

## Utilização de Diferentes Níveis de Suplementação de Sódio para Poedeiras Comerciais no Segundo Ciclo de Produção

*Utilization of Different Levels of Sodium Supplementation for Commercial Laying Hens on Second Cycle of Production*

### ■ Autor(es) / Author(s)

Fassani EJ<sup>1</sup>  
Bertechini AG<sup>2</sup>  
Brito JAG<sup>3</sup>  
Kato RK<sup>1</sup>  
Geraldo A<sup>4</sup>

1-Doutorando DZO - UFLA/CAPES, Lavras

2-Professor do Depto. de Zootecnia - UFLA, Lavras

3-Aluno Zootecnia - UFLA/PIBIC, Lavras

4-Mestrando DZO - UFLA/CAPES, Lavras

### ■ Correspondência / Mail Address

Antonio Gilberto Bertechini

Depto. de Zootecnia- UFLA  
Caixa Postal – 37  
37200-000 - Lavras – MG - Brasil

E-mail: bertechi@ufla.br

### ■ Unitermos / Keywords

Sódio, poedeiras, produção de ovos, segundo ciclo, qualidade de casca dos ovos

*Sodium, laying hen, egg production, second cycle, eggshell quality*

### RESUMO

Realizou-se um experimento com o objetivo de estudar a suplementação de sódio para poedeiras comerciais no segundo ciclo de produção. Foram utilizadas 360 aves *Lohmann* – LSL, distribuídas em gaiolas convencionais, onde receberam 5 tratamentos experimentais (níveis de sódio suplementar de 0,05; 0,10; 0,15; 0,20 e 0,25%), com 6 repetições de 12 aves cada, avaliados em 3 períodos de 21 dias. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, sendo os tratamentos designados nas parcelas e as avaliações nos períodos, nas subparcelas. As rações foram isonutritivas à base de milho e farelo de soja e fornecidas à vontade. O sódio suplementar foi adicionado às dietas usando o NaCl contendo 39,7% desse elemento. Ao final de cada período experimental, foram avaliadas as características de desempenho, qualidade de casca dos ovos e percentagem de umidade das excretas. No final do experimento, foi realizada análise de sódio e potássio no plasma e o peso vivo das aves. Os níveis de sódio estudados influenciaram o desempenho das poedeiras, com redução no consumo de ração, peso vivo e produção de ovos nos níveis mais baixos de sódio e a umidade das excretas foi mais alta à medida que se elevou o nível de sódio fornecido na ração. Conclui-se que, para melhor desempenho das poedeiras no segundo ciclo de produção, a suplementação de sódio deve ser de 0,185% ou 0,219% de sódio total nas rações.

### ABSTRACT

*One experiment was conducted aiming to study the sodium supplementation for commercial laying hens on second cycle of production. A total of 360 Lohmann – LSL layers were randomly assigned to 30 conventional cages during 3 periods of 21 days, where 6 cages were placed on each of the 5 dietary treatments (sodium supplemental levels of 0.05, 0.10, 0.15, 0.20 and 0.25%) with 12 layers per cage. A completely randomized design was used in a split-plot schedule. The dietary treatments represented the parcels and the periods represented the split plot. The corn-soybean meal diets were isonutrient and were provided for "ad libitum" consumption. The supplemental sodium was added to the diets in the form of NaCl, with 39.7% of sodium. Performance, eggshell quality and excreta moisture traits were evaluated at the end of each 21 day period, whereas live weight and plasma sodium and potassium were measured at the end of the experiment. Sodium levels influenced the layers performance, which was characterized by reduction on feed consumption, live weight and egg production on the lower sodium levels and by the increase on excreta moisture on the higher sodium level. It follows that in order to achieve the best*



*performance of the laying hens on the second cycle of production, the dietary sodium supplementation must be of 0.185% or 0.219% of total sodium.*

## INTRODUÇÃO

No Brasil, grande parte do plantel de poedeiras é submetido à muda forçada, prática essa que objetiva principalmente a melhoria dos índices produtivos e da qualidade dos ovos das poedeiras de final de ciclo de produção. Contudo, a nutrição neste segundo ciclo de produção ainda é pouco estudada e, elementos como o sódio, que apresentam importantes funções no organismo animal, têm recebido pouca atenção.

As principais funções desempenhadas pelo íon sódio referem-se à regulação da pressão osmótica, à regulação do equilíbrio ácido-básico e ao processo de absorção de nutrientes (Fisher & Boorman, 1986; Mcdowell, 1992 e Swenson & Reece, 1996).

Segundo Begin & Johnson (1976), houve queda significativa na produção (75 para 29%), no peso dos ovos, no consumo de ração e no peso corporal quando poedeiras com 20 semanas de idade foram submetidas a uma dieta baixa em sódio por um período de 28 dias.

Ao avaliar quatro níveis de sódio, Naber *et al.* (1984) verificaram que as poedeiras alimentadas com dietas contendo baixo nível de sódio (0,046%) cessaram a produção de ovos em duas semanas, perderam cerca de 22% do peso vivo em três semanas e reduziram o consumo pela metade em relação ao grupo controle que recebeu ração com 0,20% de sódio.

Junqueira (1988) avaliou níveis e fonte de sódio para poedeiras com 48 semanas de idade e não encontrou efeito significativo nas características de produção, peso, massa de ovos, consumo de ração e conversão alimentar. A densidade aparente do ovo foi melhorada quando se utilizou 0,28% de sódio, independentemente de fonte de sódio, sulfato ou bicarbonato de sódio, associadas ao sal comum.

Entre os sintomas da deficiência de sódio, tanto para frangos de corte como poedeiras, inclui-se a queda na quantidade de ração consumida, perda de peso, má formação dos ossos e canibalismo (Puls, 1988). De acordo com esse autor, o nível drástico de deficiência estaria entre 0,012 e 0,05% de sódio na ração. Por outro lado, a ingestão exagerada de sódio também ocasiona problemas, podendo levar à alcalose e, conseqüentemente, à diminuição da produção de ovos em poedeiras (Junqueira *et al.* 1984).

Uma vez que as exigências para sódio e cloro estejam definidas, a preocupação dos nutricionistas é

a de estabelecer o balanço entre cátions e ânions na dieta (Leeson *et al.* 1995). De acordo com esses autores, o balanço eletrolítico pode afetar o metabolismo de alguns aminoácidos, entre eles a lisina e arginina, em que o antagonismo entre eles pode ser acentuado ou parcialmente minimizado pela manipulação de cátions e ânions da dieta.

Kuchinski & Harms (1997), determinaram a exigência de sódio para poedeiras leves, utilizando oito níveis de sódio (0,056; 0,078; 0,100; 0,122; 0,144; 0,166; 0,188 e 0,210%) e verificaram que a redução do nível de sódio na dieta resultou em um maior declínio da produção de ovos, do peso médio dos ovos, do peso vivo e do consumo de ração, a partir da segunda semana experimental. Os autores encontraram, através da técnica " *Linear Response Plateau* ", a exigência de 113 mg de sódio/ave/dia.

Moura (1999), utilizando poedeiras leves e semi-pesadas com 20 semanas de idade, verificou o efeito de seis níveis suplementares de sódio (0,00; 0,06; 0,12; 0,18; 0,24 e 0,30%) em rações à base de milho e farelo de soja contendo 0,027% de sódio, sobre a produção de ovos, peso dos ovos, consumo de ração, conversão alimentar e peso das aves, sendo todas essas variáveis influenciadas pelos níveis de sódio e otimizados quando o nível suplementar foi de 0,18%, tanto para poedeiras leves, quanto para poedeiras semi-pesadas, recomendando uma exigência de sódio total na ordem de 0,207%.

Rostagno (2000), mediante a realização de vários experimentos, recomendam 225 e 250mg de sódio para poedeiras leves e semi-pesadas, respectivamente, com base no consumo de ração de 100g/ave/dia. Por outro lado, o NRC (1994), indica uma exigência de sódio para poedeiras e matrizes de 0,15% na ração. O manual de criação e manejo da linhagem *Lohmann* -LSL (1999) indica uma exigência de sódio de 0,19% para produção de ovos acima de 80% e 0,17% para produção abaixo de 80%.

Faria *et al.* (2000) conduziu um experimento com poedeiras leves com 60 semanas de idade, avaliando os efeitos de diferentes níveis de sódio (0,16; 0,20 e 0,24%) e fósforo (0,35; 0,45 e 0,55%) sobre o desempenho e qualidade da casca dos ovos. Os níveis de sódio não influenciaram as variáveis em questão e os valores maiores que 0,16% de sódio não se mostraram vantajosos para desempenho e qualidade da casca dos ovos, considerando o padrão de consumo de ração de 105g/ave/dia e os níveis de fósforo adotados.

Com base nessas considerações, o presente estudo teve por objetivo avaliar os efeitos da suplementação de sódio em níveis crescentes nas rações sobre o desempenho e qualidade de casca dos ovos de poedeiras comerciais, no segundo ciclo de produção.



## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizadas 360 poedeiras da linhagem *Lohmann LSL*, no segundo ciclo de postura, estando as aves no período de pós-pico de postura, com peso médio de 1,56 kg, distribuídas em 30 parcelas experimentais, com 12 aves/parcela, em um delineamento inteiramente casualizado em esquema de parcela subdividida, com 5 tratamentos e 6 repetições em 3 períodos experimentais de 21 dias cada.

Os tratamentos foram constituídos por cinco níveis de sódio (0,05; 0,10; 0,15; 0,20 e 0,25%) suplementados em rações isonutritivas à base de milho e farelo de soja, sendo a fonte de sódio o sal comum (NaCl), considerando 39,7% de sódio disponível. A ração basal foi elaborada a partir das exigências determinadas para poedeiras de segundo ciclo segundo Rodrigues (1995), Oliveira *et al.* (1997) e Oliveira (1998) e a composição das matérias primas foram as tabeladas em Rostagno (2000). A composição das rações e os níveis nutricionais encontram-se na Tabela 1.

As aves foram alojadas em galpão convencional de postura, com comedouro do tipo calha galvanizada e bebedouros do tipo "nipple", receberam ração e água à vontade e foram submetidas a um programa de luz de 17 horas diárias.

As características avaliadas foram produção de ovos (%/ave/dia), consumo de ração (g/ave/dia), peso médio dos ovos (g), conversão alimentar (g/g) e perda de ovos dentro do galpão (ovos coletados com trincas, furados por unhas e vazados na gaiola) (%/ave/dia). O peso específico dos ovos foi a variável utilizada para avaliar a qualidade da casca dos ovos e realizada nos três últimos dias de cada período experimental. Ao final de cada período, foi coletada uma amostra de excretas por tratamento para determinação da percentagem de umidade.

No final do experimento e uma hora após a ovoposição, foi coletada uma amostra de sangue de quatro aves por tratamento para a quantificação de sódio e potássio no plasma, Foi realizada também uma pesagem dessas aves para avaliar o peso vivo ao final do experimento.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o programa SISVAR (Sistema de Análise de Variância Para Dados Balanceados) (Ferreira, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de desempenho e de qualidade de casca dos ovos estão apresentados na Tabela 2.

A produção de ovos apresentou efeito quadrático ( $p < 0,01$ ), indicando melhor taxa de produção com o nível de 0,185% de sódio suplementar. Tal resultado se mostrou superior aos encontrados por Kuchinski & Harms (1997) e Faria (2000) e os recomendados pelo NRC (1994) para poedeiras leves de primeiro ciclo. Contudo, os resultados foram bastante próximos aos encontrados por Moura (1999) e aos recomendados pelo manual da linhagem *Lohmann – LSL* (1999), também concordando com as recomendações de Rostagno (2000) para sódio total, pois somando o nível ideal encontrado de 0,185% com o sódio da ração basal sem suplementação (0,034%) encontra-se um total de 0,219% de sódio total, valor este próximo aos 225 mg/ave/dia recomendados por Rostagno (2000).

O peso médio dos ovos apresentou efeito cúbico ( $p < 0,05$ ), o que nos permite apenas visualizar um maior peso dos ovos nas aves que receberam o menor nível de suplementação de sódio. Esse fato pode ser explicado pela reduzida taxa de produção apresentada pelas aves que receberam esse nível suplementação. O consumo de ração e a conversão alimentar demonstraram efeito quadrático ( $p < 0,01$ ) e, pela derivação das equações, obteve-se como melhor nível de sódio 0,188% para consumo de ração e 0,182% para conversão alimentar. Observou-se uma drástica redução no consumo de ração no nível de suplementação de 0,05% de sódio, fato esse que influenciou a taxa de produção de ovos e, conseqüentemente, a conversão alimentar, o que de certa forma enquadra-se nas observações de Puls (1988), que sugere que níveis de até 0,05% de sódio podem levar a drásticos sintomas de deficiência. A suplementação de sódio influenciou linearmente ( $p < 0,01$ ) as perdas de ovos medidas dentro do galpão, com menor valor de perdas para o nível mais baixo de suplementação. Isto é explicado pela menor taxa de produção de ovos das poedeiras que receberam tal tratamento.

A avaliação do peso específico, utilizada para avaliar a qualidade de casca dos ovos, não apresentou alterações ( $p > 0,05$ ), indicando que os níveis de sódio suplementados nas rações não interferiram na qualidade da casca dos ovos. O mesmo resultado foi obtido por Faria (2000) que também não encontrou efeito nessa medida.

É válido ressaltar que os trabalhos citados utilizaram sempre poedeiras no primeiro ciclo de produção, indicando possivelmente não haver diferenças quanto à exigência de sódio entre poedeiras no primeiro e no



segundo ciclo, tanto para características de desempenho como para qualidade de casca dos ovos.

Os resultados de umidade das excretas, concentração plasmática de sódio e potássio e a variação no peso vivo durante o experimento estão apresentados na Tabela 3.

As concentrações plasmáticas de sódio e potássio não foram afetadas pela suplementação de sódio nas rações ( $p>0,05$ ), o que demonstra a eficiência da manutenção fisiológica desses elementos. Porém, a umidade das excretas foi afetada linearmente ( $p<0,01$ ), indicando que houve aumento na ingestão de água nas aves que receberam os maiores níveis de sódio, auxiliando, dessa forma, a eliminação do sódio em excesso no organismo. Com base nesses resultados, pode-se verificar que níveis elevados de sódio prejudicam a condição das excretas dentro do galpão, piorando, assim, o ambiente de criação.

Observou-se efeito quadrático no peso corporal das poedeiras no final do experimento ( $p<0,01$ ), sendo influenciado pela suplementação de sódio. O maior peso corporal foi obtido com 0,186% de sódio, valor encontrado pela derivação da equação. Observou-se uma severa perda de peso nos níveis de suplementação de 0,05% e 0,10%, concordando com os resultados de Naber *et al.* (1984) e Puls (1988). A perda de peso corporal é um fator que isoladamente já serve de referência para uma adequada suplementação de sódio, pois, sabe-se que as poedeiras não podem levar a produção de ovos a termo havendo perda de peso corporal.

Fica evidenciada a importância da suplementação de sódio para poedeiras, visto que o sal comum é uma fonte de sódio de baixo custo e pequenas variações na ração podem acarretar em queda no desempenho das aves.

## CONCLUSÕES

Nas condições em que foi realizado o experimento, conclui-se que o nível de suplementação de sódio para máximo desempenho de poedeiras no segundo ciclo de produção deve ser de 0,185%, ou 0,219% de sódio total na ração.



**Tabela 1** – Composição percentual e níveis nutricionais das rações experimentais.

Ingredientes (%)	Nível de Sódio (%)				
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25
Milho moído	62,468	62,468	62,468	62,468	62,468
Farelo de soja	21,569	21,569	21,569	21,569	21,569
Farelo de trigo	3,577	3,577	3,577	3,577	3,577
Fosfato bicálcico	1,344	1,344	1,344	1,344	1,344
Calcário	8,787	8,787	8,787	8,787	8,787
Óleo de Soja	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
DL-metionina	0,054	0,054	0,054	0,054	0,054
Suplemento vitamínico <sup>1</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Suplemento mineral <sup>2</sup>	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Sal comum	0,126	0,252	0,378	0,504	0,630
Caulim	0,874	0,748	0,622	0,496	0,370
Total	100	100	100	100	100
<b>Níveis Nutricionais Calculados:</b>					
Energia Metabolizável (kcal/kg)	2750	2750	2750	2750	2750
Proteína Bruta (%)	15,8	15,8	15,8	15,8	15,8
Cálcio Total (%)	3,8	3,8	3,8	3,8	3,8
Fósforo disponível (%)	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
Lisina (%)	0,778	0,778	0,778	0,778	0,778
Metionina (%)	0,316	0,316	0,316	0,316	0,316
Metionina+Cistina (%)	0,586	0,586	0,586	0,586	0,586
Sódio <sup>3</sup> (%)	0,034	0,034	0,034	0,034	0,034
Nº Mongin (mEq/kg)	163	164	164	165	165

1 - Unimix vitamínico Postura (Uniquímica). Níveis de garantia/kg do produto: Vitamina A 8.000.000 UI; Vit. D<sub>3</sub> 3.000.000 UI; Vit. E 15.000 UI; Vit. K<sub>3</sub> 2.000mg; Vit B<sub>2</sub> 4.000mg; Vit. B<sub>6</sub> 1.000mg; Vit. B<sub>12</sub> 10.000mcg; Ac. Fólico 200mg; Ac. Pantotênico 5350mcg; Anti-oxidante 100.000mg; Selênio 170mg.

2 - Unimix microminerais (Uniquímica). Níveis de garantia/kg do produtor: Mn 75mg; Zn 50mg; Fe 20mg; Cu 4mg; I 1,5mg; Co 0,2mg.

3 - Valor de sódio analisado na ração basal, sem adição de sal comum.



**Tabela 2** – Efeito da suplementação de sódio sobre variáveis de desempenho e de qualidade de casca de ovos de poedeiras de segundo ciclo.

Variável	Nível de Sódio					CV (%)
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	
Produção (%/ave/dia) <sup>1</sup>	47,72	71,80	72,89	75,89	72,27	9,81
Peso de ovo (g) <sup>2</sup>	66,02	63,90	64,62	63,63	63,34	3,81
Consumo (g/ave/dia) <sup>3</sup>	86,58	100,88	100,92	104,14	101,73	7,20
Conversão Alim. (g/g) <sup>4</sup>	3,10	2,24	2,18	2,14	2,26	14,44
Perdas (%/ave/dia) <sup>5</sup>	0,54	1,49	1,28	2,18	1,86	77,10
Peso Específico (g/cm <sup>3</sup> )	1,074	1,075	1,075	1,075	1,075	3,38

1 - Efeito quadrático ( $p < 0,01$ );  $Y = 25,7538 + 557,5614x - 1503,8333x^2$ ;  $R^2 = 0,9139$ .

2 - Efeito cúbico ( $p < 0,05$ ).

3 - Efeito quadrático ( $p < 0,01$ );  $Y = 73,6669 + 326,2562x - 863,8095x^2$ ;  $R^2 = 0,9113$ .

4 - Efeito quadrático ( $p < 0,01$ );  $Y = 3,9184 - 20,6371x + 56,7921x^2$ ;  $R^2 = 0,9190$ .

5 - Efeito linear ( $p < 0,01$ ).

**Tabela 3** – Efeito da suplementação de sódio sobre variáveis sanguíneas, teor de umidade das excretas e de condição corporal de poedeiras no segundo ciclo.

Variável	Nível de Sódio					CV (%)
	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	
Sódio no plasma (mEq/l)	139	140	138	134	138	2,42
Potássio no plasma (mEq/l)	5,9	5,3	5,8	5,3	5,9	8,42
Umidade das excretas (%) <sup>1</sup>	71,28	72,84	72,88	74,21	77,26	1,71
Peso vivo final (kg) <sup>2</sup>	1,33	1,49	1,66	1,59	1,58	10,81
Variação no peso vivo (kg)	-0,23	-0,07	0,10	0,03	0,02	

1 - Efeito linear ( $p < 0,01$ );  $Y = 69,7031 + 26,5900x$ ;  $R^2 = 0,8796$ .

2 - Efeito quadrático;  $Y = 1066,44 + 6153,65x - 16571,43x^2$ ;  $R^2 = 0,9340$ .

Obs: O peso vivo médio das aves no início do experimento foi de 1,56kg.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Begin JJ, Johnson TH. Effect of dietary salt on the performance of laying hens. *Poultry Science* 1976; 55 (6): 2395 – 2404.

Faria DE, Junqueira OM, Sakomura NK, Santana AE. Efeito de diferentes níveis de sódio e fósforo sobre o desempenho e a qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais. *Revista Brasileira de Zootecnia* 2000; 29 (2): 458 – 466.

Ferreira DF. Sistema Para Análise De Variância Para Dados Balanceados (SISVAR). Lavras: UFLA; 1999. 92p.

Fisher C, Boorman KN. Nutrient requirements of poultry. England: Butterworth; 1986. 224p.

Junqueira OM. Contribuição para o estudo do metabolismo de alguns minerais nas galinhas poedeiras. [Livro Docência]. Jaboticabal (SP): Universidade Estadual Paulista; 1988.

Junqueira OM, Miles RD, Harms RH. Interrelationship between phosphorus, sodium and chloride in diet of laying hens. *Poultry Science* 1984; 63 (6): 1229 – 1236.

Kuchinski KK, Harms RH. Re-evaluation of the sodium of the commercial laying hen. *Official Journal of the Poultry Science Association* 1997; 76 (1): 59 (supplement).

Leeson S, Diaz G, Summers JD. Poultry metabolic disorders and mycotoxins. Guelph: University Book; 1995.

Manual de Criação e Manejo Lohmann – LSL: Granja Planalto; 1999. McDowell LR. Minerals in animal and human nutrition. Londres: Academic Press; 1992.

Moura CO. Exigência nutricional de sódio para poedeiras leves e semipesadas no período de verão [Dissertação].



Viçosa (MG): UFV; 1999.

Naber EC, Latshaw JD, Marsh GA. Effectiveness of low sodium diets for recycling of egg production type hens. Poultry Science 1984; 63 (12): 2419 – 2429.

NRC - National Research Council. Nutrients requirements of poultry. Washington: National Academic Press, 9th revised ed., 1994.

Oliveira AMG. Planos de alimentação de poedeiras leves no segundo ciclo de postura [Dissertação]. Lavras (MG): UFLA; 1998.

Oliveira JEF, Oliveira BL, Bertechini AG. Níveis de cálcio, granulometria e horário de fornecimento de calcário e qualidade do ovo no segundo ciclo de postura. Ciência e Agrotecnologia 1997; 21 (4): 502 – 510.

Puls R. Mineral levels in animal health. Clearbrook: Sherpa International; 1988.

Rodrigues PB. Fatores que afetam a qualidade do ovo de poedeiras de segundo ciclo [Dissertação]. Lavras (MG): UFLA; 1995.

Rostagno HS. Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição de alimentos e exigências nutricionais. Viçosa (MG), UFV; 2000.

Swenson MJ, Reece WO. Dukes fisiologia dos animais domésticos. 11 ed. Rio de Janeiro: Guanabara; 1996.

