



Semina: Ciências Agrárias

ISSN: 1676-546X

semina.agrarias@uel.br

Universidade Estadual de Londrina  
Brasil

Madeira Bezerra, Roseane; Rodrigues Freitas, Ednardo; do Nascimento, Germano  
Augusto Jerônimo; de Melo Bráz, Nádia; Pereira Farias, Nadja Naiara; de Souza Xavier,  
Regina Patrícia

Níveis de cloro para codornas japonesas em crescimento e seus efeitos na fase de  
produção

Semina: Ciências Agrárias, vol. 34, núm. 2, março-abril, 2013, pp. 853-861

Universidade Estadual de Londrina

Londrina, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=445744120030>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Níveis de cloro para codornas japonesas em crescimento e seus efeitos na fase de produção

## Chlorine levels for Japanese quails in growing and its effects on the production phase

Roseane Madeira Bezerra<sup>1\*</sup>; Ednardo Rodrigues Freitas<sup>2</sup>;  
Germano Augusto Jerônimo do Nascimento<sup>2</sup>; Nádia de Melo Bráz<sup>1</sup>;  
Nadja Naiara Pereira Farias<sup>3</sup>; Regina Patrícia de Souza Xavier<sup>3</sup>

### Resumo

Com o objetivo de avaliar os níveis de cloro no desempenho e balanço de nitrogênio de codornas japonesas na fase de crescimento e seus efeitos na fase de produção, utilizaram-se 384 codornas de um dia de idade distribuídas em delineamento inteiramente casualizado, com seis tratamentos e oito repetições de oito aves cada. Os tratamentos (níveis de cloro) consistiram de seis rações contendo 0,07; 0,12; 0,17; 0,22; 0,27 e 0,32% de cloro, respectivamente. As variáveis estudadas na fase de crescimento foram: consumo de ração (g/ave), ganho de peso (g/ave), conversão alimentar (g/g), consumo de água (mL/ave/dia), relação consumo de água/consumo de ração, umidade das excretas (%), coeficientes de digestibilidade da matéria seca (%), do nitrogênio (%), da energia bruta (%) e valores de energia metabolizável aparente (Kcal/kg MS) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (Kcal/kg MS) das rações. Não houve efeito significativo dos níveis de cloro estudados sobre o consumo de ração, ganho de peso, relação consumo de água/consumo de ração, umidade das excretas, conversão alimentar, ingestão de água, coeficientes de digestibilidade da matéria seca, do nitrogênio e da energia bruta e valores de energia metabolizável aparente e aparente corrigida para nitrogênio (EMAn) das rações. Considerando os resultados, pode-se concluir que as rações para codornas japonesas na fase de crescimento podem conter níveis de cloro de até 0,32%.

**Palavras-chave:** Água, balanço eletrolítico, cloreto, conversão alimentar, desempenho

### Abstract

In order to evaluate the effects of chlorine levels for Japanese quails in the growing phase and its effects on the production phase, 384 quail day old were used distributed in a completely randomized design with six treatments and eight replicates of eight birds. Chlorine levels were: 0.07, 0.12, 0.17, 0.22, 0.27 and 0.32%. The variables studied in the growth phase were: feed intake (g/bird), weight gain (g/bird), feed conversion (g/g), water consumption (mL/bird/day), relative water consumption/feed intake, excreta moisture (%), digestibility of dry matter (%), nitrogen (%), gross energy (%), apparent metabolizable energy (kcal/kg DM) and corrected for apparent nitrogen balance (kcal/kg DM). According to the results the statistical analysis showed no significant effect on feed intake, weight gain, consumption ratio of water / feed intake,

<sup>1</sup> Discente(s) de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Fortaleza, UFC, Fortaleza, CE. Bolsista da Capes. E-mail: rosembes@yahoo.com.br; nadia\_zootec@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Profs. do Deptº de Zootecnia, CCA/UFC/Fortaleza, CE. E-mail: ednardo@ufc.br; germanoaugusto@ufc.br

<sup>3</sup> Discente(s) de Graduação do Curso de Zootecnia, UFC, Fortaleza, CE. E-mail: nadja\_naiara@hotmail.com; regxavier18@yahoo.com.br

\* Autor para correspondência

excreta moisture, feed conversion, water intake, digestibility of dry matter (CDMS), nitrogen (CDN) and gross energy (GEDC) and values of apparent metabolizable energy (AME) and apparent nitrogen corrected (AMEn) of feed. Although this test showed that chlorine levels received by the quails in the growing phase did not significantly affect the performance of quails. Considering the results, it can be recommended diets for Japanese quails in the growing phase containing chlorine levels up to 0.32%.

**Key words:** Chloride, electrolyte balance, feed conversion, performance, water

## Introdução

O cloro (Cl) é encontrado nas células, nos fluidos extracelulares do organismo, principalmente na forma de cloreto de sódio e cloreto de potássio, e no suco gástrico, como ácido clorídrico (MURAKAMI et al., 2006). O cloro, juntamente com o sódio e o potássio, auxiliam na manutenção do equilíbrio ácido-básico, e podem influenciar o apetite, o desenvolvimento ósseo, o crescimento, a resposta ao estresse térmico e o metabolismo de certos nutrientes, como aminoácidos, minerais e vitaminas afetando o desempenho das aves na fase inicial e, posteriormente, na fase de produção.

Dada a sua importância esse mineral deve ser mantido em níveis de acordo com as exigências das codornas (RODRIGUES et al., 2008). Segundo Pinheiro et al. (2011), tem sido relatado que rações com altos teores de Cl- diminuem o pH sanguíneo em frangos, prejudicando o seu crescimento, enquanto, a deficiência afeta negativamente o crescimento, causando distúrbios nervosos. Contudo, apesar da importância do cloro na alimentação das aves, as exigências desse mineral têm sido pouco estudadas, talvez pelo fato das necessidades de sódio e cloro serem supridas pelo cloreto de sódio (NaCl – sal comum), um ingrediente de baixo custo normalmente adicionado às formulações (MURAKAMI et al., 2006).

No Brasil, para formulações de rações de codornas são utilizadas, normalmente, tabelas estrangeiras de exigências nutricionais, como o National Research Council (NRC 1994), não sendo estas ideais para as condições tropicais brasileiras, visto que a maioria dos dados compilados nessa publicação foram obtidas com aves que apresentavam potencial

genético bastante diferente das codornas criadas atualmente.

Nesse contexto, diversas pesquisas vêm sendo realizadas no Brasil para estabelecer os melhores níveis dos nutrientes e assim, possibilitar o uso das informações para formulação de rações de codornas em diferentes fases do ciclo produtivo (OLIVEIRA et al., 2002; PINTO et al., 2002, 2003a, 2003b; SILVA et al., 2004; CORRÊA et al., 2005; FREITAS et al., 2005; FRIDRICH et al., 2005; MÓRI et al., 2005a, 2005b).

As pesquisas com nutrição têm visado melhorias nos índices produtivos das aves e, em virtude do progresso genético aplicado a esta espécie, torna-se necessário estabelecer e atualizar constantemente os níveis adequados de nutrientes da dieta. (BARRETO et al., 2007).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os diferentes níveis de cloro na ração sobre o desempenho de codornas japonesas em crescimento (1 a 42 dias de idade) e seus efeitos na fase de produção.

## Material e Métodos

O experimento com duração de 42 dias foi conduzido no Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. A fase de campo foi realizada no Setor de Avicultura e as análises laboratoriais no Laboratório de Nutrição Animal (LANA), pertencentes à referida instituição universitária.

As variáveis ambientais, temperatura e umidade relativa do ar no interior do galpão, foram medidas

com termômetro de máxima e mínima e psicrômetro, respectivamente. Os dados foram registrados diariamente e as leituras realizadas às 8 h e 16 h. Ao final de cada período experimental foram calculadas as médias das temperaturas máximas e mínimas e os valores de umidade relativa do ar.

Foram utilizadas 384 codornas japonesas de um dia de idade com peso médio inicial de 6,85 gramas. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com seis tratamentos e oito repetições de 8 aves cada. Os tratamentos consistiram de seis rações contendo 0,07; 0,12; 0,17; 0,22; 0,27 e 0,32% de cloro, respectivamente.

As aves foram inicialmente pesadas e alojadas em 6 boxes (1,0 m x 1,5 m), com piso coberto por maravalha, onde permaneceram até o 12º dia de idade. Nesse período a ração foi oferecida em comedouros tipo bandeja e o aquecimento foi feito com campânulas elétricas. Aos doze dias as codornas de cada tratamento foram novamente pesadas, distribuídas e transferidas para gaiolas de arame galvanizado (26 cm x 52 cm x 20 cm) contendo comedouros tipo calha, onde ficaram até os 42 dias de idade.

Durante toda a fase de crescimento, as rações e a água foram fornecidas à vontade e os bebedouros foram adaptados para possibilitar a medição do consumo. No intuito de determinar o consumo de água montou-se um sistema alternativo que possibilitou o fornecimento e subsequente medição. Para isso foram utilizadas garrafas com capacidade de 500 mL e acopladas a estas, bases de bebedouros utilizadas na criação de pássaros.

Diariamente às oito horas, as sobras de água foram mensuradas utilizando proveta com capacidade de 1 L e subdivisões de 10 mL. A sobra, em seguida, era descartada e um volume de 500 mL era colocado nas garrafas para nova medição no dia seguinte. Através da diferença entre o oferecido e a sobra de água determinou-se o consumo médio.

As aves foram vacinadas contra Newcastle por via ocular e debicadas aos doze dias de idade. Até o décimo primeiro dia, receberam 24 horas de luz (natural e artificial) e a partir dessa idade, até os 42 dias, apenas luz natural.

As rações (Tabela 1) foram compostas por milho e farelo de soja e formuladas segundo as recomendações nutricionais em energia metabolizável, proteína bruta, aminoácidos, cálcio e fósforo constantes no NRC (1994). A composição dos alimentos foram baseados nas tabelas de Rostagno et al. (2005).

Os níveis de sódio (Na) e potássio (K) foram mantidos constantes nas rações, estando de acordo com as recomendações do NRC (1994). O K foi oriundo da utilização do farelo de soja. A suplementação de cloro foi realizada com a inclusão de cloreto de amônia ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) e cloreto de sódio ( $\text{NaCl}$ ). Para manutenção dos mesmos níveis de Na nas rações, utilizou-se o bicarbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ).

O balanço eletrolítico (BE) das rações experimentais foi calculado segundo Mongin (1981) e o cálculo foi realizado considerando-se os valores percentuais dos eletrólitos, por meio da seguinte fórmula:  $\text{NM} = \text{número de Mongin} = [(\% \text{Na}^+ \times 10000/22,990) + (\% \text{K}^+ \times 10000/39,102) - (\% \text{Cl}^- \times 10000/35,453)]$  (\* Equivalente grama do  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$  e  $\text{K}^+$ , respectivamente).

As variáveis estudadas na fase de crescimento foram: consumo de ração (g/ave), ganho de peso (g/ave), conversão alimentar (g/g), consumo de água (mL/ave/dia), relação consumo de água/consumo de ração, umidade das excretas (%), coeficientes de digestibilidade da matéria seca (%), do nitrogênio (%), da energia bruta (%) e valores de energia metabolizável aparente (Kcal/kg MS) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (Kcal/kg MS) das rações.

**Tabela 1.** Composição percentual e nutricional calculada e balanço eletrolítico das rações experimentais utilizadas nas fases de crescimento e produção.

Ingredientes	Nível de cloro (%)						Postura
	0,07	0,12	0,17	0,22	0,27	0,32	
Milho	53,90	53,97	54,06	54,00	53,8	53,68	57,05
Farelo de soja	42,10	42,09	42,07	42,08	42,12	42,14	33,18
Óleo de soja	1,11	1,08	1,05	1,07	1,14	1,18	2,20
Calcário	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	1,22	5,55
Fosfato Bicálcico	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	0,91	1,24
DL-metionina	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,00
Puramix inicial <sup>1</sup> e postura <sup>2</sup>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,50
Cloreto de amônia	0,00	0,00	0,00	0,05	0,13	0,19	0,00
Bicarbonato de sódio	0,29	0,17	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
Sal comum	0,06	0,15	0,23	0,26	0,27	0,27	0,28
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Composição nutricional calculada							
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900	2.900
Proteína bruta (%)	23,80	23,80	23,80	23,80	23,80	23,80	20,00
Lisina (%)	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,30	1,07
Metionina+cistina (%)	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,87	0,74
Metionina (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,42
Treonina (%)	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,93	0,78
Triptofano (%)	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,31	0,25
Cálcio (%)	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	2,50
Fósforo disponível (%)	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,35
Sódio (%)	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
Cloro (%)	0,07	0,12	0,17	0,22	0,27	0,32	0,19
Potássio (%)	0,94	0,94	0,93	0,93	0,94	0,94	-
BE (mEq/kg)	286	272	258	243	229	215	-

<sup>1</sup>Puramix inicial (composição/kg do produto) – Ácido fólico: 138,00 mg; Pantotenato de cálcio: 2750,00 mg; Antioxidante: 500,00 mg; Biotina: 13,80 mg; Cobalto: 25,00 mg; Cobre: 2500,00 mg; Colina: 111450,00 mg; Ferro: 6250,00 mg; Iodo: 260,00 mg; Manganês: 13000,00 mg; Metionina: 300,00 mg; Niacina: 6875,00 mg; Piridoxina: 550,00 mg; Colistina: 1750,00 mg; Riboflavina: 1375,00 mg; Selênio: 45,00 mg; Tiamina: 550,00 mg; Vitamina A: 2150000,00 UI; Vitamina B12: 2750,00 mcg; Vitamina D3: Vitamina E: 2750,00 UI; Vitamina K: 400,00 mg; Zinco: 11100,00 mg; Silicatos: 20000,00 mg. BED = (%Na + x10000/22,990\*) + (%K + x 10000/39,102\*) – (%Cl – x 10000/35,453\*) (\*Equivalente grama do Na, K e Cl).

<sup>2</sup>Puramix postura (composição/kg do produto) – ácido fólico: 400 mg; pantotenato de cálcio: 3.000 mg; antioxidante: 2.000 mg; biotina: 10 mg; cobre: 2.000 mg; colina: 126.000 mg; ferro: 20.000 mg; iodo: 200 mg; manganês: 18.000 mg; metionina: 217.800 mg; niacina: 7.000 mg; piridoxina: 800 mg; colistina: 1.400 mg; riboflavina: 1.200 mg; selênio: 100 mg; tiamina: 800 mg; vit. A: 2.000.000 UI; vit. B12: 1.000 mcg; vit. D3: 500.000 UI; vit. E: 1.000 UI; zinco: 14.000 mg; biotina: 10 mg; menadiona: 500 mg; bacitracina de zinco: 10.000 mg.

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Para avaliar os efeitos dos níveis de cloro na ração sobre a umidade das excretas e digestibilidade dos nutrientes, aos 14 dias de idade das aves, iniciou-se a colheita total de excretas por quatro dias. As excretas foram colhidas duas vezes ao dia (08:00 h e 16:00 h), pesadas, encaminhadas ao laboratório para secagem em estufa de ventilação forçada a

55 °C por 72 horas. Foram pesadas novamente, trituradas em moinho tipo faca e acondicionadas em frascos para determinação dos teores de matéria seca (MS), nitrogênio (N) e energia bruta (EB), segundo metodologia descrita por Silva e Queiroz (2002).

Com base nos resultados laboratoriais, foram calculados a umidade das excretas (%), os coeficientes de digestibilidade de MS, N e EB e os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) das rações, o qual foram calculados com base nas equações propostas por Matterson, Potter e Stutz (1965).

As análises estatísticas foram realizadas com uso do programa SAS (2000). Os dados da fase de crescimento foram analisados segundo um delineamento inteiramente casualizado e, para que as exigências de cloro fossem estimadas, os dados foram submetidos à análise de regressão.

## Resultados e Discussão

As médias de temperatura ambiente mínima e máxima e umidade relativa no galpão durante o experimento foram  $28,13^{\circ}\text{C} \pm 1,86$ ;  $32,81^{\circ}\text{C} \pm 1,41$  e 75%, respectivamente.

O consumo de ração (g/ave), o ganho de peso (g/ave), a relação consumo de água/consumo de ração, a ingestão de água e a conversão alimentar no período de crescimento (1 a 42 dias de idade) não foram influenciados significativamente ( $P>0,05$ ) pelos níveis de cloro estudados (Tabela 2).

**Tabela 2.** Desempenho na fase de crescimento (1 a 42 dias) de codornas de postura alimentadas com diferentes níveis de cloro na ração.

Nível de cloro (%)	Consumo de ração (g/ave)	Ganho de peso (g/ave)	Conversão alimentar (g/g)	Consumo de água (mL/ave/dia)	Relação água/ração
0,07	423,63	121,77	3,48	25,95	2,55
0,12	434,98	124,31	3,50	25,99	2,49
0,17	427,54	124,36	3,44	24,01	2,34
0,22	438,00	126,50	3,46	25,32	2,41
0,27	437,73	127,50	3,44	24,63	2,34
0,32	442,97	125,96	3,52	25,19	2,36
Médias	434,36	125,14	3,47	25,16	2,41
CV (%) <sup>1</sup>	3,16	3,18	2,86	8,00	7,63
Regressão	NS <sup>2</sup>	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup>CV – coeficiente de variação; <sup>2</sup>NS= não significativa ( $P>0,05$ ).

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Os resultados obtidos neste trabalho estão de acordo com os relatados por Rodrigues et al. (2008) e Costa et al. (2008). Avaliando a exigência de cloro para codornas japonesas em crescimento, esses pesquisadores verificaram que os níveis de cloro avaliados (0,05 a 0,37%) não influenciaram significativamente o consumo de ração, o ganho de peso e a conversão das codornas nas fases de 1 a 21 e 22 a 42 dias de idade, respectivamente.

Por sua vez, Raquel et al. (2010) avaliaram os efeitos de níveis de cloro, semelhantes aos

avaliados no presente trabalho, sobre o desempenho de codornas de corte e, também, não observaram influência significativa sobre o consumo, ganho de peso, conversão alimentar das aves no período de 1 a 49 dias de idade. De acordo com os pesquisadores, os efeitos dos níveis de cloro sobre o desempenho de frangos de corte e poedeiras em crescimento são variáveis e, o que se observa em trabalhos que constatarem influência significativa do nível de cloro sobre o consumo de ração, ganho de peso ou conversão alimentar é que não são explicados os mecanismos que influenciaram a regulação



do consumo pela presença desse íon na ração e, consequentemente, o ganho de peso e a conversão alimentar.

Segundo Mushtaq et al. (2005), os efeitos do cloro sobre o desempenho animal não ocorrem de forma isolada e, sim, em função de suas interações com os demais íons da ração, como o sódio e o potássio, que podem alterar o balanço eletrolítico da ração. O aumento do  $\text{Cl}^-$  na ração reduz o seu valor de balanço eletrolítico (BE) o que a torna ácida e, frequentemente, tem sido relatado que a ingestão de rações ricas em  $\text{Cl}^-$ , pode levar ao aumento da concentração sanguínea desse íon, contribuindo para acidificação do sangue decorrente da redução na excreção de  $\text{H}^+$  e a reabsorção de  $\text{HCO}_3^-$  pelos rins. Essa alteração no equilíbrio ácido-base do sangue pode levar a prejuízo no desempenho (PINHEIRO et al., 2011). Diante do exposto, pode-se inferir que, embora, o balanço eletrolítico das rações tenha sido alterado com adição de cloro não foi suficiente para afetar o desempenho das codornas.

Vieites et al. (2004) afirmaram que a inter-relação entre os minerais é assunto bastante controverso e alguns trabalhos de pesquisas sugerem que o efeito

do BE seja dependente do tipo de cátion manipulado na dieta e das condições ambientais a que as aves estão expostas durante o período experimental.

Em relação à ingestão de água, a análise de regressão não foi significativa. A ausência de influência do nível de cloro da ração sobre o consumo diário de água, também, foi relatado por Raquel et al. (2010) para codornas de corte. Conforme os pesquisadores, o efeito do cloro sobre a ingestão de água é pouco conhecido e nos poucos relatos encontrados na literatura, também, foi observada a ausência de influência do cloro na ingestão de água por frangos de corte.

Não houve efeito significativo ( $P>0,05$ ) do nível de cloro da ração sobre a umidade das excretas das aves (Tabela 3). Na literatura, pode-se observar que, normalmente, as variações na umidade das excretas das aves estão associadas a mudanças dos eletrólitos da ração que se devem à variação do consumo de água pelas aves na tentativa de manter a homeostase corporal. Dessa forma, como não houve alteração no consumo de água pelas aves era de se esperar que não ocorresse alteração na umidade das excretas com o aumento do cloro na ração.

**Tabela 3.** Efeito dos níveis nutricionais de cloro sobre a umidade das excretas, coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), do nitrogênio (CDN), da energia bruta (CDEB) e valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para o balanço de nitrogênio (EMAn) das rações de codornas na fase de crescimento (1 a 42 dias).

Níveis de cloro (%)	Umidade das excretas (%)	CDMS (%)	CDN (%)	CDEB (%)	EMA (Kcal/kg MS)	EMAn (Kcal/kg MS)
0,07	76,41	72,61	51,74	77,42	3.449	3.247
0,12	76,18	73,31	50,04	77,76	3.450	3.260
0,17	74,26	72,40	48,75	77,70	3.528	3.356
0,22	76,08	71,88	46,33	76,96	3.376	3.207
0,27	74,22	70,92	51,98	76,02	3.359	3.144
0,32	74,22	70,66	48,67	76,33	3.407	3.210
Médias	75,23	71,96	49,59	77,03	3.428	3.237
CV (%)	3,69	2,04	8,85	1,54	1,52	1,38
Regressão	NS <sup>2</sup>	NS	NS	NS	NS	NS

<sup>1</sup>CV – coeficiente de variação; <sup>2</sup>NS= não significativa ( $P>0,05$ ).

**Fonte:** Elaboração dos autores.

Segundo Mushtaq et al. (2007) a umidade da cama tende a diminuir com o aumento dos níveis de cloro nas rações de frango de corte, entretanto, tem sido consenso entre os pesquisadores que a umidade das excretas das aves pode variar em função das relações do cloro e outros eletrólitos da ração e não pelo efeito isolado deste íon.

Os efeitos do nível de cloro sobre a umidade das excretas observados neste ensaio estão de acordo com os obtidos por Raquel et al. (2010), que estudando exigências de cloro para codornas de corte e constataram que o nível de cloro da ração não teve efeito sobre este parâmetro.

Rondón et al. (2001) não verificaram diferença significativa dos níveis de cloro na umidade da cama de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade e Murakami et al. (2001), estudando exigências de sódio e cloro para frangos de corte de 21 a 42 dias de idade, não obtiveram diferença estatística dos níveis de cloro da ração sobre a umidade da cama. Estes pesquisadores concluíram que, quando o nível de cloro da ração está em proporção adequada com o nível de sódio, não há aumentos significativos na excreção renal.

Em relação aos coeficientes de digestibilidade da matéria seca (CDMS), do nitrogênio (CDN), da energia bruta (CDEB) e os valores de energia metabolizável aparente (EMA) e aparente corrigida para nitrogênio (EMAn) das rações, os resultados demonstraram que os níveis de cloro estudados (0,07 a 0,32%) não influenciaram a capacidade das codornas em aproveitar os nutrientes da ração de crescimento, formulada com milho e farelo de soja, contendo 0,15% de sódio e de 0,94% de potássio.

Embora haja participação do Cl na composição do ácido clorídrico, na ativação da amilase intestinal e no transporte ativo dos aminoácidos e da glicose (ANDRIGUETTO et al., 1990), observa-se que são escassas as informações sobre a interferência do cloro isolado no aproveitamento dos nutrientes da

ração. Talvez a manutenção de relações favoráveis entre o cloro com os demais íons da ração seja o fator determinante no aproveitamento dos nutrientes e não a sua ação isolada. Entretanto, isso poderá ser melhor entendido com a realização de novas pesquisas.

Com as variações nos níveis de cloro os balanços eletrolíticos das rações experimentais foram: 286; 272; 258; 243; 229 e 215 mEq/kg e, de acordo com os resultados obtidos, pode-se inferir que as rações de crescimento para codornas destinadas a produção de ovos podem ser formuladas com variações no balanço eletrolítico entre 286 a 215 mEq/kg. Esse mesmo intervalo de variação do BE foi relatado por Raquel et al. (2010) como adequado para codornas destinadas à produção de carne.

Considerando-se que a variação nos níveis de cloro não promoveu sinais de deficiência ou excesso que pudessem ser determinados por alterações no desempenho das aves, pode-se afirmar que as rações para codornas de corte na fase de um a 42 dias de idade, formuladas à base de milho e farelo de soja e contendo 0,15% de sódio e 0,94% de potássio, podem conter níveis de 0,07 a 0,32% de cloro. Por outro lado, considerando-se os resultados obtidos neste trabalho e os encontrados na literatura para codornas japonesas (COSTA et al., 2008; RODRIGUES et al., 2008), pode-se inferir que a exigência mínima de cloro para codornas está abaixo de 0,05%, enquanto, o máximo exigido é superior a 0,37% de cloro.

## Conclusões

Rações para codornas japonesas na fase de crescimento (1 a 42 dias) formuladas com milho e farelo de soja podem conter níveis de cloro de até 0,32%.



## Referências

- ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I. GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A. de; BONA FILHO, A. *Nutrição animal. As bases e os fundamentos da nutrição animal: os alimentos*. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1990. v. 1, 395 p.
- BARRETO, S. L. T.; ARAUJO, M. S.; 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*, Viçosa, MG, v. 36, n. 5, p. 1559-1565, 2007. Suplemento.
- CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; FONTES, D. O.; CORRÊA, A. B.; EULER, A. C. C.; FRIDRICH, A. B.; FERREIRA, I. C.; VENTURA, R. V.; RUFINO, J. E.; VALENTE, B. D. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas europeias. *Arquivos Brasileiros Medicina Veterinária Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 57, n. 2, p. 266-271, 2005.
- COSTA, F. G. P.; LIMA, M. R.; GOULART, C. C.; LIMA, C. B.; MOREIRA, F. R. C.; ARAUJO, J. A. Exigência de cloro para codornas japonesas em crescimento de 22 a 42 dias de idade e seu efeito sobre a produção inicial de ovos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECHNIA, ZOOTEC, 28., 2008. João Pessoa. *Anais...* João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba, 2008. CD-ROM.
- FREITAS, A. C.; FUENTES, M. F. F.; FREITAS, E. R.; SUCUPIRA, F. S.; OLIVEIRA, B. C. M. Efeito de níveis de proteína bruta e de energia metabolizável na dieta sobre o desempenho de codornas de postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 838-846, 2005.
- FRIDRICH, A. B.; VALENTE, B. D.; FELIPE-SILVA, A. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, G. S. S.; FONTES, D. O.; FERREIRA, I. C. Exigência de proteína bruta para codornas europeias no período de crescimento. *Arquivos Brasileiros Medicina Veterinária Zootecnia*, Belo Horizonte, v. 57, n. 2, p. 261-265, 2005.
- MATTERSON, L. D.; POTTER, L. M.; STUTZ, M. W. The metabolizable energy of feed ingredients for chickens. storrs, connecticut: the university of connecticut, agricultural experiment station. *Research Repport*, Gainesville, v. 7, n. 1, p. 3-11, 1965.
- MONGIN, P. Recent advances in dietary cation-anion balance: applications in poultry. *Proceedings Nutrition Society*, Cambridge, v. 40, n. 3, p. 285-294, 1981.
- MÓRI, C.; GARCIA, E. A.; PAVAN, A. C.; PICCININ, A.; PIZZOLANTE, C. C. Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 870-876, 2005b.
- MÓRI, C.; GARCIA, E. A.; PAVAN, A. C.; PICCININ, A.; SCHERER, M. R.; PIZZOLANTE, C. C. Desempenho e qualidade dos ovos de codornas de quatro grupos genéticos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 864-869, 2005a.
- MURAKAMI, A. E.; RONDÓN, E. O. O.; MARTINS, E. N.; PEREIRA, M. S.; SCAPINELO, C. Sodium and chloride requirements of growing broiler chickens (twenty-one to forty-two days of age) fed corn soybean diets. *Poultry Science*, v. 80, n. 3, p. 289-294, 2001.
- MURAKAMI, A. E.; SAKAMOTO, M. I.; SOUZA, L. M. G.; FRANCO, J. R. G.; MITUO, M. A. O. Determinação do melhor nível de sal comum para codornas japonesas em postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 35, n. 6, p. 2333-2337, 2006.
- MUSHTAQ, T.; ASLAM MIRZA, M.; ATHAR, M.; HOOGE, D. M.; AHMAD, T.; AHMAD, G.; MUSHTAQ, M. M. H.; NOREEN, U. Dietary sodium and chloride for twenty-nine to forty-two-day-old broiler chickens at constant electrolyte balance under subtropical summer conditions. *Journal of Applied Poultry Research*, Champaign, v. 16, n. 2, p. 161-170, 2007.
- MUSHTAQ, T.; SARWAR, M.; NAWAZ, H.; ASLAM MIRZA, M.; AHMAD, T. Effect and interactions of dietary sodium and chloride on broiler starter performance (hatching to twenty-eight days of age) under subtropical summer conditions. *Poultry Science*, v. 84, n. 11, p. 1716-1722, 2005.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Committee on animal nutrition. Nutrients requirements of poultry. 9. ed. Washington: National Academy of Science, NAS, 1994. 155 p.
- OLIVEIRA, N. T. E.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. R. N.; FONSECA, J. B.; THIEBAUT, J. T. L. Exigência de proteína bruta e energia metabolizável para codornas japonesas criadas para a produção de carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 31, n. 2, p. 675-686, 2002.
- PINHEIRO, S. R. F.; SAKOMURA, N. K.; KAWAUCHI, I. M.; BONATO, M. A.; DORIGAN, J. C. P.; FERNANDES, J. B. K. Níveis de cloreto de sódio para aves de corte da linhagem Colonial criadas em semiconfinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 40, n. 7, p. 1545-1553, 2011.
- PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; ALBINO, L. F. T.; VARGAS JUNIOR, J. G.; GOMES, P. C. Níveis de proteína e energia para codornas japonesas em postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 31, n. 4, p. 1761-1770, 2002.

- PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; DONZELE, J. L.; ALBINO, L. F. T.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. R. N.; PEREIRA, C. A. Exigência de metionina mais cistina para codornas japonesas em crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1174-1181, 2003a.
- PINTO, R.; FERREIRA, A. S.; DONZELE, J. L.; SILVA, M. A.; SOARES, R. T. R. N.; CUSTODIO, G. S.; PENA, K. S. Exigência de lisina para codornas japonesas em postura. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 32, n. 5, p. 1182-1189, 2003b.
- RAQUEL, D. L.; LIMA, R. C.; FREITAS, E. R.; SÁ, N. L.; XAVIER, P. R. S.; PAIVA, A. C. Níveis de cloro para codornas italianas destinadas à produção de carne. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, v. 32, n. 1, p. 39-45, 2010.
- RODRIGUES, V. P.; COSTA, F. G. P.; GOULART, C. C.; LIMA, M. R.; SILVA, J. H. V.; SANTOS, C. S. Exigência de cloro para codornas japonesas de 1 a 21 dias de idade. In: ZOOTECA, João Pessoa, 2008. *Anais...* João Pessoa: Congresso Brasileiro de Zootecnia/Gmosis, 2008. CD-ROM.
- RONDÓN, E. O. O.; MURAKAMI, A. E.; FURLAN, A. C.; MOREIRA, I.; MACARI, M. Sodium and chloride requirements of young broiler chickens fed corn-soybean diets (one to twenty-one days of age). *Poultry Science*, v. 80, n. 5, p. 592-598, 2001.
- ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F.; 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: Editora UFV, 2005. 186 p.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. *Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos*. 3. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 165 p.
- SILVA, J. H. V.; SILVA, M. B.; FILHO, J. J.; SILVA, E. L.; ANDRADE, I. S.; MELO, D. A.; RIBEIRO, M. L. G.; ROCHA, M. R. F.; COSTA, F. G. P.; DUTRA JUNIOR, W. M. Exigências de manutenção e de ganho de proteína e de energia em codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de 1 a 12 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 33, n. 5, p. 1209-1219, 2004.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. *SAS software: user's guide*. version 8.2. Cary: 2000. 291 p.
- VIEITES, F. M.; MORAES, G. H. K.; ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; DONZELE, J. L.; VARGAS JUNIOR, J. G.; TEJEDOR, A. A. Balanço eletrolítico e níveis de proteína bruta sobre parâmetros sanguíneos e ósseos de frangos de corte aos 21 dias de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v. 33, n. 6, p. 1520-1530, 2004.