

Desafios na detecção precisa de ovos de galinha em linhas de produção por meio de técnicas de processamento de imagem

Thiago Dal Santo da Luz

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná

Jackson Sieben

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná

Jair José Sequeira

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná

Amoz Emanuel Moitinho Amaral

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Paraná

RESUMO

A produção de ovos representa um elemento crucial tanto na indústria agropecuária quanto na segurança alimentar em escala global. Além de ser uma fonte indispensável de proteínas e nutrientes para o consumo humano, desempenha um papel essencial na sustentação da produção avícola, abrangendo desde a oferta de ovos comerciais até o processo vital de incubação de novos pintinhos (NUNES et al., 2005).

Palavras-chave: Detecção de ovos, Avícola, Processamento de imagem.

1 INTRODUÇÃO

A produção de ovos representa um elemento crucial tanto na indústria agropecuária quanto na segurança alimentar em escala global. Além de ser uma fonte indispensável de proteínas e nutrientes para o consumo humano, desempenha um papel essencial na sustentação da produção avícola, abrangendo desde a oferta de ovos comerciais até o processo vital de incubação de novos pintinhos (NUNES *et al.*, 2005).

Frequentemente, a contagem de ovos na indústria é realizada manualmente, muitas vezes exigindo mão de obra para contar os ovos enquanto são transportados por uma esteira. Esse método é reconhecido por sua morosidade, demandando alta precisão e enfrentando diversos desafios operacionais (KANJANASURAT *et al.*, 2021). Além disso, a contagem manual está suscetível a erros humanos que podem impactar adversamente a eficiência e a qualidade da produção, assim como os custos e a lucratividade do processo. Uma abordagem promissora para superar tais desafios é a automação desse procedimento, através da instalação de câmeras que capturam imagens e realizam o processamento em tempo real para detecção e contagem de ovos.

Muitas técnicas de processamento de imagem são amplamente aplicadas neste contexto, porém, a mais utilizada é a detecção de objetos. O processamento de imagem, um campo interdisciplinar, aplica



técnicas computacionais para manipular e analisar imagens digitais, visando extrair informações úteis e revelar características relevantes. Isso inclui uma variedade de operações, como filtragem, segmentação, extração de características e reconhecimento de padrões, aplicadas a imagens digitais em 2D ou 3D (GONZALES; WOODS; EDDINS, 2020).

No entanto, é imperativo reconhecer as limitações dessa abordagem. O desenvolvimento de algoritmos de processamento de imagem pode ser uma tarefa desafiadora e sua aplicabilidade pode variar de acordo com o contexto, frequentemente demandando ajustes para diferentes cenários. Quando utilizada em sistemas de detecção e contagem de ovos em tempo real, essas limitações tornam-se mais evidentes e complexas.

A integração da tecnologia na avicultura é uma tendência inegável, conforme destacado por Fronza (2020), impulsionada pela busca por vantagens competitivas na indústria. Anteriormente, a percepção predominante associava os baixos custos de produção à mão de obra barata e à tecnologia limitada nas granjas. No entanto, é agora amplamente reconhecido que as principais empresas de genética avícola estão adotando tecnologias avançadas. A direção do mercado aponta para uma tendência de expansão de complexos avícolas, com menor dependência de mão de obra, priorizando a qualidade do produto e a contínua redução de custos.

Embora enfrentando desafios inerentes à sua implementação, a automação da contagem de ovos apresenta vantagens consideráveis tanto para pequenos produtores quanto para grandes indústrias avícolas. Estas vantagens incluem a redução dos custos de mão de obra, a simplificação da gestão de inventário, a diminuição da necessidade de mão de obra especializada e o acesso a informações mais detalhadas sobre o processo de produção, conferindo uma posição mais forte nas negociações de venda.

O objetivo deste estudo é investigar os principais desafios na detecção precisa de ovos de galinha por meio de processamento de imagem, em ambientes granjeiros. O estudo busca proporcionar *insights* valiosos sobre os possíveis problemas encontrados na detecção precisa de ovos em ambiente de produção, podendo impactar diretamente no resultado na contagem e monitoramento de esteiras de produção. Assim, este trabalho busca apresentar os possíveis problemas enfrentados ao utilizar um sistema automatizado para contagem de ovos, recorrendo a técnicas de processamento de imagem.



2 MATERIAIS E MÉTODOS

Como fonte de dados, utilizou-se um estudo previamente conduzido por Luz *et al.* (2024), onde as imagens foram capturadas por uma câmera *IP* posicionada em uma esteira de produção em uma granja, com uma resolução de *1280x720 pixels* e uma taxa de quadros de *20 FPS*, durante um período de uma hora. Foram obtidas mais de 9 mil imagens, as quais apresentavam diversas dificuldades para detecção, tais como variações de cor, iluminação, presença de sujeira e tamanhos irregulares de ovos. A câmera *IP* utilizada foi o modelo *DS-2CD1323G0E-I*, fabricada pela *Hikvision*.

O período de gravação abrangeu uma hora completa de operação na granja, reproduzindo fielmente parte da rotina operacional para garantir a representatividade dos dados coletados para o treinamento do sistema. Esta abordagem elimina a necessidade de simulações com ovos falsos ou o uso de imagens online, as quais podem não refletir com precisão a realidade do ambiente de trabalho.

Para abordar a detecção precisa de ovos em linhas de produção por meio de processamento de imagem, foi considerado uma série de desafios inerentes ao ambiente de produção. Primeiramente, foi investigado as variações de cor e iluminação ao longo da esteira de produção, as quais podem afetar o contraste entre os ovos e o fundo, dificultando a segmentação e identificação precisa dos ovos. Adicionalmente, foi analisado a presença de sujeira e resíduos na superfície dos ovos, os quais podem comprometer a aparência e textura, impactando negativamente na detecção.

Além disso, foi considerado a variabilidade nos tamanhos e formas dos ovos como outro desafio significativo. Enquanto alguns ovos podem apresentar formas e tamanhos regulares, outros podem ser mais irregulares, demandando algoritmos de detecção adaptáveis para lidar com essa diversidade morfológica. Foi avaliado também a influência da velocidade da esteira de produção e da taxa de captura de imagem na qualidade das imagens obtidas, observando que velocidades muito altas podem resultar em imagens borradas ou distorcidas, prejudicando a identificação precisa dos ovos.

3 RESULTADOS

Os resultados do estudo de Luz *et al.* (2024) indicam uma taxa de acerto total de 96,01% na detecção e contagem de ovos de galinha em linhas de produção por meio do sistema de processamento de imagem, durante o período de uma hora de operação na esteira de produção da granja, dos 1306 ovos analisados, o sistema conseguiu identificar corretamente 1254 ovos.

Os 3,99% de ovos não detectados pelo sistema de processamento de imagem representam uma parcela significativa dos desafios enfrentados na detecção precisa de ovos de galinha em ambientes de produção. Essa porcentagem não identificada pode ser atribuída diretamente às dificuldades inerentes ao processo, incluindo variações de cor e iluminação ao longo da esteira de produção, a presença de sujeira e resíduos nos ovos, bem como a variabilidade nos tamanhos e formas dos mesmos.



As variações de cor e iluminação ao longo da esteira de produção afetam o contraste entre os ovos e o fundo, dificultando a segmentação e identificação precisa dos ovos pelo sistema. Apesar dos avanços em algoritmos de processamento de imagem, a adaptabilidade do sistema para lidar com essas variações ainda representa um desafio, especialmente em ambientes onde as condições de iluminação podem ser inconsistentes.

A presença de sujeira e resíduos na superfície dos ovos também compromete a detecção precisa. A textura irregular causada por esses elementos pode confundir o sistema, levando a falsos negativos na identificação dos ovos. Além disso, a variabilidade nos tamanhos e formas dos ovos apresenta um desafio adicional, exigindo algoritmos de detecção ainda mais adaptáveis para lidar com essa diversidade morfológica. Portanto, otimizar esses parâmetros operacionais é essencial para melhorar a eficácia do sistema de detecção.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos no estudo de detecção e contagem de ovos de galinha em linhas de produção por meio do sistema de processamento de imagem, é evidente que, apesar da taxa de acerto satisfatória de 96,01%, os 3,99% de ovos não detectados ressaltam os desafios persistentes enfrentados nesse processo automatizado.

Para superar esses desafios, é crucial investir em melhorias contínuas nos algoritmos de detecção, priorizando a adaptação a diferentes condições ambientais e características dos ovos. Além disso, a otimização dos parâmetros operacionais, pode contribuir significativamente para aprimorar a eficácia do sistema.

É importante ressaltar que este estudo fornece *insights* valiosos para o desenvolvimento futuro de sistemas automatizados de monitoramento em ambientes avícolas. A utilização de dados reais coletados diretamente do ambiente de produção demonstrou ser uma abordagem eficaz, eliminando a necessidade de simulações artificiais que poderiam não refletir com precisão a complexidade do ambiente real.

Em suma, apesar dos desafios enfrentados, o uso de técnicas de processamento de imagem para a detecção de ovos em linhas de produção mostra-se promissor e viável. Com esforços contínuos de pesquisa e desenvolvimento, é possível aprimorar ainda mais a precisão e eficiência desses sistemas, contribuindo para a automação e otimização dos processos de monitoramento em granjas avícolas.



REFERÊNCIAS

FRONZA, E. Automação e benefícios dos processos produtivos em granjas de matrizes de frango de corte. 2020.

GONZALEZ, R.; WOODS, R.; EDDINS, S. Digital Image Processing Using MATLAB. [S.l.]: Gatesmark Publishing, 2020. ISBN 9780982085417.

KANJANASURAT, I. et al. Egg-counting system using image processing and a website for monitoring. In: 2021 7th International Conference on Engineering, Applied Sciences and Technology (ICEAST). [s.n.], 2021.

LUZ, T. D. S. da; SIEBEN, J.; SEQUEIRA, J. J.; AMARAL, A. E. M. DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE PROCESSAMENTO DE IMAGEM PARA DETECÇÃO DE OVOS DE GALINHA EM LINHAS DE PRODUÇÃO. Revista Gestão e Conhecimento, [S. l.], v. 18, n. 1, p. e312, 2024. DOI: 10.55908/RGCV18N1-001. Disponível em: <https://ojs.revistagc.com.br/ojs/index.php/rgc/article/view/312>.

NUNES, R. V. et al. Valores energéticos de subprodutos de origem animal para aves. Revista Brasileira de Zootecnia, Sociedade Brasileira de Zootecnia, v. 34, p. 1217–1224, 8 2005. ISSN 1516-3598.

RASOULI, A.; TSOTSOS, J. K. The effect of color space selection on detectability and discriminability of colored objects. arXiv, 2017.