

Financial analysis of the use of kaolin in feeding layers

Reception of originals: 06/15/2020
Release for publication: 05/11/2021

Túlio Leite Reis

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Seropédica
Rodovia BR 465, Km 07, s/n Zona Rural, Seropédica - RJ, 23890-000.
E-mail: tulioreis@hotmail.com

Felipe Dilelis

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Seropédica
Rodovia BR 465, Km 07, s/n Zona Rural, Seropédica - RJ, 23890-000.
E-mail: fdilelis@hotmail.com

José Evandro de Moraes

Doutor em Epidemiologia Experimental Aplicada a Zoonoses
Instituto de Zootecnia/Nova Odessa;
R. Heitor Penteado, 56, Centro, Nova Odessa - SP, 13460-000.
E-mail: evandro@iz.sp.gov.br

Ligia Fátima Lima Calixto

Doutora em Zootecnia
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Seropédica
Rodovia BR 465, Km 07, s/n Zona Rural, Seropédica - RJ, 23890-000.
E-mail: lflcalixto@uol.com.br

Abstract

The objective of this work was to carry out a financial analysis of the use of different levels of kaolin for laying hens. 288 chickens were housed in a completely randomized design and received increasing levels of kaolin: 0, 1, 2, 3, 4 and 5% in the diet. Monthly financial analyzes were carried out, as well as the annual average. The data were subjected to analysis of variance and the means were compared using the Tukey test at 5% probability. Despite the increase in the final price of feed with the inclusion of kaolin, there was no increase in the cost of feeding the hens with inclusion of up to 3% of kaolin in the feed. There was no difference of up to 5% in the inclusion of kaolin in the chicken diet for the economic efficiency of the feed, profitability and benefit-cost of the productive activity.

Keywords: Benefit / cost. Economic efficiency. Profitability.

1. Introdução

O Brasil atualmente possui aproximadamente 118 milhões de galinhas poedeiras em produção, produzindo em 2019, 49 bilhões de ovos, sendo 99,6% consumido no mercado interno (ABPA, 2020). Apesar dos números expressivos e do aumento constante no número de ovos consumidos pela nossa população anualmente, em comparação com o resto do

mundo, nosso consumo por habitante ainda é baixo, representado por cerca de 212 ovos por ano, abaixo da média mundial (230 ovos/habitante/ano) e muito abaixo dos grandes consumidores, como o México, que tem a média de 360 ovos consumidos por habitante/ano (CERTIFIED HUMANE BRASIL, 2019). Portanto, apesar do crescimento pujante da cadeia de produção de ovos, o mercado brasileiro ainda comporta um enorme potencial de crescimento, seguindo a tendência mundial de aumento de consumo, tanto para atender o mercado interno, quanto à participação das exportações no mercado de ovos produzidos.

Dentro da cadeia de produção de ovos vários fatores impactam no custo final do produto, mas nenhum certamente mais que o custo com a alimentação das aves, esse representa 75% dos custos dentro do ambiente de produção (Santana *et al.*, 2018), se somarmos com os custos com terra, comercialização, depreciação, e a instalação de um entreposto, chegam a 55% do custo total (SCHWARTZ e GAMEIRO, 2017). Dentre os ingredientes da ração, milho e farelo de soja são os que estão presentes em maior quantidade no Brasil, podendo chegar à quase 90% da composição da ração (ROSTAGNO *et al.*, 2017). Em 2019, a produção de milho foi de 101.865 mil toneladas e a de soja de 122.060 mil toneladas (CONAB, 2020), sendo a maior parte destinada a produção de rações animais e mais da metade dessas rações destinada à avicultura (SINDIRAÇÕES, 2020). O uso de aditivos visa melhorar a digestibilidade dos ingredientes reduzindo sua inclusão nas rações, melhorando a conversão em produtos agropecuários, reduzindo portanto, os custos de produção.

2. Referencial Teórico

A constituição dos preços internos de milho e de soja é dependente de condicionantes regionais de oferta e demanda, os quais vêm registrando alterações frequentes. Ambos são interdependentes, ou seja, um aumento do preço do milho leva a um aumento da oferta desse grão, reduzindo a oferta de soja e elevando o preço desta leguminosa, havendo interação entre os mercados interno e externo (CALDARELLI e BACCHI, 2012).

A valorização desses insumos no mercado internacional e nacional elevou o custo da produção de ovos durante os anos. O reflexo pode ser visto no aumento dos preços dos ovos a curto-prazo e, possivelmente, redução da oferta a longo-prazo. No entanto, praticamente toda a produção brasileira de ovos é absorvida pelo mercado interno. Dessa forma, a quantidade do produto ofertado é o que, principalmente, determina o preço do ovo no mercado nacional. Portanto, o Brasil deve investir na exportação de ovos, tanto *in natura* como processado, e no

aumento do consumo interno, para a valorização do ovo no mercado interno. Somente assim, o produtor brasileiro de ovos terá condição financeira de se manter na atividade (PASTORE *et al.*, 2014). A variação do preço do ovo se deve não somente ao aumento do preço dos insumos, mas também à uma relativa sazonalidade do consumo desse produto, visto que, é esperada a recuperação do preço em novembro normalmente, tendo ascensão de preços do ovo por um espaço de tempo que, normalmente, se estende até as proximidades do Natal (PASTORE *et al.*, 2014). A quaresma se configura em outro período de aumento do preço, onde por tradições religiosas grande parte da população brasileira reduz ou não consomem carne, recorrendo aos ovos como alternativa.

Assimilar o comportamento dos custos de produção durante uma série histórica conhecida pode ajudar o produtor a avaliar o desempenho da atividade exercida na propriedade e auxiliá-lo no processo de tomada de decisão (MELO *et al.*, 2016). Uma boa gestão de custos pode representar um diferencial competitivo para o produtor, uma vez que sem o gerenciamento e controle torna-se difícil atingir bons resultados, assim como, identificar se o produtor está obtendo o retorno desejado com a atividade. Além disso, com uma boa avaliação dos custos, há a possibilidade de aumento da eficiência e qualidade produtiva (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

A produção avícola com alta produtividade a baixo custo é quase impossível sem a utilização de aditivos alimentares (OTUTUMI *et al.*, 2008), dessa forma, buscam-se cada vez mais estratégias alternativas para melhorar o desempenho de aves de corte e de postura (LEMOS *et al.*, 2014). No contexto da nutrição animal, a utilização de aditivos nas rações que modulam a microbiota intestinal, tem se configurado em ferramenta valiosa na redução de custos, pois podem aumentar a produtividade via melhoria das taxas de crescimento em 4 à 8% e a conversão alimentar de 2 a 5%, especialmente nas criações em grandes densidades (AJUWON, 2015). Esses aditivos auxiliam o melhor aproveitamento da ração através do aumento da digestão e absorção dos nutrientes, refletindo em vantagens econômicas (Dias *et al.* 2020). Lemos *et al.* (2018) testando diferentes aditivos zootécnicos equilibradores da microbiota para codornas de postura, verificaram que o uso gera vantagens financeiras, se traduzindo em maior custo benefício em comparação com o controle (sem aditivo).

O caulim é um dos aditivos que podem ser utilizados na nutrição animal, essa argila é um ingrediente utilizado comumente como inerte em rações de frangos de corte e de galinhas de postura em rações experimentais (SAFAEIKATOULI *et al.*, 2011), e quando utilizado em maiores concentrações pode atuar como aditivo zootécnico, equilibrando a microbiota quando

promove melhor digestão e absorção dos nutrientes, consequentemente melhorando o desempenho das aves (LEMOS *et al.*, 2015; SOUZA *et al.*, 2019; JUSTINO *et al.*, 2019).

Devido à variação do custo de produção e do preço de comercialização do ovo, o objetivo desse trabalho foi realizar uma análise financeira da inclusão de diferentes níveis de caulim nas rações de galinhas poedeiras, na atividade de produção de ovos, em função do tempo de um ano.

3. Material e Métodos

O ensaio de desempenho das aves, para obtenção dos coeficientes técnicos, foi realizado no Setor Experimental de Avicultura da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), localizado em Seropédica–RJ, após submetidos à avaliação na Comissão de Ética do Uso de Animais em Experimentos Científicos (CEUA/UFRRJ/IZ), sob o número de processo: 23083.005984/2017-02. Foram alojadas 288 galinhas semipesadas, da linhagem Dekalb Brown, em sistema piramidal de gaiolas de produção, distribuídas em delineamento inteiramente casualizado (DIC), com seis tratamentos, de oito repetições, contendo seis aves por repetição.

Quando as aves atingiram a idade de 63 semanas de idade, iniciou-se o fornecimento das rações experimentais, que se diferenciavam pela inclusão de níveis crescentes de caulim: 0% de inclusão do aditivo (controle); e inclusão de 1%, 2%, 3%, 4% e 5% na dieta. As dietas experimentais foram isoproteicas e isoenergéticas, formuladas a base de milho e farelo de soja, atendendo os níveis estabelecidos por Rostagno *et al.* (2011).

Após um período de adaptação de 14 dias, iniciou-se a aferição dos dados de desempenho, para cálculo do consumo de ração e da conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos. O período experimental compreendia cinco ciclos de 28 dias cada. Durante toda a fase de postura foi fornecido 17 horas de luz às aves.

Para avaliação financeira dos custos das rações de cada tratamento, foi considerado o preço médio em dólar dos ingredientes utilizados na ração, além da variação do cambio e do preço do milho e do farelo de soja praticados ao longo do ano de 2019 (Figuras 1, 2 e 3), assim como o preço de comercialização da caixa de 30 dúzias de ovos (CEPEA, 2019).

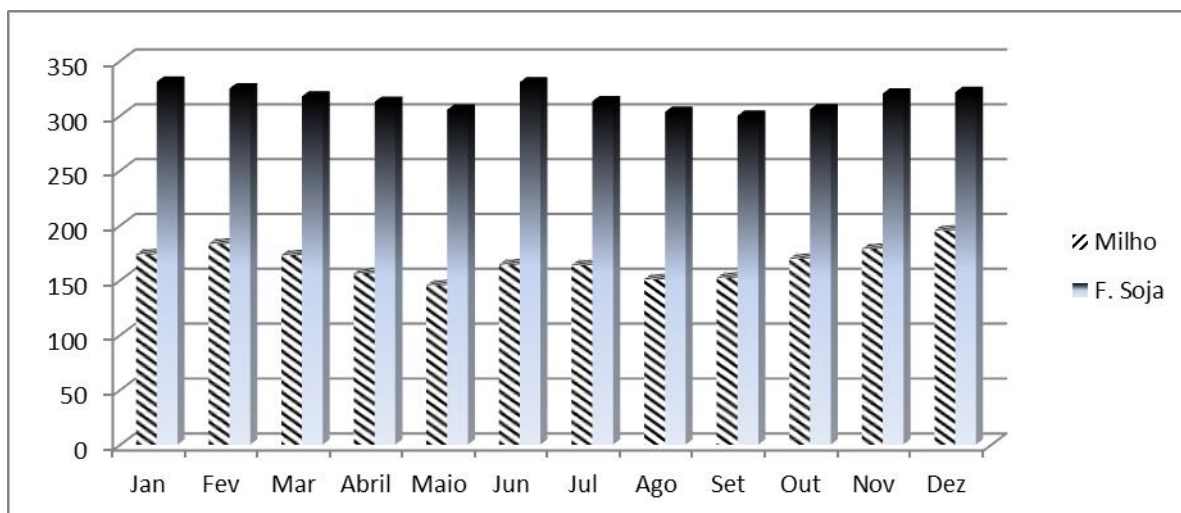


Figura 1: Variação média mensal do preço do milho e do farelo de soja (US\$/tonelada) em 2019

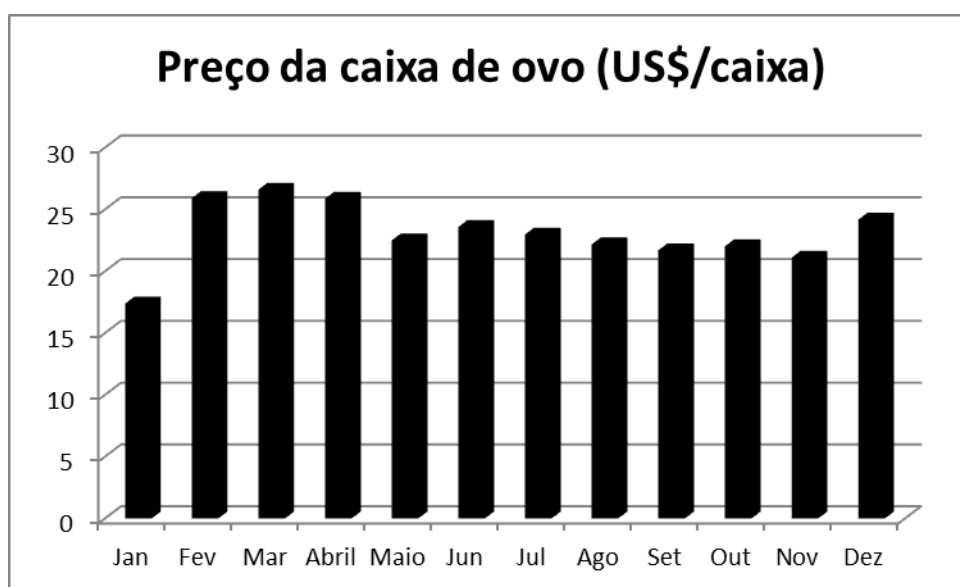


Figura 2: Variação média mensal do preço da caixa de ovos (US\$/ caixa de 30 dúzias) em 2019

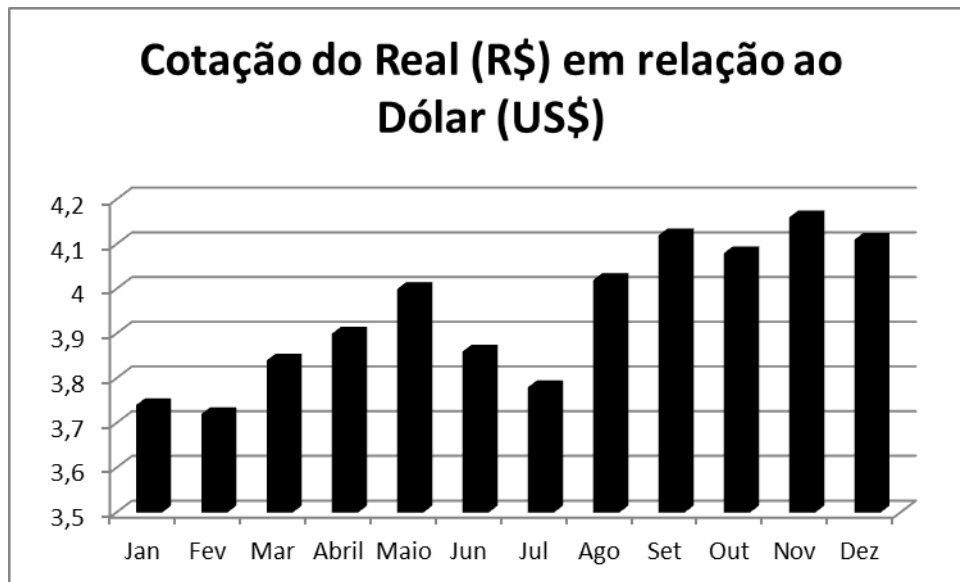


Figura 3: Variação média mensal do real (R\$) em relação ao dólar (US\$) em 2019.

As análises financeiras contendo dados expressos em dólar, foram as seguintes:

- Preço da dieta: considerou-se o valor gasto com os ingredientes para a produção de uma tonelada de ração, com a inclusão dos diferentes níveis de caulim.
- Custo da dieta consumida por ave a cada mês: multiplicou-se os valores médios de consumo diário de ração de cada tratamento pelos dias de cada mês.
- Custo da dieta por caixa de ovos produzidos: multiplicou-se os valores de conversão alimentar por dúzia de ovos produzidos, pelo preço respectivo de cada ração, calculando-se para caixa de 30 dúzias de ovos.
- Eficiência econômica da ração: Renda bruta obtida por caixa de ovos, subtraído do preço da dieta consumida.
- Rentabilidade da atividade: Subtração da renda média da venda da caixa de ovos pelo custo médio. Para efeito dos cálculos foi utilizado o custo com a ração totalizando 55% do custo total de produção (SCHWARTZ e GAMEIRO, 2017).
- Benefício/custo: É o valor que indica quanto de retorno teremos com a atividade para cada dólar gasto. Foi calculado a partir dos valores da rentabilidade média em relação aos custos totais.

O simulador de custos foi desenvolvido no software Excel® (MICROSOFT, 2007), adaptado à atividade de postura, de modo a facilitar a utilização prática do modelo (LAGATTA e GAMEIRO, 2017). Após a realização das análises mensais, foi calculado a média anual. Os dados foram submetidos à análise de variância usando o software BioEstat®

e, em caso de diferenças estatisticamente significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. Resultados e Discussão

Não houve efeito significativo para o desempenho das galinhas pela inclusão de caulim nas dietas (Tabela 1). Souza *et al.* (2019) e Justino *et al.* (2019), ambos trabalhos incluindo até 4,5% de caulim em rações de codornas de postura encontraram melhorias em desempenho de codornas de postura com a inclusão de caulim. Onde os primeiros autores verificaram comportamento linear para consumo de ração e conversão alimentar, já o Justino *et al.* (2019) observaram comportamento quadrático, constatando níveis ótimos de inclusão de caulim de 3,68 e 3,30%, respectivamente.

Tabela 1: Desempenho com o uso de diferentes níveis de caulim na dieta de galinhas poedeiras semipesadas.

Níveis de caulim	Consumo de ração	CA/dz
0%	0,117	1.524
1%	0,120	1.511
2%	0,117	1.509
3%	0,115	1.463
4%	0,116	1.527
5%	0,114	1.515
P-valor	0.0557	0.3883

Oliveira *et al.* (2020), realizando um trabalho cujo objetivo era avaliar o impacto do desempenho nos custos totais da produção avícola de postura, constataram que as variáveis de produtividade e mortalidade, foram as que apresentaram maior impacto nos custo, tendo resposta de regressão linear ($R^2=0,95$), ou seja, podendo afirmar que essas variáveis são responsáveis por 95% das variações nos custos totais de produção (OLIVEIRA *et al.*, 2020).

Na tabela 2, temos o preço das rações por mês e média anual com a inclusão de 0 à 5% de caulim. Podemos observar que com a inclusão de caulim há um aumento do preço da ração, isso porque esse ingrediente é um inerte, não fornecendo nutrientes, por esse modo, visando manter as rações isoenergéticas e isoproteicas, a medida que aumentamos a inclusão de caulim, temos que fornecer também uma maior quantidade de ingredientes que contribuam com maior quantidade de energia e proteína na ração em detrimento do milho e do farelo de

soja (como aminoácidos sintéticos e óleo), no entanto os mesmos apresentam maior preço, resultando em maior preço final da ração. Apesar do aumento do preço, a média ao final do tempo de um ano nos indica que somente a inclusão de 4 e 5% de caulim manteve a ração mais onerosa em comparação com o controle (sem a inclusão do aditivo), não havendo diferença para as inclusões de 1, 2 e 3%.

Tabela 2: Análise financeira do preço da dieta (US\$/tonelada) com o uso de diferentes níveis de caulim para galinhas poedeiras semipesadas

	Jan	Fev	Mar	Abril	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	$\bar{x}$
0%	218.	223.	213.	201.	191.	210.	207.	195.	195.	207.	215.	227.	208.
	46	44	39	56	53	44	45	55	08	31	46	28	91a
1%	222.	227.	217.	205.	195.	214.	211.	199.	198.	210.	218.	230.	212.
	25	30	00	39	42	26	30	26	62	58	49	03	49ab
2%	226.	231.	220.	209.	199.	218.	215.	203.	202.	213.	221.	232.	216.
	09	17	66	27	37	14	21	03	21	91	57	83	12ab
3%	229.	235.	224.	213.	203.	222.	219.	206.	205.	217.	224.	235.	219.
	93	24	33	16	31	01	12	80	80	23	66	63	77ab
4%	233.	238.	228.	217.	207.	226.	223.	210.	209.	220.	227.	238.	223.
	98	89	21	24	44	07	24	75	58	76	92	64	56b
5%	237.	223.	231.	220.	211.	229.	226.	214.	212.	223.	230.	241.	225.
	61	44	66	91	19	75	93	32	98	87	81	23	39b
p-valor													0.0027

O custo da dieta mensal gasto com cada ave (tabela 3) e o custo da dieta por caixa de ovo produzida (tabela 4). Apesar de uma pequena variação ao longo dos meses, nos demonstram ao longo do período, algo semelhante ao observado no preço da dieta. Esse fato é devido à ausência de diferença significativa, no consumo de ração e conversão alimentar (tabela 1), com isso obviamente, aves que consumiram uma ração de maior preço, apresentarão maior gasto mensal com a dieta.

Tabela 3: Custo da dieta por ave/mês (US\$) com o uso de diferentes níveis de caulim para galinhas poedeiras semipesadas

	Jan	Fev*	Mar	Abril	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	$\bar{x}$
0%	0.77 a	0.74 a	0.77 a	0.71 a	0.67 a	0.74 a	0.73 a	0.69 a	0.69 a	0.73 a	0.76	0.80	0.73 a
1%	0.80 ab	0.77 ab	0.80 ab	0.74 a	0.70 ab	0.77 ab	0.76 ab	0.72 ab	0.72 ab	0.76 ab	0.79	0.83	0.76 ab
2%	0.80 ab	0.76 ab	0.80 ab	0.74 ab	0.70 ab	0.77 ab	0.76 ab	0.71 ab	0.71 ab	0.75 ab	0.78	0.82	0.76 ab
3%	0.79 ab	0.76 ab	0.79 ab	0.73 abc	0.70 ab	0.77 ab	0.76 ab	0.71 ab	0.71 ab	0.75 ab	0.77	0.81	0.75 ab
4%	0.81 b	0.78 b	0.82 b	0.76 bc	0.72 b	0.79 b	0.78 b	0.74 b	0.73 b	0.76 b	0.80	0.83	0.77 ab
5%	0.82 b	0.78 b	0.82 b	0.76 c	0.73 b	0.79 b	0.78 b	0.74 b	0.73 b	0.77 b	0.79	0.83	0.78 b
P- valor	0.01	0.02	0.01 0	0.00 3	0.00 1	0.00 5	0.00 3	0.00 3	0.00 5	0.02	0.05	0.1	0.04

*28 dias

Tabela 4: Custo da dieta por caixa de ovo produzida (US\$) com o uso de diferentes níveis de caulim para galinhas poedeiras semipesadas.

	Jan	Fev	Mar	Abril	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	$\bar{x}$
0%	9.99 a	10.0 4a	9.76 a	9.22 a	8.76 a	9.62 a	9.49 a	8.94 a	8.92 a	9.45 a	9.86	10.3 9	9.54 a
1%	10.0 7a	10.1 3a	9.84 a	9.31 a	8.86 a	9.71 a	9.58 a	9.03 a	9.00 a	9.55 ab	9.91	10.4 3	9.62 a
2%	10.2 3ab	10.2 9abc	9.99 abc	9.47 abc	9.02 abc	9.87 abc	9.74 abc	9.19 abc	9.15 abc	9.68 abc	10.0 3	10.5 4	9.77 ab
3%	10.0 9ab	10.1 5ab	9.84 ab	9.35 ab	8.92 ab	9.74 ab	9.62 ab	9.08 ab	9.03 ab	9.53 ab	9.86	10.3 4	9.63 a
4%	10.7 2bc	10.7 8bc	10.4 5bc	9.95 bc	9.50 bc	10.3 6bc	10.2 3bc	9.66 bc	9.60 bc	10.1 1bc	10.4 5	10.9 3	10.2 3b

5%	10.8 0c	10.8 6c	10.5 3c	10.0 4c	9.60 c	10.4 4c	10.3 1c	9.74 c	9.68 c	10.1 7c	10.4 9	10.9 6	10.3 0b
P-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00
valor	2	2	3	1	1	2	1	1	2	4			1

Ani *et al.* (2014), fornecendo 0 à 5 % de argilas para frangos de corte, observaram que aves alimentadas com 0, 4 e 5% do aditivo apresentaram maior custo de alimentação por quilo de ganho de peso corporal, o menor custo de alimentação por quilo de ganho foi observado com 2% de argila na dieta, devido ao menor consumo de ração. Nesses estudos, aves que consumiram 5% de argila nas rações, representaram igualmente o maior custo total de alimentos consumidos durante o período experimental, seguido de aves do controle e suplementação com 4%. Aves alimentadas com 1, 2 e 3% de argila registraram o menor custo total de alimentação consumido. A tendência acima foi repetida para o custo diário consumo de ração. Entretanto, o consumo da ração com de 5% de argila apresentou maior custo da ingestão diária de ração, resultados esses que não foram observados no presente experimento. Owen *et al.* (2014) fornecendo caulim para frangos de corte, com níveis de inclusão de até 3% obtiveram menor consumo de ração e conversão alimentar, esse fato possibilitou menor custo por quilo de peso, ganho de peso e melhor relação de custo benefício para os frangos que consumiram o maior nível de caulim. Os autores verificaram que a inclusão de caulim, permitiu a redução de 2,04; 0,99 e 1,50% do custo da ração, no custo total da atividade de produção, respectivamente para os níveis de inclusão de 1, 2 e 3% de caulim, em comparação com aves que não receberam a argila, concluindo que a adição dessa argila se traduziu em benefícios econômicos.

A análise da eficiência econômica da ração (tabela 5), rentabilidade da atividade (tabela 6), e benefício/custo do uso da dieta por caixa de ovo produzida (tabela 7), nos revela que, assim como nas avaliações anteriores, foram observadas variações ao longo do ano, onde aves que receberam maiores doses de caulim na ração apresentaram piores indicadores financeiros, no entanto, na média de todo o ano, esses indicadores não demonstraram diferença significativa ($P>0,05$).

Tabela 5: Eficiência econômica do uso da dieta por caixa de ovo produzida (US\$) com o uso de diferentes níveis de caulim para galinhas poedeiras semipesadas.

	Jan	Fev	Mar	Abril	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	$\bar{x}$
0%	7.38	15.8	16.8	16.6	13.7	13.9	13.4	13.2	12.7	12.5	11.2	13.7	13.4

	a	6a	3a	4a	2a	5a	7a	2a	6a	3a	3	6	5
1%	7.30	15.7	16.7	16.5	13.6	13.8	13.3	13.1	12.6	12.4	11.1	13.7	13.3
	a	8a	6a	5a	2a	6a	8a	3ab	8a	6ab	8	3	7
2%	7.14	15.6	16.6	16.3	13.4	13.7	13.2	12.9	12.5	12.3	11.0	13.6	13.2
	abc	2abc	0abc	9abc	6abc	0abc	2abc	7abc	3abc	2abc	6	2	2
3%	7.28	15.7	16.7	16.5	13.5	13.8	13.3	13.0	12.6	12.4	11.2	13.8	13.3
	ab	6ab	5ab	0ab	6ab	3ab	4ab	8ab	5ab	8ab	3	2	6
4%	6.65	15.1	16.1	15.9	12.9	13.2	12.7	12.5	12.0	11.9	10.6	13.2	12.7
	bc	3bc	4bc	1bc	8bc	1bc	3bc	1bc	8bc	0bc	5	3	6
5%	6.57	15.0	16.0	15.8	12.8	13.1	12.6	12.4	12.0	11.8	10.6	13.2	12.6
	c	5c	6c	2c	8c	3c	5c	2c	0c	4c	0	0	9
p-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
valor	2	2	3	1	1	1	1	1	1	4	0.01	0.03	0.96

Tabela 6: Rentabilidade da dieta por caixa de ovo produzida (US\$) com o uso de diferentes níveis de caulim para galinhas poedeiras semipesadas.

	Jan	Fev	Mar	Abril	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	$\bar{x}$
0%	- 0.79 a	7.64 a	8.85 a	9.10 a	6.56 a	6.07 a	5.71 a	5.90 a	5.46 a	4.77 a	3.17	5.26	5.64
1%	- 0.94 a	7.49 a	8.71 a	8.93 a	6.37 a	5.91 a	5.55 a	5.74 ab	5.31 a	4.66 ab	3.07	5.20	5.50
2%	- 1.23 abc	7.20 abc	8.44 abc	8.64 abc	6.07 abc	5.62 abc	5.25 abc	5.45 abc	5.04 abc	4.41 abc	2.85	5.00	5.23
3%	- 0.97 ab	7.46 ab	8.69 ab	8.85 ab	6.26 ab	5.86 ab	5.48 ab	5.66 ab	5.26 ab	4.68 ab	3.16	5.36	5.48
4%	- 2.12 bc	6.31 bc	7.59 bc	7.76 bc	5.20 bc	4.74 bc	4.37 bc	4.61 bc	4.22 bc	3.63 bc	2.10	5.28	4.47
5%	-	6.17	7.45	7.60	5.03	4.59	4.21	4.45	4.08	3.51	2.01	4.21	4.25

	2.26	c	c	c	c	c	c	c	c	c			
	c												
p-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00			
valor	2	2	3	1	1	2	1	1	2	5	0.01	0.02	0.7

Tabela 7: Benefício custo do uso da dieta por caixa de ovo produzida (US\$) com o uso de diferentes níveis de caulim para galinhas poedeiras semipesadas.

	Jan	Fev	Mar	Abril	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	$\bar{x}$
0%	0.96 a	1.42 a	1.50 a	1.55 a	1.41 a	1.35 a	1.33 a	1.37 a	1.34 a	1.28 a	1.18	1.28	1.33
1%	0.95 a	1.41 a	1.49 a	1.53 a	1.40 a	1.34 a	1.32 a	1.35 ab	1.33 ab	1.27 ab	1.17	1.26	1.32
2%	0.94 ab	1.39 abc	1.47 abc	1.50 abc	1.37 abc	1.32 abc	1.30 abc	1.33 abc	1.31 abc	1.25 ab	1.16	1.26	1.30
3%	0.95 ab	1.41 ab	1.49 ab	1.52 ab	1.39 ab	1.33 ab	1.31 ab	1.34 ab	1.32 ab	1.27 ab	1.18	1.29	1.32
4%	0.89 bc	1.32 bc	1.40 bc	1.43 bc	1.30 bc	1.25 bc	1.24 bc	1.26 bc	1.24 bc	1.20 ab	1.11	1.22	1.24
5%	0.89 c	1.31 c	1.39 c	1.42 c	1.29 c	1.24 c	1.23 c	1.25 c	1.23 c	1.19 b	1.11	1.22	1.23
p-	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01		
valor	4	4	4	2	1	3	2	2	3	7	5	0.03	0.39

Esses resultados corroboram com Damiri *et al.* (2010) que também não relataram efeito do uso da argila bentonita na ração sobre os parâmetros financeiros da comercialização da carne de frangos. Safaei *et al.* (2014) estudaram a viabilidade econômica da inclusão de diferentes argilas (caulim, bentonita e zeólita) nas rações de frangos de corte em níveis de inclusão de 1,5 e 3% e constataram que após 42 dias de produção, foi menor o valor gasto com ração, para frangos que consumiram rações contendo o menor nível (1,5%) de bentonita e de rações com ausência de qualquer uma dessas argilas. Já o custo por quilo de carne de frango produzida, a eficiência econômica e o custo/benefício foi pior com a inclusão do maior nível (3%) de bentonita, sendo observado os melhores valores em frangos que receberam 3% de caulim.

Owen *et al.* (2014) e Safaei *et al.* (2014), observaram lucratividade com inclusão de argila em rações de frango de corte, traduzida pela melhoria na conversão alimentar, conforme incluíam o caulim gerando portanto mais alto valor econômico. A análise financeira do uso de um aditivo depende de vários fatores, e não só do seu impacto no desempenho. Os estudos anteriormente citados foram realizados com uma atividade avícola (produção de frangos) diferente do presente estudo (produção de ovos), assim como ocorreram em localidades e datas diferentes, todos esses fatos contribuem para resultados contrastantes dos custos produtivos. Portanto, do ponto de vista financeiro a adoção da estratégia de incluir caulim nas rações, é sazonal, dependente da localidade e preços dos insumos e de comercialização ovo.

5. Conclusão

A análise financeira do uso de caulim na alimentação de poedeiras demonstrou que não houve aumento do custo com alimentação das galinhas para produção de um caixa de ovos, com inclusão de até 3% de caulim nas rações.

Apesar de ocorrerem variações mensais, o balanço anual nos mostra que a inclusão de até 5% de caulim na dieta de galinhas poedeiras mantém a mesma eficiência econômica da ração e igual rentabilidade e benefício-custo da atividade produtiva.

6. Referências

ABPA - Associação Brasileira de Proteína Animal. *Relatório Anual 2020*. 160p. 2020.

AJUWON, K.M. Toward a better understanding of mechanisms of probiotics and prebiotics action in poultry species. *Journal of Applied Poultry Research*, v. 25, n. 2, p. 277-283, 2016.

ANI, A. O.; OGBU, C.C.; ILOH, E.A. Response of broiler chicks to diets containing graded levels of clay. *Journal of Animal and Plant Sciences*, v. 24, n. 1, p. 30-34, 2014

CALDARELLI, C.E.; BACCHI, M.R.P. Fatores de influência no preço do milho no Brasil. *Nova economia*, v. 22, n. 1, p. 141-164, 2012.

CEPEA - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. Esalq/USP. Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/br>>. Acesso em: 06 Mai.2020.

CERTIFIED HUMANE BRASIL. *México lidera consumo de ovos*. 2019. Disponível em: <http://https://certifiedhumanebrasil.org/mexico-lidera-consumo-de-ovos/> Acesso em: 05 Mai.2020.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. *Grãos - Série Histórica*. 2020 Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-serie-historica-dashboard>> Acesso em: 06 Mai.2020.

CONCEA - Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal. *Diretrizes da Prática de Eutanásia do Concea*. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília: DF, 2013.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010. *População no último censo*: IBGE, Censo Demográfico 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/ gloria/panorama>. Acesso em: 29 jul. 2019.

DAMIRI, H.; CHAJI, M.; BOJARPOUR, M.; ESLAMI, M.; MAMOEI, M. The effect of sodium betonites on economic value of broiler chickens diet. *Journal of Animal and Veterinary Advances*, v. 9, n. 20, p. 2668-2670, 2010.

De OLIVEIRA, L.; TONIN, P.C.; VICENZI, S.L. Comportamento dos custos totais de produção no segmento da avicultura de postura no estado do Paraná: estudo baseado na análise de regressão linear múltipla. *Revista Produção Online*, v. 20, n. 1, p. 28-46, 2020.

DIAS, D.D.C.; FURLANETO, F.D.P.B.; SUSSEL, F.R.; TACHIBANA, L.; GONÇALVES, G.S.; ISHIKAWA, C.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T. Economic feasibility of probiotic use in the diet of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, during the reproductive period. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 42, 2020.

DOS SANTOS FILHO, J.I.; TALAMINI, D.J.; MARTINS, F. Conjuntura econômica da avicultura brasileira. *Embrapa Suínos e Aves-Artigo em periódico indexado (ALICE)*, p. 1-7, 2019.

JUSTINO, L.R., CALIXTO, L.F.L., REIS, T.L., DE LEMOS, M.J.; DA SILVA SOARES, P.L. (2019). Níveis de inclusão de caulim na ração de codornas japonesas no final do ciclo produtivo. *Archives of Veterinary Science*, v. 23, n.4, p.63-71, 2019

- LAGATTA, L.; GAMEIRO, A.H. Costs of biosecurity measures in Brazilian laying hens farms in response to policies against Avian Influenza, Newcastle Disease and Salmonellosis. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 18, n. 2, p. 231-238, 2017.
- LEMOS, M.J.; CALIXTO, L.F.L.; LIMA, C.A.R.D.; REIS, T.L.; REGO, R.S.; NAK, S.Y.; AROUCHA, R.J.N. Níveis de prebiótico na dieta sobre o desempenho e a qualidade de ovos de codornas japonesas. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 15, n. 3, p. 613-625, 2014.
- LEMOS, M.J.; CALIXTO, L.F.L.; ALVES, O.D.S.; SOUZA, D.S.D.; MOURA, B.B.; REIS, T.L. Kaolin in the diet and its effects on performance, litter moisture and intestinal morphology of broiler chickens. *Ciência Rural*, v. 45, n. 10, p. 1835-1840, 2015.
- LEMOS, M.J.; CALIXTO, L.F.; SOUZA, D.S.; REIS, T.L.; NASCIMENTO, A.A.; OLIVEIRA, C.A. Comparative Effect of The Inclusion of Zootechnical Additives in the Feed of Japanese Quails in Two Productive Phases. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 90, n. 4, p. 3313-3325, 2018.
- MELO, A.D.; De ANDRADE, J.C.; MONTEIRO, D.S.; GUEDES, R.E.F.D.; Da SILVA, R. M.F. Análise de custos na gestão rural: um estudo acerca do comportamento dos custos de produção de frango em Pernambuco. *Custos e @gronegocioonline*, v. 12, n. 1, p. 290-312, 2016.
- MICROSOFT. Microsoft Office Excel. Microsoft Corporation, California, 2007.
- OTUTUMI, L.K.; FURLAN, A.C.; NATALI, M.R.M.; MARTINS, E.N.M.; LODDI, M.M.; OLIVEIRA, A.F.G. Utilização de probiótico em rações com diferentes níveis de proteína sobre o comprimento e a morfometria do intestino delgado de codornas de corte. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v.30, n.3, p.283-289, 2008.
- OWEN, J.O.; DIKE, U.A.; NLERUM, F.E. The economic benefit of kaolin supplementation in broiler diets. *African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development*, v. 14, n. 1, p. 8559-8565, 2014.
- PASTORE, S.M.; OLIVEIRA, W.P de; BRUMANO, G. Mercado de milho, farelo de soja e ovos no Brasil de 2010 a 2013. *Revista Eletrônica Nutritime*, v. 11, n. 1, p. 2982-3006, 2014.

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.; EUCLIDES, R.F. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição dos alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa: UFV, 2011. 252 p.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; HANNAS, M.I.; DONZELE, J.L.; SAKOMURA, N. K.; PERAZZO, F.G.; SARAIVA, A.; TEIXEIRA, M.L.; RODRIGUES, P.B.; OLIVEIRA, R. F.; BARRETO, S.L.T.; BRITO, C.O. *Tabelas brasileiras para aves e suínos: Composição dos alimentos e exigências nutricionais*. Viçosa: UFV, 2017. 483 p.

SAFAEI, M.; BOLDAJI, F.; DASTAR, B.; HASSANI, S.; TARAN, M. Economic analysis using silicate minerals in broiler chickens diets. *Animal Biology & Animal Husbandry*, v. 6, n. 2, p. 216-223, 2014.

SAFAEIKATOULI, M.; JAFARIAHANGARI, Y.; BAHARLOUEI, A. An evaluation on the effects of dietary kaolin and zeolite on broilers blood parameters, T4, TSH and growth hormones. *Pakistan Journal of Nutrition*, v. 10, n. 3, p. 233-237, 2011.

SANTANA, M.H.M.; SARAIVA, E.P.; COSTA, F.G.P.; JÚNIOR, J.P.F.; De ALBUQUERQUE SANTANA, A.M. M.; ALVES, A.R. Ajuste dos níveis de energia e proteína e suas relações para galinhas poedeiras em diferentes condições térmicas. *Pubvet*, v. 12, p. 139, 2017.

SINDIRAÇÕES - Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal, 2019. *Alimentação animal ganha tração*. Disponível em: https://sindiracoes.org.br/wpcontent/uploads/2019/12/boletim_informativo_do_setor_dezembro_2019_vs_final_port_sindiracoes.pdf. Acesso em: 06 Mai. 2020.

SOUZA, D.S.; CALIXTO, L.F.L.; LEMOS, M.J.; REIS, T.L.; OLIVEIRA, C.A.; FASSANI, É.J.; VALLADARES, M.C.C.P.; SOUSA, F.D.R. Inclusion of kaolin in the feed of Japanese quails during the production phase. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, v. 32, n. 4, 2019.

7. Agradecimentos

A empresa CaO do Brasil Ltda. por fornecer o ingrediente testado e apoio financeiro a este projeto.

Esse trabalho é parte da tese de doutorado do primeiro autor.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.