	0,66	0,65	0,61
Pd (%)	0,45	0,45	0,45	0,45
Na (%)	0,47	0,16	0,08	0,32
Colina g/kg	1,50	1,50	1,50	1,50
Lisina dig. (%)	1,16	1,16	1,16	1,12
Met+Cis dig. (%)	0,95	0,95	0,95	1,10
Treonina dig. (%)	0,75	0,75	0,75	0,80
Triptofano dig. (%)	0,18	0,18	0,18	
BEL (meq/kg)	160	160	160	197
Cinzas (%)	7,06	6,69	6,45	6,07

<sup>1</sup> Composição por kg de dieta: Vit A .10,000 IU; D3-3,000 IU; E- 30mg; K3-3mg; B1-3mg; B2-8mg; B6-4mg, B12-0.014mg; Ácido Pantotênico-20mg; Niacina-50mg; Ácido Fólico-2mg; Biotina -0.15mg; Fe-40mg; Zn-80mg; Mg-80mg; Cu-10mg; I-0.7mg e Se-0.3mg.

Foram avaliados Peso Vivo (PV), Ganho de Peso (GP), Consumo de Ração (CR) e calculado a Conversão Alimentar (CA) aos quatro, sete, 14 e 21 dias de idade. Nestes mesmos períodos, foi selecionada uma ave por repetição para avaliação do peso relativo de coração, fígado, moela e comprimento relativo do intestino. Aos sete dias de idade foi mensurado o Consumo de Água, baseado no diferencial do peso dos bebedouros no intervalo de 24 horas. Perdas evaporativas não foram consideradas.

Foi realizada a coleta total de excretas no período de quatro a sete dias, para avaliação da Metabolizabilidade da Matéria Seca (MMS), Retenção de Nitrogênio (RN) e Energia Metabolizável Aparente Corrigida para nitrogênio (EMAn).

Aos sete dias de idade, foi abatida uma ave por repetição e as carcaças não depenadas e acrescidas das vísceras, isentas de conteúdo alimentar, foram armazenadas em câmara fria para posterior análise de Matéria Seca (MS, método número 930.15), Proteína Bruta (PB, método número 976.05), e Extrato Etéreo (EE, método número 960.39). As rações e carcaças foram analisadas conforme metodologia descrita no AOAC (1996).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, composto por três tratamentos com quatro repetições de 10 aves. Todas as variáveis foram submetidas à análise de variância e quando um valor de F menor do que 0,07 foi obtido, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ) pelo programa estatístico SAS 9.2 (SAS, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação ao desempenho no período pré-inicial, a forma de fornecimento de NaCl afetou somente CA, onde o

fornecimento de NaCl via água proporcionou a melhor CA ( $p < 0,07$ ) comparado ao fornecimento 50% ração/50% água (Tabela 2). Já aos 21 dias, este efeito deixou de existir. Esses resultados concordam com os obtidos por Watkins et al. (2005), que concluíram que o Na pode ser suplementado parcial ou totalmente através da água, desde que haja ajustes do mineral nas dietas. Os mesmos autores sugerem que o Na pode ser utilizado de forma mais eficiente quando adicionado à água, pois o mineral é ingerido separadamente dos demais alimentos, passível de ser absorvido mais rapidamente. Sendo o sódio o principal cátion presente nos fluidos extracelulares, e estando ligado a diversas funções fisiológicas, sua pronta absorção pode influenciar positivamente a absorção de monossacarídeos e aminoácidos.

O consumo de alimento em pintos de corte de um a sete dias de idade, demonstrado por Borges et al. (2002), foi linear quando o balanço eletrolítico foi aumentado pela suplementação de Na, indicando que esse íon estimula o consumo de alimento de aves nessa idade. Além das importantes funções fisiológicas que o Na exerce, ele é considerado como um palatabilizante barato e eficiente (RIBEIRO et al. 2004). No presente experimento, foi observado que a forma de suprimento não afetou o Consumo de Ração, esse resultado pode ser explicado pelo fato de que o nível de sódio na dieta, independentemente da via de fornecimento, foi mantido o mesmo (0,47%).

O Consumo de Água durante os primeiros sete dias de idade não foi afetado pela forma de fornecimento de sódio (Tabela 2), evidenciando que não houve um incremento na ingestão de água pela adição do ingrediente na mesma. Portanto, a influência do sódio na ingestão de água se deve pela quantidade total de Na e não em função da via de fornecimento.

Tabela 2. Peso Vivo (PV), Ganho de Peso (GP), Consumo de Ração (CR), Conversão Alimentar (CA) e Consumo de Água (CÁgua) nos períodos pré-inicial (um a sete dias) e inicial (oito a 21 dias de idade) dos frangos de corte submetidos a diferentes vias de fornecimento de NaCl

Tratamento	Período (dias)								
	1-7				8-21				
	PV (g)	GP (g)	CR (g)	CA (g/g)	CÁgua (mL/ave)	PV (g)	GP (g)	CR (g)	CA (g/g)
Adição de NaCl									
100% Ração	171	131	154	1,18 <sup>ab</sup>	421	808	768	1148	1,50
50%Ração/50%Água	168	128	159	1,25 <sup>b</sup>	397	833	794	1162	1,47
100% Água	169	129	143	1,11 <sup>a</sup>	421	780	740	1129	1,53
P <sup>1</sup>	0,90	0,90	0,59	0,07	0,53	0,29	0,28	0,66	0,24
CV <sup>2</sup> (%)	5,6	6,8	10,6	6,0	8,3	5,6	5,8	4,2	3,3

<sup>1</sup>P = Probabilidade; <sup>2</sup>CV = Coeficiente de Variação.

<sup>ab</sup> Letras diferentes representam significância no Teste de Tukey a 5%.

Considerando-se a relação 2:1 entre Consumo de Água e Consumo de Ração (NRC, 1994) como normal, observou-se que as aves do presente experimento tomaram mais água, mantendo uma relação de 2,73; 2,50 e 2,97 para os tratamentos 100% ração, 50% ração/50% água e 100% água no período de um a sete dias de idade. O consumo excessivo de sódio é um dos fatores que aumentam a concentração osmótica do sangue e atua no controle do Consumo de Água. A relação aumentada entre consumo de água:alimento pode ser explicada considerando-se o nível de 0,47% de sódio como sendo alto.

Calculando a quantidade de sódio consumido pela ave por dia, chegou-se a valores de 0,72; 0,63 e 0,90 g/dia para 100% ração; 50% ração/50% água e 100% água, respectivamente, podendo-se observar que os frangos que consumiram mais sódio por dia apresentaram uma maior relação água:ração. Estes resultados concordam com os obtidos por Castro et al. (2009) que relataram que frangos de corte que receberam o maior nível de Na (0, 150, 300 e 450 ppm) no período pré-inicial, mostraram maior relação água:ração (2,41) do que as aves com o menor

nível (2,18). A maior relação água:ração encontrada nos trabalhos está relacionado ao aumento do consumo de sódio, que faz com que as aves ingiram maior quantidade de água na tentativa de saciar a sensação de sede causada pelo maior consumo do mineral (BORGES, 2002).

Diversos autores mostraram que o nível de sódio influencia o Consumo de Água e Consumo de Ração (MAIORKA et al., 2004; VIEITES et al., 2005; MAHMUD et al., 2010). A restrição de até 40% de água, no período pré-inicial, proporcionou decréscimo linear no Consumo de Ração e, como consequência, redução do Ganho do Peso das aves (SOARES et al., 2007). O fato de não ter havido diferenças no Consumo de Água pelas vias de fornecimento de NaCl explica porque os resultados de Consumo de Ração e Ganho de Peso foram semelhantes no período de um a 21 dias de idade.

A Tabela 3 mostra a redução numérica do peso relativo dos órgãos conforme o avanço da idade. Vê-se que o fígado e a moela são os órgãos com maior taxa de redução, em concordância com o trabalho realizado por Gracia et al. (2003). Nos dias que seguem a eclosão, o peso do pró-ventrículo, moela e

intestino delgado, em relação ao Peso Vivo do animal, aumenta rapidamente. Depois deste crescimento rápido inicial, os seus tamanhos e pesos relativos diminuem com o avanço da idade (MARCATO et al., 2010). Houve diferença entre os tratamentos para peso de moela aos 21 dias, podendo ser

observado que o maior peso foi encontrado quando a via de fornecimento foi 100% água. Este resultado é de difícil explicação, pois moelas mais pesadas têm relação com a granulometria da dieta (DALHKE et al., 2001) e pelo fato de não ter ocorrido a mesma diferença nas demais idades.

Tabela 3. Peso relativo de vísceras e comprimento relativo de intestino de frangos de corte submetidos a diferentes vias de fornecimento de NaCl aos quatro, sete, 14 e 21 dias de idade

Tratamento Adição de NaCl	Coração	Fígado (g/100g)	Moela	Intestino (cm/100g)
<b>4 dias de idade</b>				
100% ração	0,93	5,08	5,22	0,90
50% ração/50% água	0,89	5,65	5,72	0,87
100% água	0,96	4,58	4,94	0,74
P <sup>1</sup>	0,733	0,257	0,072	0,138
CV <sup>2</sup> (%)	14,10	16,60	7,90	13,60
<b>7 dias de idade</b>				
100% ração	0,91	4,89	4,56	0,61
50% ração/50% água	1,04	5,16	4,70	0,62
100% água	1,11	5,42	4,61	0,66
P	0,120	0,109	0,952	0,592
CV(%)	10,80	6,10	14,00	10,00
<b>14 dias de idade</b>				
100% ração	0,81	4,01	3,15	0,31
50% ração/50% água	0,70	4,00	3,27	0,30
100% água	0,77	3,94	3,18	0,32
P	0,242	0,977	0,830	0,756
CV (%)	11,20	12,10	9,10	10,60
<b>21 dias de idade</b>				
100% ração	0,66	3,08	2,31 <sup>b</sup>	0,17
50% ração/50% água	0,63	3,32	2,26 <sup>c</sup>	0,17
100% água	0,60	3,43	2,54 <sup>a</sup>	0,18
P	0,761	0,540	0,055	0,605
CV(%)	18,60	13,30	6,20	11,30

<sup>1</sup>P = Probabilidade; <sup>2</sup>CV = Coeficiente de Variação.

<sup>abc</sup> Letras diferentes representam significância no Teste de Tukey a 5%.

Em relação às repostas de metabolismo (Tabela 4), foi observado que a Metabolizabilidade da MS (MMS) e Retenção de Nitrogênio (RN) foram menores nas aves que receberam NaCl via água, em comparação aos com NaCl

via ração. Este resultado pode ter explicação na maior taxa de sódio no intestino, aumentando também a concentração de água, com uma consequente diluição das enzimas digestivas no lúmen gastrointestinal. Já

os resultados de  $EMA_n$  da dieta e Matéria Seca das excretas (MSex) não foram afetados pela via de fornecimento de Na. Ao avaliarem níveis crescentes de Na (0,10; 0,22; 0,34 e 0,46%) na dieta, Maiorka et al. (2004) não observaram aumento de excreção de

água em frangos de um a sete dias de idade. Contrariamente, Vieites et al. (2005) observaram que conforme ocorreu aumento nos níveis de NaCl na dieta, houve maior consumo de água e elevação da umidade das excretas.

Tabela 4. Energia Metabolizável Aparente corrigida para nitrogênio ( $EMA_n$ ), Coeficiente de Metabolizabilidade da MS (CMMS), Retenção de Nitrogênio (RN), Matéria Seca das excretas (MSex) e composição de carcaças de frangos de corte submetidos a diferentes vias de fornecimento de NaCl

Tratamento	Metabolismo				Composição da carcaça		
	$EMA_n$ (kcal/kg)	CMMS (%)	RN (%)	MSex (%)	PB (%)	EE (%)	MS (%)
Adição de NaCl							
100% ração	2806	75,8a	57,8 <sup>a</sup>	21,6	57,4	32,8a	20,8
50% ração/50% água	2811	75,4a	55,0ab	21,6	60,1	29,4b	19,0
100% água	2800	74,0b	54,9b	22,5	58,9	30,9ab	21,0
P <sup>1</sup>	0,831	0,004	0,032	0,66	0,09	0,03	0,09
CV <sup>2</sup> (%)	0,8	0,7	2,5	7,1	2,6	5,0	6,0

<sup>1</sup>P = Probabilidade; <sup>2</sup>CV = Coeficiente de Variação.

<sup>ab</sup> Letras diferentes representam significância no Teste de Tukey a 5%.

A via de fornecimento de NaCl não teve influência significativa sobre o teor de proteína bruta e matéria seca da carcaça de frangos de corte. No entanto, a porcentagem de gordura foi menor no grupo que recebeu NaCl igualmente na água e na ração ( $p < 0,03$ ) (Tabela 4). Vieira et al. (2003) observaram que o menor nível de Na (0,12%) na dieta produziu carcaças com maior teor de MS em relação ao maior nível (0,48%). No entanto, não foi encontrada na literatura nenhuma explicação para a menor porcentagem de gordura na carcaça observada no presente ensaio. A MS na carcaça está associada ao Consumo de Água, como pode ser observado nos resultados de Vieira et al. (2003) e, ao longo do processo de crescimento das aves, há uma substituição paulatina da água pela gordura na carcaça (BUTZEN et al., 2015). No entanto, o tecido adiposo é

menos hidratado quando comparado com o tecido muscular. Desta forma, torna-se difícil explicar o resultado observado nesse experimento, pois ao aumentar o Na ingerido, a expectativa é o aumento de água e não de gordura. Por outro lado, frangos de corte com 21 dias de idade ainda têm pouca gordura na carcaça (BUTZEN et al., 2015), o que pode diminuir a precisão da análise e a importância desse resultado. Novos estudos são sugeridos para confirmar esta resposta, principalmente em aves com mais idade (idade de abate). Frangos de corte podem receber NaCl via água ou ração alcançando resultados de desempenho semelhantes. No entanto, o consumo de NaCl via água de bebida proporcionou menor aproveitamento do alimento ingerido.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16nd ed. Washington, D.C., 1996. Vol. 1.

BORGES, S.A.; MAIORKA, A.; LAURENTIZ, A.C; FISHER DA SILVA, A.V.; ARIKI, J. Electrolytic balance in broiler chicks during the first week of age. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, n.2, p.149-153, 2002.

BUTZEN, F.M; VIEIRA, M.M.; KESSLER, A.M.; ARISTIMUNHA, P.C.; MARX, F.R.; BOCKOR, L.; RIBEIRO, A.M.L. Early feed restriction in broilers. II: Body composition and nutrient gain. **Journal of Applied Poultry Research**, v.24, p.198–205, 2015.

CASTRO, E.E.C.; PENZ JÚNIOR, A.M.; RIBEIRO, A.M.L; SBRISSIA, A.F.; Effect of water restriction and sodium levels in the drinking water on broiler performance during the first week of life. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.11, p.2167-2173, 2009.

DAHLKE, F.; RIBEIRO, A.M.L.; KESSLER, A.M.; LIMA, A.R. Tamanho da Partícula do Milho e Forma Física da Ração e Seus Efeitos Sobre o Desempenho e Rendimento de Carcaça de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, p.241-248, 2001.

GRACIA, M.I; ARANIBAR, M.J; LAZARO, R; MEDEL, P; MATEOS, G.G; Alpha-amylase supplementation of broiler diets based on corn. **Poultry Science**, v.82, p.436-442, 2003.

MAIORKA, A.; MAGRO, N.; BARTELS, H.A.S.; KESSLER, A.M.; PENZ JUNIOR, A.M.; Different sodium levels and electrolyte balances in pre-starter diets for broilers. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.6, n.3, p.143-146, 2004.

MAHMUD, A.; HAYAT, Z.; KHAN, M.Z.; KHALIQUE, A.; YOUNNUS, M. Comparison of Source and Levels of Sodium in Broilers under Low Temperature Conditions. **Pakistan Journal of Zoology**, v.42, n.4, p.383-388, 2010.

MARCATO, S.M.; SAKOMURA, N.K.; FERNANDES, J.B.K.; SIQUEIRA, J.C.; DOURADO, L.R.B.; FREITAS, E.R. Crescimento e deposição de nutrientes nos órgãos de frangos de corte de duas linhagens comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.1082-1091, 2010

MONTEIRO M.P.; MORAES G.H.K.; FANCHIOTTI F.E.; OLIVEIRA M.G.A.; RODRIGUES A.C.P.; TEIXEIRA L.F. Alfa-amilase em frangos de corte: efeitos do balanço eletrolítico e do nível protéico da dieta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.1070-1076, 2006

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient Requirements of Poultry**. 9th. ed., 1994, National Academy Press, Washington, DC.

RIBEIRO, A.M.L.; KRABBE, E.L.; PENZ JÚNIOR, A.M.; GOMES, H.A. Effect of chick weight, geometric mean diameter and sodium level in prestarter diets (1 to 7 days) on broiler performance up to 21 days of age. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.6, n.4, p.225-230, 2004.

ROSA, E.R.; LOPES, D.C.N.; ROLL, A.A.P.; GENTILINE, F.P.; ROLL, V.F.B.; ZANUSSO, E.J.T. Desempenho e rendimento de carcaça de frangos alimentados com diferentes fontes de sódio. **Ciência Animal Brasileira**, v.11, n.1, p.73-79, 2010.

ROSTAGNO, H. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005.

SAS-Statistical Analyses System. **Statistical Analysis System user's guide. Version 9.2**. Cary: Statistical Analyses System Institute, 2008.

SILVA, J.D.B.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R.; ESPÍNDOLA, G.B.; SOUSA, F.M.; CRUZ, C.E.B. Níveis de sódio em rações de pintos de corte na fase inicial. **Revista Ciência Agronômica**, v.37, n.1, p.84-90, 2006.

SOARES, L.F.; RIBEIRO, A.M.L.; PENZ JÚNIOR, A.M.; GHIOTTI, A. Influência da restrição de água e ração durante a fase pré-inicial no desempenho de frangos de corte até os 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1579-1589, 2007 Supl.

VIEIRA, S.L.; PENZ JÚNIOR, A.M.; POPHAL,S.; GODOY DE ALMEIDA, J. Sodium requirements for the first seven days in broiler chicks. **Journal Applied Poultry Research**, n.12, p.362-370, 2003.

VIEITES, F.M.; MORAES, G. H.K.; ALBINO, L.F.T.; ROSTAGNO, H.S.; ATENCIO, A.; VARGAS JUNIOR, J.G. Balanço eletrolítico e níveis de proteína bruta sobre o desempenho, o rendimento de carcaça e a umidade da cama de frangos de corte de 1 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.1990-1999, 2005.

WATKINS, S.E.; FRITTS, C.A.; YAN, F.; WILSON, M.L.; WALDROUP, P.W. The interaction of sodium chloride levels in poultry drinking water and the diet of broiler chickens. **Journal Applied Poultry Research**, n.14, p.55-59, 2005.

Data de recebimento: 28/10/2014

Data de aprovação: 13/10/2015