

**NÍVEIS DE SILÍCIO NA ÁGUA DE BEBIDA DE FRANGOS DE CORTE SOBRE O
DESEMPENHO, RENDIMENTO DE CARCAÇA, EXCREÇÃO DE MINERAIS E
PERFIL DE ÁCIDOS GRAXOS**

*LEVELS OF SILICON IN DRINK WATER OF BROILER ON PERFORMANCE, CARCASS
YIELD, EXCRETION OF MINERALS AND FATTY ACID PROFILE.*

**S. SGAVIOLI^{*}, M. F. F. M. PRAES, C. H. de F. DOMINGUES, D. C. CASTIBLANCO,
J. R. ALVA, O. M. JUNQUEIRA**

¹ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Jaboticabal, SP, Brasil.

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o efeito de níveis de silício na água de bebida de frangos de corte sobre o desempenho, o rendimento de carcaça, o metabolismo do cálcio, fósforo e nitrogênio e o perfil de ácidos graxos no peito. Utilizaram-se 1.120 aves, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro níveis de silício na água de bebida (0; 0,5ml; 1,0ml e 1,5ml do produto/100 kg de peso/dia), totalizando quatro tratamentos com 8 repetições cada, com 35 aves/parcela. Foram avaliados parâmetros de desempenho, rendimento de carcaça e de gordura abdominal, metabolismo do cálcio, do fósforo e do nitrogênio e o perfil de ácidos graxos no peito. As análises estatísticas dos dados foram realizadas pelo método da análise de variância com o auxílio do procedimento GLM do SAS ® e em caso de significância estatística, os níveis de inclusão de silício foram estimados por intermédio dos modelos de regressão polinomial: linear, quadrático e cúbico. A suplementação de silício via água de bebida modifica o perfil de ácidos graxos no músculo do peito de frangos de corte, bem como o rendimento de coxa+sobrecoxa destas aves aos 50 dias de idade, podendo, portanto, ser uma ferramenta importante para a nutrição das aves.

PALAVRAS-CHAVE: Conversão alimentar. Cortes. Ganho de peso. Metabolismo

ABSTRACT

The aim of study was to evaluate the effect of silicon levels on drink water of broilers on performance, carcass yield, the metabolism of calcium, phosphorus and nitrogen and fatty acid profile in the chest. It were used 1120 birds, distributed in a completely randomized design with four levels of silicon on drink water (0, 0.5 ml, 1.0 ml and 1.5 ml of product/100 kg / day), totaling four treatments with 8 repetitions each, with 35 birds / plot. Were evaluated parameters of performance, carcass yield and abdominal fat, metabolism of calcium, phosphorus and nitrogen and fatty acid profile in the chest. Statistical analyzes were performed by using analysis of variance with the aid of the GLM procedure of SAS ® and in case of statistical significance, the inclusion levels of silicon were estimated by means of polynomial regression models: linear, quadratic and cubic . The silicon supplementation on drink water modifies the profile of fatty acids in the breast muscle of broilers and the thigh + drumstick yield of these birds and may therefore be an important tool for the nutrition of birds.

Keywords: Cuts. Feed Conversion. Weight gain. Metabolism

INTRODUÇÃO

A avicultura brasileira é referência mundial no fomento de tecnologia e produção, sendo a terceira produtora mundial de carne de frango (AVISITE, 2013) e considerada a base sustentável ao plano econômico atual, na distribuição de proteína de origem animal às classes sociais de baixa renda.

Visando a redução nos custos de produção, o enfoque das pesquisas atuais tem sido a busca por novos níveis nutricionais, com a utilização de produtos ou elementos que forneçam nutrientes essenciais ao desenvolvimento das aves, sem causar deficiências ou excessos.

O silício (Si) é um mineral importante para a formação de ossos e tecidos conjuntivos (colágeno) (CARLISLE, 1981). Fundamental, também, para a absorção de cálcio, nos estágios iniciais da formação óssea. Além de fazer parte integrante de estruturas conjuntivas, tem também função moduladora sobre diversas vias metabólicas fundamentais para a

homeostase do organismo, especialmente a dérmica, tendo, portanto, papel fundamental no desempenho de frangos de corte (CARLISLE, 1972; ELLIOT, 1980).

Em experimentos realizados com frangos de corte (CARLISLE, 1972; ELLIOT 1980; CARLISLE, 1981), os resultados demonstram que o Si desempenha um papel fisiológico importante nas aves e afirmam a sua essencialidade na formação óssea. No entanto, são poucos os trabalhos com Si, muitas vezes subestimando-se o significado deste elemento dentro da biologia animal. Portanto, tornam-se importante, informações sobre o efeito do silício sobre parâmetros zootécnico na criação de frangos de corte, relacionados aos aspectos nutricionais desse elemento.

Dentro do contexto exposto, o presente estudo teve como objetivo, avaliar o efeito de níveis de silício na água de bebida de frangos de corte sobre o desempenho, o rendimento de carcaça, o metabolismo do cálcio, fósforo e nitrogênio e o perfil de ácidos graxos no peito.

MATERIAL E MÉTODOS

Aves, manejo e delineamento experimental

Utilizou-se 1.120 pintos de um dia de idade (Cobb®), em um galpão constituído de 32 parcelas, resultando em 35 aves por parcela, distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado, com quatro níveis de inclusão de silício (0; 0,5ml; 1,0ml e 1,5ml de silício/100 kg de peso/dia). Os pintos da linhagem Cobb foram criados do 1º ao 49º dia de idade. Durante todo o período experimental as aves receberam água e ração á vontade, além deste, foi mantido o conforto térmico das aves através do manejo de cortinas e campânulas. Os pintos foram vacinados no incubatório contra doença de Marek e Bouba Aviária, e durante a criação contra Gumboro e Newcastle, de acordo, com o programa de vacinação do Laboratório de Ciências Avícolas.

As rações foram à base de milho e farelo de soja (Tabela 1), reajustadas para as fases de criação (1 a 21 dias), de crescimento (22 a 42 dias de idade) e final (43 a 49 dias de idade) atendendo as recomendações de Rostagno et al. (2005). A temperatura e a umidade relativa no interior do galpão foram registradas durante todo o período experimental, utilizando-se dois termo-higrômetros digitais localizados em pontos equidistantes do galpão (Tabela 2).

Desempenho

Ao final do período experimental (49 dias de idade) realizou-se o controle do ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar, peso médio e viabilidade criatória.

Rendimento de carcaça e partes e gordura abdominal

Aos 49 dias de idade foram retiradas ao acaso quatro aves por boxe, sendo 32 aves por tratamento, totalizando 128 aves, utilizando-se como critério de escolha, as aves que apresentaram o peso corporal próximo ao peso médio da respectiva parcela.

Estas foram identificadas individualmente por anilhas e passaram por um período de oito horas de jejum, sacrificadas por sangria da jugular, depenadas, evisceradas e após pesagem da carcaça, foram submetidas a cortes para avaliação do rendimento de carcaça (desconsiderando cabeça e pés) e rendimento de partes (peito, coxa + sobrecoxa, asa + sobreasa e dorso), além da gordura abdominal. Para o cálculo de rendimento de carcaça, partes e gordura abdominal tomou-se como base o peso individual de cada ave, o qual foi obtido imediatamente antes do abate.

Perfil de ácidos graxos no peito

Aos 50 dias de idade durante o abate descrito anteriormente, foram coletadas amostras do peito das aves para a análise do perfil de ácidos graxos no peito de quatro aves/tratamento.

A metodologia adotada quanto à extração e à esterificação dos lipídeos foi aquela descrita por Hulan et al. (1989). Após a obtenção dos ésteres, estes foram analisados em um cromatógrafo gasoso GC-17A Shimadzu, dotado de detector de ionização em chama de injeção manual, coluna capilar (CARBOVAX), sendo utilizado H₂ como gás de arraste. Os cálculos foram feitos por integração com um computador ligado ao detector. Os picos dos ácidos graxos foram identificados pela comparação com um padrão de composição conhecida.

Foram utilizados no total 21 padrões de ácidos graxos: monoinsaturados, poliinsaturados, insaturados e saturados. Monoinsaturado = araquídico (C20:0), eicosenoico (C20:1n9), miristoleico (C14:1), palmitoleico (C16:1), heptadecenoico (C17:1), oléico (C18:1n9c), vacênico (C18:1n7c); poliinsaturado = linoleico (C18:2n6c), γ -linolênico (C18:3n6), α -linolênico (C18:3n3), eicosadienoico (C20:2), eicosatrienoico (C20:3n6), eicosatrienoico (C20:3n3), araquidônio (C20:4n6), docosahexaenoico (C22:6n3); insaturado = eicosapentaenoico (C20:5n3); saturado = mirístico (C14:0), palmítico (C16:0), heptadecanoico (C17:0), esteárico (C18:0), pentadecanoico (C15:0).

Ensaio de metabolismo

Com 35 dias de idade das aves foi realizado um ensaio de metabolismo para verificar a biodisponibilidade do fósforo, cálcio e nitrogênio nas excretas de frangos de corte submetidos aos tratamentos já descritos. Foi mantido o mesmo delineamento experimental, contudo, com quatro repetições de quatro aves cada, totalizando 64 aves.

O método utilizado foi o de coleta total de excretas. O ensaio teve duração de seis dias. Com três dias de adaptação e três dias de coleta de fezes. Foi adicionado 0,5% de óxido férrico, em todas as rações, no primeiro e no último dia, como marcador do início e do término da coleta das excretas. A água com a adição de silício e a ração, foram fornecidas à vontade durante todo o período experimental.

As excretas coletadas foram armazenadas em congelador a -10°C até o final do período de coleta, quando então, foram descongeladas, devidamente homogeneizadas por repetição, pesadas e colocadas em estufa ventiladas por 72 horas a 55°C , para ser efetuada a pré-secagem. Posteriormente foram expostas ao ar, para entrar em equilíbrio com a temperatura e umidade ambiente, em seguida foram pesadas, moídas e acondicionadas para as análises posteriores.

Foram anotadas as quantidades de rações consumidas e de excretas produzidas. As análises laboratoriais de matéria seca, fósforo, cálcio e nitrogênio, das rações e das excretas foram feitas pelos métodos descritos por Silva & Queiroz (2002).

Os parâmetros avaliados foram: médias de ingestão (g), excreção (g) e retenção de fósforo (g), ingestão (g), excreção (g) e retenção de cálcio (g) e ingestão (g), excreção (g) e retenção de nitrogênio (g).

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância através do procedimento *General Linear Model* (GLM) do programa SAS[®] (SAS Institute, 2002), segundo um delineamento inteiramente casualizado com quatro níveis de silício, anteriormente descrito. Havendo diferença significativa entre médias pelo teste F da análise de variância, foram utilizados os modelos de regressão: linear, quadrático e cúbico, quanto aos níveis de silício sobre as variáveis estudadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com os resultados obtidos durante o período de 1 a 49 dias de idade das aves, os diferentes níveis de silício adicionados à água de bebida não promoveram efeito significativo para os parâmetros de desempenho avaliados (Tabela 3).

Semelhante a estes resultados Carlisle (1981), ao trabalhar com a suplementação de silício em pintainhos não observou efeito significativo para as características de crescimento das aves. Porém em 1972, o mesmo autor ao trabalhar com frangos alimentados com uma ração purificada em aminoácido e baixa inclusão de silício observou o retardo de crescimento e desenvolvimento das aves, entre a 2^o e 3^o semanas de vida, quando comparados aos frangos alimentados com a mesma ração suplementada com silício. As aves suplementadas com silício na ração apresentaram um crescimento e desenvolvimento 50% maior quando comparadas aquelas que não tiveram a ração suplementada com silício.

A suplementação com silício pode aumentar o teor mineral ósseo e a densidade mineral óssea (CARLISLE, 1970, 1981; CLEMENTI et al., 2001). O silício tem sido relatado como um importante componente na formação óssea e a sua deficiência possui influência negativa sobre o desenvolvimento do esqueleto (SCHWARZ & MILNE, 1972). No presente estudo, esse efeito sobre a mineralização óssea, não afetou de maneira significativa ($p > 0,05$) os parâmetros de desempenho das aves durante o período de 1 a 49 dias de idade.

Para os parâmetros de rendimento de carcaça e suas partes foi observado efeito quadrático ($P < 0,05$) para o rendimento de coxa + sobrecoxa das aves (Tabela 4). Através da equação apresentada ($y = -1,39x^2 + 2.283x + 27.936$) (Figura 1), estimou-se o nível de silício em 0,82 ml/100 kg de peso/dia como ideal para obter-se o valor máximo de rendimento de coxa + sobrecoxa em 28,87%.

Não foram encontrados na literatura estudos avaliando o efeito da suplementação de silício sobre o rendimento de carcaça e partes. De uma maneira geral, são poucos os estudos com silício, muitas vezes subestimando-se o efeito desse elemento dentro da biologia animal. Portanto, é importante o incentivo de pesquisas relacionadas aos aspectos nutricionais desse elemento dentro da criação animal.

Os grupos de ácidos graxos (monoinsaturados, poliinsaturados, insaturados e saturados) avaliados no peito de frangos de corte não foram influenciados significativamente ($P>0,05$) pelos diferentes níveis de silício suplementados na água de bebida das aves aos 50 dias de idade (Tabela 5). Porém, ao analisar - se separadamente todos os ácidos graxos (Tabela 6), observou-se efeito linear significativo ($P<0,05$) para os seguintes ácidos graxos: vacênico, γ -linolênico e araquídico e palmítico, enquanto que para os ácidos graxos mirístico, miristoleico, palmitoleico, eicosadienoico foi observado efeito quadrático significativo ($P<0,05$) (Figuras 2 e 3).

A atual demanda por produtos de melhor qualidade tem revelado grande interesse em modificar a composição lipídica da carne de frango.

Os ácidos graxos saturados e monoinsaturados dependem de suas presenças na ração e de sua oxidação nos tecidos, e de serem sintetizados pelo fígado (NIR et al., 1988). No entanto, no presente estudo o silício foi fornecido via água de bebida, portanto, a mesma ração experimental foi fornecida para todas as aves. No entanto, Olomu & Baracos (1991) sugeriram que determinados percentuais dos ácidos graxos saturados e monoinsaturados são necessários para a deposição tecidual, sendo, portanto, sua deposição alcançada pela síntese *de novo* ao invés de ser regulada pela ração. Wood & Enser (1997) também afirmaram que a maioria dos ácidos graxos saturados e monoinsaturados são obrigatoriamente sintetizadas, e suas concentrações são menos prontamente influenciadas pela ração.

Os dados mostram que com o maior nível de silício na água de bebida, houve um aumento na percentagem de ácidos mono e poliinsaturados (γ -linolênico, araquídico, miristoleico e palmitoleico). A presença do ácido γ -linolênico no organismo, por não ser sintetizado pelas aves, depende de seu fornecimento na ração ou de seu nível de oxidação nos tecidos (MARTINS et al., 2003). Os ácidos graxos de cadeia longa, assim como o ácido γ -linolênico e derivados, têm sido associados com a redução das doenças coronarianas. Ocorre

que essas substâncias atuam na dinâmica da coagulação do sangue prevenindo a formação de ateromas (FERREIRA, 1999). Portanto, a suplementação de silício alterou de maneira benéfica o perfil de ácidos graxos na carne do peito de frangos de corte, fato este difícil de ser explicado, já que a composição de ácidos graxos do músculo do peito pode ser manipulada mediante mudança na composição de ácidos graxos da ração (SCAIFE et al., 1994; HRDINKA et al., 1996), mostrando assim que provavelmente, existem outras influências metabólicas no depósito destes ácidos graxos.

Os diferentes níveis de silício não influenciaram de maneira significativa ($P > 0,05$) os parâmetros avaliados durante o ensaio de metabolismo das aves (médias de ingestão (g), excreção (g) e retenção (g) de fósforo, de cálcio e de nitrogênio) (Tabela 7).

Estudos têm mostrado que a temperatura ambiente elevada influencia retenção e excreção de minerais em aves (SMITH & TEETER, 1987; SAHIN & KUCUK, 2003). O estudo de El Husseiny & Creger (1981) mostra que os frangos criados sob estresse ambiental tiveram menores taxas de Ca, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P, Zn e retenção. Além disso, o estresse por calor faz com que o fígado acumule minerais, diminuindo assim ainda mais a concentração de mineral no plasma e potencialmente aumentando a deficiência de minerais, aumentando a exigência de minerais na dieta (SAHIN et al., 2006).

Sahin et al. (2006) relatam que com a suplementação de arginina+silício+inositol, melhorou - se a digestibilidade de proteína e cinzas em aves criadas em altas temperaturas ambientes, além disso houve queda na excreção de Ca, P, Mg, Mn em aves criadas sob estresse calórico, dados estes semelhantes aos de CARLISLE, 1972; SCHWARZ & MILNE, 1972; FIORE et al., 2000 e CLEMENTI et al., 2001. No entanto, no presente estudo, as aves foram criadas dentro de sua zona termoneutra durante todo o período, não sendo possível a expressão no metabolismo dos minerais estudados com a suplementação de silício via água de bebida.

CONCLUSÕES

A suplementação de silício via água de bebida modifica o perfil de ácidos graxos no músculo do peito de frangos de corte, bem como o rendimento de coxa + sobrecoxa, podendo, portanto, ser uma ferramenta importante para ser utilizada na nutrição das aves durante o período de criação.

REFERÊNCIAS

- AVISITE. **Ubabef defende instalação de marco regulatório para integração.** Disponível em: <<http://avisite.com.br/clipping/index.php?codclipping=18922>>. Acessado em 25 de janeiro de 2013.
- CARLISLE, E. M. A requirement in bone formation independent of vitamin D₁. **Science**, v. 33, p. 27-34, 1981.
- CARLISLE, E. M. Silicon as an essential element for the chick. **Science**, v. 178, p. 619-621. 1972.
- CARLISLE, E. M. Silicon: a possible factor in bone calcification. **Science**, v. 167, p. 279–280, 1970.
- CLEMENTI, G.; FIORE, C. E.; MARGANO, N. G. Role of soy diet and L-arginine in cyclosporine A-induced osteopenia in rats. **Pharmacology and Toxicology**, v. 88, p. 16–19, 2001.
- EL HUSSEINY, O.; CREGER, C. R. Effect of ambient temperature on mineral retention and balance of the broiler chicks. **Poultry Science**, 60(Suppl. 1): 1651(Abstr.). 1981.
- ELLIOT, M. A.; EDWARDS, H. M. Effect of dietary silicon on growth and skeletal development in chickens. **Journal of Nutrition**, v. 121, n. 2, p. 201, 1991.

FERREIRA, J. M.; BRAGA, M. S.; SOUSA, R. V.; CAMPOS, E. J.; VIEIRA, E. C. Composição em ácidos graxos da gordura na carcaça de frangos de corte sob dietas com diferentes fontes de energia. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 51, p. 201-206, 1999.

FIGLIO, C. E.; PENNISI, P.; CUTULI, V. M.; PRATO, A.; MESSINA, R.; CLEMENTI, G. L-Arginine prevents bone loss and bone collagen breakdown in cyclosporin A-treated rats. **European Journal of Pharmacology**, v. 408, p. 323–326, 2000.

HRDINKA, C.; ZOLLITSCH, W.; KNAUS, W.; LETTNER, F. Effects of dietary fatty acids pattern on melting point and composition of adipose tissues and intramuscular fat of broiler carcasses. **Poultry Science**, v. 75, p. 208-215, 1996.

MARTINS, R. T.; CASCABULHO, A. R.; BAIÃO, N. C.; AFONSO, R. J. G. F. Efeito do tipo de óleo de soja na composição em ácidos graxos da carcaça de frangos de corte. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 55, p.92-98, 2003.

NIR, I.; NITSAN, Z.; KEREN-ZVI, S. Fat deposition in birds. In: LECLEECQ, B.; WHITE, C. (Eds.). **Leaness in domestic birds**. London: Butherworths, 1988. p.141-174.

OLOMU, J. M.; BARACOS, V. E. Influence of dietary flaxseed oil on the performance, muscle protein deposition, and fatty acid composition of broiler chicks. **Poultry Science**, v. 70, p. 1403-1411, 1991.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C.; OLIVEIRA, R. F. de; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. de T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2005.

SAHIN, K.; KUCUK, O. Zinc supplementation alleviates heat stress in laying Japanese quail. **Journal of Nutrition**, v. 133, p. 2808–2811, 2003a.

SAHIN, K.; ONDERCI, M.; SAHIN, N.; BALCI, T. A.; GURSU, M. F.; JUTURU, V.; KUCUK, O. Dietary arginine silicate inositol complex improves bone mineralization in quail. **Poultry Science**, v. 85, p. 486–492, 2006.

SAS Institute. **SAS[®] user' guide: statistics**. Cary, NC, 2002.

SCAIFE, J.R.; MOYO, J.; GALBRAITH, H.; MICHIE, W.; CAMPBELL V. Effect o different dietary supplemental fats and oils on the tissue fatty acid composition and growth of female broilers. **British Poultry Science**, v. 35, p. 107-118, 1994.

SCHWARZ, K.; MILNE, D. B. Growth promoting effects of silicon in rats. **Nature**, v. 239, p. 333–334, 1972.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002.

SMITH, M. O.; TEETER, R. G. Potassium balance of the 5 to 8-week-old broiler exposed to constant heat or cycling high temperature stress and the effects of supplemental potassium chloride on body weight gain and feed efficiency. **Poultry Science**, v. 66, p. 487–492, 1987.

WOOD, J. D.; ENSER, M. Factors influencing fatty acids in meat and the role of antioxidants in improving meat quality. **British Poultry Science**, 78(Suppl.1): p.49-60, 1997.

Tabela 1 - Resumo da temperatura e da umidade no interior do galpão durante o experimento.

	Temperatura (°C)	Umidade (%)
Máxima média	30,00	73
Mínima média	18,60	36
Máxima absoluta	34,10	36
Mínima absoluta	13,40	18

Tabela 2 - Composição percentual e nutricional calculada da ração para as fases do experimento.

Ingredientes (%)	Fases		
	Inicial (1 – 21)	Crescimento (22 – 42)	Final (43 – 49)
Milho	58,37	62,00	70,65
Farelo de soja	36,20	30,30	26,00
Óleo de soja	1,00	3,95	-
Fosfato bicálcico	2,00	1,63	1,60
Calcário calcítico	0,90	0,83	0,70
DL- metionina	0,33	0,12	0,13
L-lisina HCl	0,20	0,22	-
Suplemento min. + vit.*	0,50	0,50	0,10
Sal	0,50	0,45	0,40
Total	100,00	100,00	100,00
Composição nutricional calculada			
Proteína bruta (%)	21,50	19,12	18,00
Energia metabolizável (kcal/kg)	2.900	3.160	3.020
Ca (%)	0,96	0,82	0,78
Na (%)	0,23	0,22	0,22
Fósforo total (%)	0,72	0,62	0,62
Fósforo disponível (%)	0,48	0,40	0,40
Metionina + cistina total (%)	1,00	0,66	0,65
Metionina + cistina dig. (%)	0,92	0,61	0,60
Metionina total (%)	0,59	0,30	0,29
Metionina dig. (%)	0,53	0,28	0,27
Lisina total (%)	1,31	1,17	0,97

Lisina dig. (%)	1,20	1,07	0,86
Treonina total (%)	0,84	0,74	0,28
Treonina dig. (%)	0,73	0,65	0,19
Triptofano total (%)	0,22	0,23	0,19
Triptofano dig. (%)	0,20	0,22	0,17
Isoleucina total %)	0,93	0,82	0,76
Isoleucina dig. (%)	0,85	0,74	0,68

* Nutrientes por quilograma de ração: Fase de 1 a 21 dias de idade - Vit. A 10.020 UI, Vit.D3 2.010 UI, Vit. E 15 mg, Vit. K3 2,50 mg, Vit. B1 1,5 mg, Vit. B2 5,01 mg, B6 1,5 mg, Vit. B12 12 mcg, Ácido Fólico 0,6 mg, Biotina 0,05 mg, Niacina 35 mg, Pantotenato de Cálcio 11,22 mg, Cobre 6 mg, Cobalto 0,10 mg, Iodo 1,02 mg, Ferro 50 mg, Manganês 65 mg, Zinco 45 mg, Selênio 0,21 mg, Cloreto de Colina (50%) 700 mg, Coccidicida 80 mg, Promotor de crescimento (bacitracina de zinco) 80 mg, Antioxidante 12 mg e Veículo (52,8%); Fase de 22 a 49 dias de idade - Vit. A 8.010 UI, Vit.D3 1.800 UI, Vit. E 12 mg, Vit. K3 2 mg, Vit. B1 1 mg, Vit. B2 4,02 mg, B6 1,02 mg, Vit. B12 10,02 mcg, Ácido Fólico 0,402 mg, Biotina 0,042 mg, Niacina 28,02 mg, Pantotenato de Cálcio 11,22 mg, Cobre 6 mg, Cobalto 0,102 mg, Iodo 1,02 mg, Ferro 50 mg, Manganês 65 mg, Zinco 45 mg, Selênio 0,21 mg, Cloreto de Colina (50%) 500 mg, Coccidicida 60 mg, Promotor de crescimento (bacitracina de zinco) 60 mg, Antioxidante 12 mg e Veículo (57,8%).

Tabela 3 – Efeito do silício na água de bebida sobre as características de desempenho de frangos de corte machos na fase de 1 a 49 dias de idade.

	Ganho de peso	Consumo de ração	Conversão alimentar	Viabilidade criatória
Níveis de silício	(g)	(g)	(g/g)	(%)
0ml	3168,14	5806,85	1,83	97,30
0,5ml	3160,34	5787,77	1,83	99,55
1,0ml	3199,72	5896,34	1,86	94,95
1,5ml	3151,60	5769,40	1,83	96,69
CV(%)	2,54	2,83	1,28	2,95
Efeitos de regressão	NS	NS	NS	NS

NS = não significativo.

Tabela 4 - Efeito do silício na água de bebida sobre as características de rendimento da carcaça, de cortes e gordura abdominal de frangos de corte machos aos 50 dias de idade.

	¹ RC	RP	RC+SC	RA	RD	GA
Níveis de silício	(%)					
0ml	75,19	39,39	27,91	10,13	21,99	1,50
0,5ml	74,02	39,10	28,81	10,07	21,57	1,31
1,0ml	75,20	38,70	28,75	9,95	22,01	1,47
1,5ml	75,30	38,87	28,26	10,16	21,58	1,33
CV(%)	2,51	4,47	4,13	6,30	5,04	41,26
Efeitos de regressão	NS	NS	quadrática	NS	NS	NS

NS = não significativo, ¹RC= rendimento de carcaça, RP= rendimento de peito, RC+SC= rendimento de coxa+sobrecoxa, RA=rendimento de asa, RD= rendimento de dorso, GA= gordura abdominal.

Tabela 5 – Efeito do sílico na água de bebida sobre os grupos de ácidos graxos no peito de frangos de corte aos 50 dias de idade.

Níveis de silício	Monoinsaturado	Poliinsaturado	Insaturado	Saturado
	(%)			
0ml	34,36	34,97	0,12	29,27
0,5ml	31,99	36,70	0,17	29,68
1,0ml	32,58	35,09	0,17	30,58
1,5ml	33,99	34,67	0,15	30,12
CV(%)	8,27	6,68	2,51	13,83
Efeito de regressão	NS	NS	NS	NS

NS = não significativo.

Tabela 6 - Efeito do sílico na água de bebida sobre o perfil de ácidos graxos no peito de frangos de corte aos 50 dias de idade.

Ácidos graxos (%)	Níveis de silício					Efeitos de regressão ¹
	0ml	0,5ml	1,0ml	1,5ml	CV (%)	
Mirístico	0,41	0,36	0,41	0,50	9,74	Quadrática
Miristoleico	0,08	0,06	0,07	0,10	14,91	Quadrática
Pentadecanoico	0,09	0,08	0,09	0,08	10,50	NS
Palmítico	21,31	20,81	21,61	22,00	1,75	Linear
Palmitoleico	3,01	2,13	2,47	3,28	22,03	Quadrática

Heptadecanoico	0,13	0,16	0,13	0,15	16,13	NS
Heptadecenoico	0,05	0,07	0,05	0,05	20,33	NS
Esteárico	7,28	8,21	8,27	7,31	10,43	NS
Oléico	28,97	27,41	27,74	28,49	7,31	NS
Vacênico	2,03	2,09	1,93	1,80	7,05	Linear
Linoleico	27,42	27,55	26,71	27,79	5,87	NS
γ -linolênico	0,20	0,21	0,26	0,29	21,81	Linear
α -linolênico	1,33	1,35	1,35	1,46	9,51	NS
Araquídico	0,07	0,07	0,08	0,08	6,90	Linear
Eicosenoico	0,23	0,25	0,31	0,27	7,93	NS
Eicosadienoico	1,05	1,03	1,02	0,67	7,58	Quadrática
Eicosatrienoico	0,67	0,65	0,81	0,61	14,52	NS
Eicosatrienoico	3,85	5,27	4,49	3,51	30,81	NS
Araquidônio	0,05	0,07	0,08	0,06	33,95	NS
Eicosapentaenoico	0,12	0,17	0,17	0,15	18,83	NS
Docosaheptaenoico	0,41	0,58	0,37	0,29	38,30	NS

NS = não significativo. ¹mirístico: $0,14x^2-0,146x+0,407$ ($R^2=0,98$); miristoleico: $0,05x^2-0,061x+0,0795$ ($R^2=0,97$); palmítico: $0,89x^2-0,761x+21,224$ ($R^2=0,81$); palmitoleico: $1,69x^2-2,305x+2,9725$ ($R^2=0,97$); vacênico: $-0,17x+2,09$ ($R^2=0,95$); γ -linolênico: $0,064x+0,192$ ($R^2=0,95$); araquídico: $0,008x+0,069$ ($R^2=0,80$); eicosadienico: $-0,33x^2+0,265x+1,0325$ ($R^2=0,94$).

Tabela 7 – Efeito do silício para o ensaio de metabolismo de frangos de corte aos 35 dias de idade.

	¹ IP	EP	RP	ICa	Eca	RCa	IN	EN	RN
Níveis de silício	(g)								
0ml	11,08	2,52	8,56	14,67	5,13	9,53	52,31	9,12	43,19
0,5 ml	10,88	2,87	8,01	14,40	4,84	9,56	51,36	9,43	41,93
1,0 ml	10,50	2,67	7,83	13,90	4,71	9,19	49,58	9,17	40,41
1,5ml	10,40	2,14	8,26	13,77	4,97	8,80	49,10	9,89	39,23
CV(%)	5,94	23,69	15,58	5,94	17,64	17,83	5,94	18,67	11,14
Efeitos de regressão	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

NS = não significativo. ¹IP = ingestão de fósforo, EP = excreção de fósforo, RP = retenção de fósforo, ICa = ingestão de cálcio, Eca = excreção de cálcio, RCa = retenção de cálcio, IN = ingestão de nitrogênio, EN = excreção de nitrogênio, RN = retenção de nitrogênio.

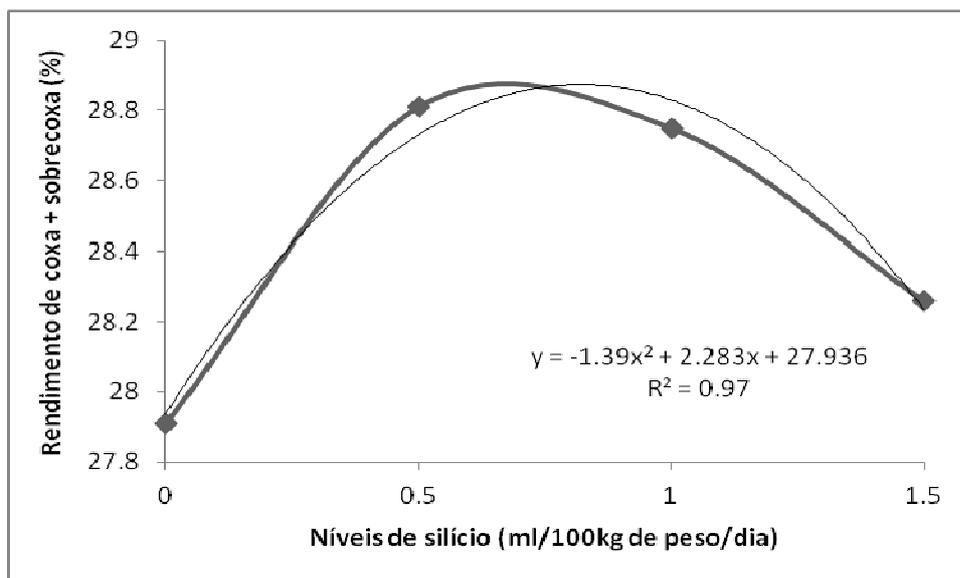


Figura 1 – Efeito dos níveis de silício na água de bebida sobre o rendimento de coxa+sobrecoxa de frangos de corte aos 50 dias de idade.

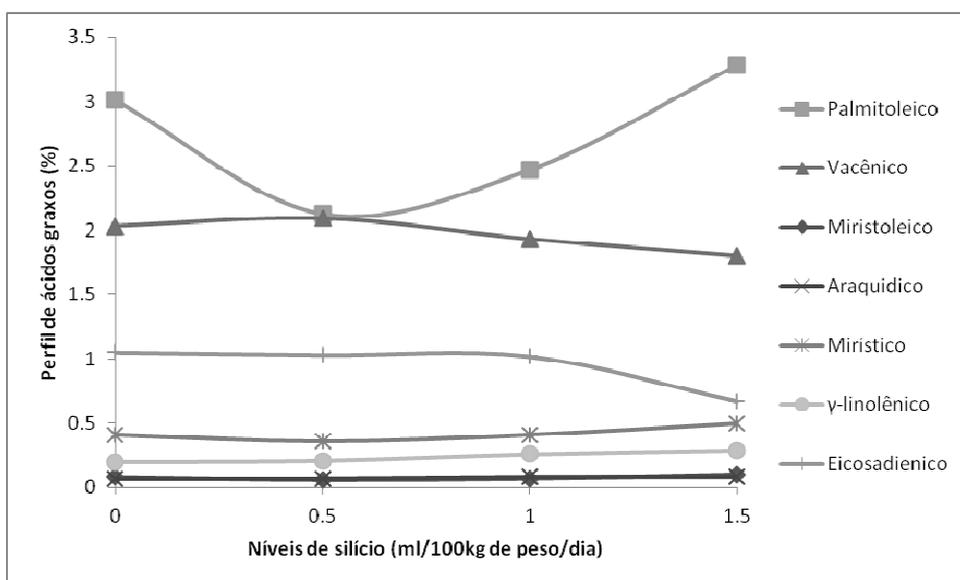


Figura 2 – Efeito dos níveis de silício na água de bebida sobre o perfil de ácidos graxos no peito de frangos de corte aos 50 dias de idade.

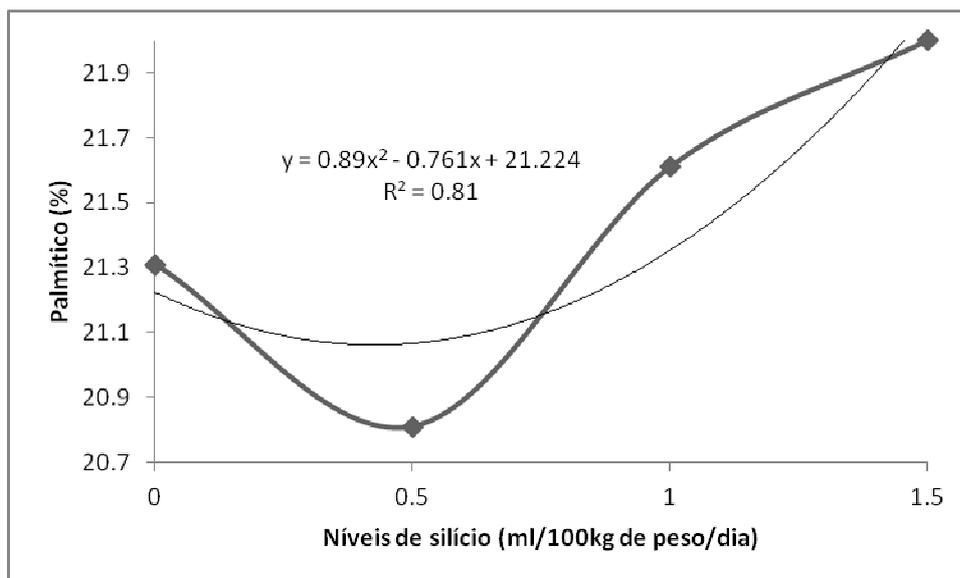


Figura 3 – Efeito dos níveis de silício na água de bebida sobre o ácido graxo palmítico no peito de frangos de corte aos 50 dias de idade.