



SIMULAÇÃO DO CUSTO DE VACINAÇÃO POR GALINHA E ANÁLISE DE RETORNO ECONÔMICO NA PRODUÇÃO DE OVOS EM DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUÇÃO

SIMULATION OF VACCINATION COST PER HEN AND ECONOMIC RETURN ANALYSIS IN EGG PRODUCTION UNDER DIFFERENT PRODUCTION SYSTEMS

Lorena Stephannie Martins Moreira ¹

Sofia Ferreira Morais ¹

Tatiana Araújo Rodrigues ¹

Dayse Helena Lages da Silva ²

INTRODUÇÃO: A avicultura de postura é uma atividade de grande relevância para o agronegócio brasileiro, exercendo papel essencial na segurança alimentar e na economia rural. O crescimento e a intensificação dos sistemas produtivos aumentaram a complexidade sanitária, tornando indispensável a adoção de estratégias integradas de manejo e sanidade capazes de garantir produtividade, qualidade dos ovos e sustentabilidade econômica (FAO, 2013). Entre as ferramentas sanitárias disponíveis, a vacinação destaca-se como método eficaz na prevenção de doenças infecciosas, atuando por meio da estimulação do sistema imunológico e indução de respostas protetoras (Ravikumar *et al.*, 2022). A eficiência da imunização depende de fatores como tipo de vacina, idade das aves, manejo, biossegurança e sistema de criação adotado. Estudos estimaram os custos associados à implementação de medidas de biossegurança em granjas de postura comercial que incluem componentes sanitários como vacinação preventiva e observaram que, apesar de representarem um custo adicional para o sistema produtivo, esses custos foram considerados relativamente baixos diante dos riscos econômicos associados às enfermidades que visam prevenir, reforçando a necessidade de análises econômicas detalhadas desses custos por ave nos diferentes sistemas de criação (Lagatta; Gameiro, 2017). Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar o custo da vacinação por ave em diferentes sistemas de criação de galinhas poedeiras e relacionar esse investimento ao retorno econômico na produção de ovos. **MATERIAL E MÉTODOS:** O estudo foi desenvolvido de forma teórico-simulada com caráter exploratório e comparativo, durante a matéria de Prática Integradora II do curso de medicina veterinária, com base em dados secundários obtidos a partir de fontes bibliográficas, tabelas

¹ Discentes do Curso de Medicina Veterinária da PUC Minas.

² Docente do Curso de Medicina Veterinária da PUC Minas.

de referência, manuais de manejo e sanidade avícola (FAO, 2013; Lagatta; Gameiro, 2017; Ike *et al.*, 2021; Hendrix Genetics, 2021; Ravikumar *et al.*, 2022), além de materiais técnicos disponibilizados durante estágios curriculares. Os preços das vacinas e dos insumos utilizados na simulação foram obtidos por meio de cotação em estabelecimentos comerciais especializados em produtos veterinários e materiais agropecuários, considerando valores médios praticados no mercado no período da realização do estudo. Foram simulados três sistemas produtivos distintos: sistema de aves em gaiolas, sistema de aves livres de gaiola e sistema caipira. Para cada sistema, foi considerada uma granja hipotética composta por 1.000 aves em produção, com ciclo produtivo estimado em 12 meses. Foram consideradas as vacinas contra Marek, Laringotraqueíte, Newcastle, Bronquite Infecciosa, Doença de Gumboro, Bouda Aviária, Encefalomielite, Coccidiose, *Salmonella Gallinarum*, Coriza, *Escherichia coli*, *Mycoplasma gallisepticum* e Pneumovírus. O protocolo vacinal iniciou-se no incubatório, com aplicação da vacina contra Marek no primeiro dia de vida. Nas primeiras semanas foram realizadas vacinações contra Bronquite Infecciosa, Doença de Newcastle e Doença de Gumboro, com reforços aplicados em intervalos aproximados de 14 a 28 dias entre as doses. As vacinas contra Bouda Aviária e Encefalomielite foram aplicadas entre a 8ª e a 12ª semana de idade. Já as vacinas bacterianas contra *Salmonella Gallinarum*, Coriza, *Escherichia coli* e *Mycoplasma gallisepticum* foram consideradas na fase de recria, com dose inicial seguida de reforço na 13ª semana de idade. A vacina contra Pneumovírus também foi considerada na 13ª semana de idade, em dose única (Ike *et al.*, 2021; Lohmann Breeders, 2020; Ravikumar *et al.*, 2022). Para o cálculo do custo total de vacinação, foram incluídos o preço unitário das vacinas, os custos operacionais relacionados à aplicação, e as perdas decorrentes do processo vacinal. Adotaram-se percentuais distintos de perdas vacinais, conforme o sistema produtivo: 2% para aves em gaiolas, 5% para aves livres de gaiola e 8% para o sistema caipira, em razão das diferenças de manejo, exposição ambiental e desafios operacionais de cada modelo. O custo total de vacinação por ave foi calculado por meio da equação $C_t = (C_v + C_o + C_p) / N$, em que C_t corresponde ao custo total por ave, C_v ao custo das vacinas utilizadas durante o ciclo produtivo, C_o ao custo operacional do processo de vacinação, C_p às perdas ou desperdícios, e N ao número total de aves vacinadas. O custo anual total foi posteriormente comparado ao custo médio de produção por dúzia de ovos, em reais, permitindo estimar o percentual do custo vacinal em relação ao custo total de produção. Para a avaliação do retorno econômico, foram simulados dois cenários distintos. No primeiro cenário, considerou-se a produção com vacinação, caracterizada por produção contínua e ausência de perdas sanitárias significativas. No segundo cenário, simulou-se a produção sem vacinação, estimando-se perdas produtivas com base nas taxas de mortalidade das doenças supracitadas para cada sistema produtivo: 20% para aves em gaiolas, 15% para aves livres de gaiola e 25% para o sistema caipira, e média da redução percentual de postura estabelecida no modelo econômico associadas à ocorrência de

doenças infecciosas preveníveis e suas comorbidades, sendo 18% para aves em gaiolas, 12% para aves livres de gaiola e 25% para o sistema caipira (MSD *Veterinary Manual*; Roberts *et al.*, 2011). O retorno econômico foi calculado pela diferença entre a receita obtida no cenário com vacinação e a receita estimada no cenário sem vacinação, sendo a receita determinada a partir da produção de ovos e do preço de venda da dúzia. Os dados obtidos foram organizados em planilhas do Microsoft Excel® e analisados de forma descritiva e comparativa. Os resultados foram apresentados por meio de tabelas e gráficos, contemplando o custo de vacinação por ave, o impacto do investimento sanitário no custo de produção e o retorno econômico observado em cada sistema. **RESULTADOS e DISCUSSÃO:** Os resultados obtidos indicaram que o investimento em vacinação preventiva apresentou baixo impacto sobre o custo total de produção de ovos. Independentemente do sistema produtivo avaliado, o custo da dúzia de ovos por vacina (Tabela 1) manteve-se inferior a R\$3,50, valor considerado baixo frente aos benefícios sanitários proporcionados pelo programa vacinal. O número total de ovos produzidos foi estimado em 320.000 para aves em gaiolas, 244.000 para aves livres de gaiola e 333.000 para o sistema caipira. Consideraram-se os valores médios de comercialização de R\$10,40 por dúzia para aves em gaiolas, R\$11,00 para aves livres de gaiola e R\$21,60 para o sistema caipira. A partir desses parâmetros, a receita total média anual é estimada, conforme apresentado na tabela 2. Após a aplicação das taxas de descarte simuladas, os volumes de ovos viáveis permitiram estimar receitas expressivas. Em todos os sistemas, o custo da vacinação representou menos de 1,5% da receita total anual, confirmando a elevada viabilidade econômica da adoção de programas vacinais. A análise do lucro bruto, obtido pela diferença entre a receita anual e os custos com vacinação, reforçou o custo-benefício da imunização. Ao comparar esses resultados com o cenário hipotético de propriedades não vacinadas, torna-se evidente que a ausência de programas sanitários expõe as granjas a riscos financeiros significativamente maiores (Tabela 2). Surtos de enfermidades como Newcastle, Bronquite Infecciosa e Gumboro são descritos na literatura como responsáveis por elevadas taxas de mortalidade, queda na postura e aumento do descarte de aves, resultando em prejuízos que superam o custo da vacinação preventiva. Estudos como os de Ravikumar *et al.* (2022) corroboram esses achados, destacando que o impacto econômico de surtos sanitários é substancialmente superior ao investimento necessário para a manutenção de um calendário vacinal adequado. Além do aspecto econômico, os resultados também permitiram avaliar a influência das características de cada sistema de criação sobre o risco sanitário. Sistemas caipiras e livres de gaiola, por possibilitarem acesso ao ambiente externo, tendem a apresentar maior exposição a vetores e agentes patogênicos, incluindo bactérias como *Salmonella* spp. e *Mycoplasma* spp., conforme descrito por Gole *et al.* (2017). No sistema em gaiolas, embora o ambiente seja mais controlado, a elevada densidade de aves favorece a rápida disseminação de agentes infecciosos em situações de falhas na biossegurança, o que pode justificar a maior taxa de descarte

observada na simulação. Estudos apontam que sistemas confinados exigem manejo rigoroso, ventilação adequada e monitoramento sanitário constante para minimizar perdas produtivas e manter a qualidade dos ovos (Santos *et al.*, 2019). Granjas que associam imunização adequada, controle sanitário eficiente, higienização e monitoramento contínuo apresentam maior estabilidade produtiva e menor incidência de enfermidades, conforme destacado por Neelawala *et al.* (2024). A simulação realizada confirma essa abordagem, demonstrando que falhas sanitárias podem reduzir significativamente os benefícios da vacinação e aumentar o risco de perdas econômicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: Os resultados obtidos demonstram que a vacinação preventiva representa uma estratégia sanitária eficaz e economicamente viável na avicultura de postura. A simulação também indica que a ausência de vacinação tornaria as granjas mais vulneráveis a perdas decorrentes de mortalidade, queda na postura e descarte de ovos. Dessa forma, conclui-se que o investimento em imunização preventiva é essencial para a sustentabilidade técnica e econômica das granjas de postura, constituindo um componente estruturante de qualquer sistema produtivo, e atinge o seu potencial máximo quando associada a práticas consistentes de biosseguridade.

Tabela 1: Custos totais das granjas vacinadas.

Sistema de produção	Custo da mão de obra em 12 meses (R\$)	Custo total das vacinas (R\$)	Custo da vacina por ave\12 meses (R\$)	Custo da dúzia de ovos por vacina (R\$)
Livres de gaiola	43.200,00	1.634,99	44,83	2,20
Caipira	43.200,00	1.044,17	44,24	1,59
Gaiola	43.200,00	3.479,48	46,68	1,75

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tabela 2: Comparativo entre as receitas totais das granjas não vacinadas e das granjas vacinadas em todos os sistemas, e comprometimento das receitas totais em porcentagem.

Sistema de produção	Receita total de granja vacinada (R\$)	Receita total de granja não vacinada (R\$)	Comprometimento da receita (%)
Livres de gaiola	183.406,67	73.362,67	60,00
Caipira	527.472,00	164.260,80	68,86
Gaiola	208.000,00	59.475,00	71,41

Fonte: Elaborado pelos autores.

Palavras-chave: avicultura de postura; programas vacinais; análise econômica; sistemas de criação.

Keywords: laying hen production; vaccination programs; economic analysis; production systems.

REFERÊNCIAS

FAO. **Poultry Development Review**. Roma: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2013.

GOLE, V. C. *et al.* **Dynamics of *Salmonella* shedding and welfare of hens in free-range egg production systems**. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 83, n. 5, p. e03313-16, 2017.

HENDRIX GENETICS. **The importance of vaccination**. *Laying Hens*, 17 jun. 2021.

IKE, A. C.; OKONKWO, C. R.; OJIEKWE, A. O. **Towards improved use of vaccination in the control of infectious diseases in poultry**. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 8, p. 1–10, 2021.

LAGATTA, P.; 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*, Salvador, v. 18, n. 3, p. 479–492, 2017.

LOHMANN BREEDERS. **Manual de manejo: sistemas alternativos – recomendações de manejo para sistemas em galpão, aviário e free-range**. Cuxhaven: Lohmann Tierzucht GmbH, 2020.

NEELAWALA, R. N.; EDISON, L. K.; KARIYAWASAM, S. **Pre-harvest non-typhoidal *Salmonella* control strategies in commercial layer chickens**. *Animals*, v. 14, n. 24, p. 3578, 2024.

RAVIKUMAR, R. *et al.* **Vaccines against major poultry viral diseases: advances and challenges**. *Vaccines*, v. 10, n. 7, p. 1–22, 2022.

SANTOS, B. M.; VALADÃO, M. C. **Controle de doenças em aves caipiras**. Viçosa, MG: UFV, Divisão de Extensão, 2019.

ROBERTS, J. R.; SOUILLARD, R.; BERTIN, J. Avian diseases which affect egg production and quality. In: **Improving the safety and quality of eggs and egg products**. [S. l.]: Woodhead Publishing Limited, 2011. p. 377-388.

MANUAL MSD de Veterinária. **Poultry**. Kenilworth, NJ: Merck & Co., Inc., 2024.