

**PREVALÊNCIA DE
OOCISTOS DE ISOSPORA
SP. EM SERINUS CANARIA
ORIUNDOS DE
CRIADOUROS
LOCALIZADOS NA REGIÃO
METROPOLITANA DE
FORTALEZA-CE**

**PREVALENCE OF ISOSPORA SP. OOCYSTS IN SERINUS CANARIA FROM
BREEDING FARMS LOCATED IN THE METROPOLITAN REGION OF
FORTALEZA-CE**

Ciências Agrárias • 12/05/2026

REGISTRO DOI: [10.70773/revistatopicos/778433219](https://doi.org/10.70773/revistatopicos/778433219)

Renan Carlos de Souza Lima¹

Camila Carvalho Fontão²

Gabriela Maria Schwinden³

Erica Maria Sousa de Queiroz Campos⁴

Natália Maria Sousa Falcão⁵

Cibelle Mara Pereira de Freitas⁶

Neilton Monteiro Pascoal Filho⁷

Júlia da Paz Mamede⁸

Adson Ribeiro Marques⁹

Régis Siqueira de Castro Teixeira¹⁰

William Cardoso Maciel¹¹

RESUMO

Os coccídeos do gênero *Isospora* são protozoários comuns em passeriformes, podendo causar infecções subclínicas ou coccidiose, principalmente em cativeiro. No Brasil, faltam estudos específicos em canários-belgas (*Serinus canaria*), espécie amplamente criada para fins recreativos e competitivos. Este estudo investigou a ocorrência de *Isospora* sp. em criadouros da Região Metropolitana de Fortaleza, relacionando resultados coproparasitológicos, práticas de biossegurança e alterações clínicas. Entre novembro de 2024 e julho de 2025, foram analisadas 173 amostras fecais de sete criadouros filiados à Federação Ornitológica do Brasil. As amostras foram processadas pela técnica de Willis-Molay, seguida de esporulação para identificação do gênero. Seis criadouros apresentaram positividade, totalizando 51 amostras (29,5%; IC95%: 22,3–35,7%), o que correspondeu a 85,7% dos plantéis avaliados. A prevalência variou de 0% a 100% entre os criadouros. Sinais clínicos, como apatia, secreção nasal, fezes pastosas e redução do escore corporal, foram observados sobretudo nos plantéis mais acometidos. Em contrapartida, criadouros com práticas sanitárias estruturadas, quarentena, higienização regular e exames periódicos apresentaram menores taxas de infecção. Os achados demonstram circulação endêmica de *Isospora* em canários-belgas e reforçam a importância de medidas de biossegurança e de estudos futuros com ferramentas moleculares para melhor compreensão da epidemiologia e controle da coccidiose.

Palavras-chave: Cativeiro; Coccidiose; Esporulação; Exposições avícolas; Passeriformes exóticos.

ABSTRACT

Coccidia of the genus *Isospora* are common protozoa in passerines, capable of causing subclinical infections or coccidiosis, particularly

under captive conditions. In Brazil, specific studies on Belgian canaries (*Serinus canaria*), a species widely bred for recreational and competitive purposes, remain scarce. This study investigated the occurrence of *Isospora* sp. in breeding facilities in the Metropolitan Region of Fortaleza, assessing coproparasitological findings, biosecurity practices, and clinical alterations. From November 2024 to July 2025, a cross-sectional study was conducted in seven facilities registered with the Brazilian Ornithological Federation. A total of 173 fecal samples were processed using the Willis-Molay flotation technique, followed by oocyst sporulation for genus confirmation. Six facilities tested positive, totaling 51 samples (29,5%; IC95%: 22,3–35,7%), representing 85.7% of the evaluated breeders. Prevalence ranged from 0% to 100% across facilities. Clinical signs such as apathy, nasal discharge, pasty feces, and reduced body condition were observed mainly in flocks with higher infection rates. In contrast, facilities applying structured sanitary measures, quarantine, routine cleaning, and regular coproparasitological monitoring showed lower infection levels. The findings demonstrate endemic circulation of *Isospora* in Belgian canaries and highlight the importance of biosecurity measures and future molecular studies to improve epidemiological understanding and control strategies.

Keywords: Captivity; Coccidiosis; Sporulation; Poultry exhibitions; Exotic passerines.

1. INTRODUÇÃO

Isospora spp. é um gênero de protozoários pertencentes à Família Eimeriidae e amplamente distribuídos entre passeriformes, podendo ocasionar infecções subclínicas ou quadros clínicos de coccidiose em aves de vida livre e de cativeiro (Kubiski et al., 2022; Dolnik et al., 2010). A eliminação desse protozoário pelas fezes

contribui para a manutenção do ciclo parasitário, cuja intensidade e impacto clínico estão diretamente relacionados a fatores ambientais e de manejo (Oliveira et al., 2024). Estudos indicam que aves de cativeiro podem apresentar maior positividade para parasitas gastrointestinais, incluindo coccídios (Silva et al., 2025), e que a carga de oocistos eliminada tende a ser mais elevada em aves confinadas (Oliveira et al., 2024). Nesse contexto, fatores como alta densidade de aves, acúmulo de oocistos no ambiente, condições de higiene subótimas e estresse associados ao cativeiro são reconhecidos como determinantes para o aumento do risco de infecção em aves, o que reforça que a positividade em cativeiro tende a ser superior à observada em populações de vida livre (Oliveira et al., 2024; Silva et al., 2025).

No Brasil, muitos criadores mantêm canários-belga (*Serinus canaria*) apenas por interesse recreativo ou afetivo, compondo provavelmente o grupo mais numeroso dentro da criação de passeriformes exóticos no Brasil (Silva et al., 2021). Paralelamente, existem criações voltadas para fins competitivos, em que atributos como canto, coloração e porte conferem prestígio em campeonatos e exposições (Jepson et al., 2011; Su et al., 2014; Grieser et al., 2019; FOB, 2020; Tamura et al., 2021; Silva et al., 2021). Nesse segmento, espera-se maior atenção ao manejo alimentar e sanitário, embora falhas de biosseguridade ainda sejam relatadas. Situações de aglomeração, contato entre aves de diferentes origens e práticas inadequadas de manejo favorecem a disseminação de agentes infecciosos e parasitários, com impacto direto sobre a saúde e o desempenho das aves (Dorrestein, 2009; Dusan et al., 2010; Hernández-Jover et al., 2013; Tamura et al., 2021).

Embora estudos internacionais relatem elevada ocorrência de *Isospora* sp. em aves ornamentais, no Brasil ainda são escassas as investigações voltadas especificamente a criadouros de canários-belga (Dolnik et al., 2010; Saki & Ozer, 2012; Globokar, 2017). A falta de informações epidemiológicas sobre essa espécie em condições de criação nacionais limita a elaboração de estratégias de prevenção e controle sustentadas por dados científicos (Nyoka et al., 2025).

A extrapolação de resultados internacionais para o contexto brasileiro é limitada, pois fatores como clima tropical, densidade dos plantéis e perfil dos criadores podem influenciar diretamente a dinâmica de transmissão dos coccídios. Nos canários domésticos, duas espécies de *Isospora* são particularmente relevantes: *Isospora canaria* e *Isospora serini*. A primeira foi descrita em canários mantidos no Brasil, apresentando morfologia típica do gênero e compatível com parasitismo em fringilídeos (Berto et al., 2013). Estudos posteriores reuniram dados morfológicos e moleculares de diferentes espécies de *Isospora* associadas a canários, demonstrando ampla diversidade genética e reforçando que mais de um táxon pode ocorrer simultaneamente na espécie (Berto et al., 2023). Avaliações internacionais também identificaram distintos morfotipos de oocistos em canários, sugerindo que diferentes espécies podem circular nos plantéis, a exemplo do registrado na Turquia (Şaki e Özer, 2012) e no México, onde foi relatada a presença de *Isospora bioccai* (Luna-Castrejón et al., 2018). Esses achados evidenciam que o parasitismo por *Isospora* em canários envolve múltiplas espécies, o que ressalta a importância da caracterização específica quando possível. Além desses registros, Cristofani et al. (2017) relataram a ocorrência de parasitas, incluindo coccídios, em canários mantidos em cativeiro na Itália, reforçando que infecções

pelo gênero *Isospora* fazem parte do conjunto de endoparasitas já documentados na espécie em diferentes países.

Apesar desses registros internacionais e nacionais, ainda não há estudos epidemiológicos publicados que avaliem a ocorrência de *Isospora* em canários-belga na Região Nordeste, especialmente em criadouros localizados na Região Metropolitana de Fortaleza, que concentra elevado número de plantéis filiados à Federação Ornitológica do Brasil (FOB). A ausência de informações regionais limita a compreensão da dinâmica de transmissão em ambientes caracterizados por alta densidade populacional, clima tropical úmido e intensa movimentação de aves para competições e exposições, condições que podem favorecer a esporulação rápida e a disseminação ambiental dos oocistos (Kubiski et al., 2022). Assim, torna-se necessário gerar dados locais que subsidiem medidas de biossegurança e permitam comparar o cenário regional com registros nacionais e internacionais.

Diante disso, o objetivo deste estudo foi detectar a presença de *Isospora* sp. em canários-belga (*Serinus canaria*) provenientes de criadouros em Fortaleza - CE e Região Metropolitana e avaliar a relação entre os achados coproparasitológicos, as alterações clínicas observadas e as práticas de biossegurança adotadas.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Coccídios Intestinais em Passeriformes

Os coccídios intestinais são protozoários pertencentes ao filo Apicomplexa e à ordem Eucoccidiorida, que compreendem parasitos intracelulares obrigatórios do epitélio intestinal de aves domésticas e silvestres. Esses microrganismos apresentam um ciclo

biológico monoxênico, completando todas as fases de desenvolvimento em um único hospedeiro (López-Osorio et al., 2020; Frölich et al., 2021). O ciclo inicia-se pela ingestão de oocistos esporulados presentes no ambiente; após alcançarem o trato gastrointestinal, os oocistos liberam esporozoítos, formas móveis que invadem as células epiteliais do intestino. No interior das células, ocorrem as fases de multiplicação assexuada (esquizogonia ou merogonia) e reprodução sexuada (gametogonia), culminando na formação de novos oocistos que são liberados nas fezes e, posteriormente, esporulam no ambiente, reiniciando o ciclo (Dolšom, 2003; López-Osorio et al., 2020).

Durante esse processo, a replicação intracelular dos parasitos leva à destruição das células hospedeiras e à inflamação da mucosa intestinal, provocando danos estruturais nas vilosidades e comprometimento da absorção de nutrientes (Kim et al., 2023). A magnitude das lesões depende da espécie envolvida, da carga parasitária e do estado imunológico da ave, podendo resultar em quadros subclínicos, enterites severas ou mortalidade. Em surtos experimentais e naturais, foi observada degeneração epitelial, necrose focal e infiltração inflamatória difusa, evidenciando o caráter patogênico dos coccídios em diferentes espécies aviárias (Frölich et al., 2021; Kim et al., 2023).

Em aves domésticas e silvestres, os coccídios intestinais apresentam ampla distribuição geográfica e alta prevalência, sendo relatados com frequência em diferentes espécies de Passeriformes, tanto em vida livre quanto em cativeiro. Estudos epidemiológicos e moleculares demonstram que infecções por *Isospora* sp. e *Eimeria* sp. estão amplamente disseminadas entre aves neotropicais, e que esses gêneros representam os principais agentes de coccidiose

intestinal no grupo (Berto et al., 2011; Yang et al., 2023). Entre eles, o gênero *Isospora* destaca-se como o mais comum em passeriformes, incluindo canários (*Serinus canaria*) e outras aves ornamentais, com linhagens específicas associadas a diferentes hospedeiros, indicando um padrão de especificidade relativa (Kubiski et al., 2022; Yang et al., 2023).

Estudos epidemiológicos em Passeriformes demonstram que a ocorrência de coccídios intestinais apresenta ampla variação, associada a fatores como a espécie hospedeira, o sistema de criação (vida livre ou cativeiro), as condições de manejo sanitário, o método diagnóstico empregado e o delineamento amostral dos estudos. Trabalhos conduzidos em diferentes contextos relatam desde prevalências reduzidas até taxas elevadas de detecção de oocistos (Marietto-Gonçalves et al., 2009; Oliveira et al., 2024; Amaral et al., 2025).

Diversos autores descrevem que a eliminação de oocistos pode ocorrer em aves sem manifestações clínicas evidentes, caracterizando infecções subclínicas frequentes em populações endêmicas. Em contraste, a ocorrência de sinais clínicos e quadros mais graves tem sido associada a situações específicas, como surtos em ambientes de alta densidade, exposição a fatores estressantes ou comprometimento do estado imunológico das aves (Marietto-Gonçalves et al., 2009; Oliveira et al., 2024; Amaral et al., 2025).

Além dos fatores ambientais, o estresse fisiológico associado à reprodução, transporte e confinamento também exerce papel importante na susceptibilidade das aves à infecção. Kubiski et al. (2022) observaram que passeriformes mantidos em cativeiro apresentaram maior diversidade genética de linhagens de *Isospora*

e variações na intensidade da infecção associadas a fatores de estresse, indicando que o sistema imune das aves pode ser modulável frente às condições de manejo, o que influencia diretamente o equilíbrio entre o hospedeiro e o parasita.

Esses achados reforçam que a coccidiose em passeriformes deve ser compreendida como uma infecção multifatorial, na qual o ambiente, o estresse e a densidade populacional interagem com a biologia dos parasitos. Embora os efeitos clínicos variem conforme a espécie envolvida e a carga parasitária, a infecção por *Isospora* e *Eimeria* é reconhecida como uma das causas mais relevantes de enteropatias parasitárias em aves ornamentais e de criadouro, impactando diretamente o desempenho zootécnico e o bem-estar das aves (Berto et al., 2011; Oliveira et al., 2024).

As manifestações clínicas da coccidiose intestinal variam com a espécie do parasito, a dose infectante e a resposta do hospedeiro, podendo ir de quadros subclínicos a enterites severas com comprometimento do epitélio (López-Osorio et al., 2020; Frölich et al., 2021; Kim et al., 2023). Em aves jovens, as infecções tendem a ser mais intensas e associadas a pior desempenho clínico, enquanto em aves adultas, as infecções subclínicas são frequentes, especialmente em ambientes endêmicos (Frölich et al., 2021; Kim et al., 2023). Coccídios intestinais causam danos e perda de enterócitos, atenuação de vilosidades, necrose focal e inflamação de mucosa, levando a prejuízo de absorção e quadro entérico (Kim et al., 2023).

Em Passeriformes, *Isospora* sp. é o gênero mais comum, incluindo canários, e apresenta padrões de infecção amplos em vida livre e cativo, com evidências de associação hospedeiro-parasito (Berto et al., 2011; Kubiski et al., 2022; Yang et al., 2023). Em condições de

criação intensiva, maior prevalência e intensidade de eliminação de oocistos foram observadas em aves cativas quando comparadas às de vida livre, com destaque para o papel de manejo sanitário e densidade na manutenção da infecção (Oliveira et al., 2024).

O controle da coccidiose em Passeriformes combina higiene rigorosa do ambiente e intervenções farmacológicas quando indicadas. O manejo sanitário inclui higiene estrita das instalações, como limpeza regular, redução de matéria fecal e umidade, pois essa medida é parte central do controle de coccídios nesses grupos (Dorrestein, 2017). Em condições de criação intensiva, como em viveiros e criadouros comerciais, a coccidiose tende a ocorrer com maior frequência e intensidade. Em estudo com canários-da-terra (*Sicalis flaveola*), Oliveira et al. (2024) relataram elevada ocorrência de coccídios na espécie, com detecção de oocistos de *Isospora* tanto em aves mantidas em cativeiro quanto em aves de vida livre. Os autores observaram prevalência significativamente maior em aves de cativeiro (32,1%) em comparação às de vida livre (1,2%). Além disso, embora tenham registrado positividade em ambos os grupos, as aves mantidas em cativeiro apresentaram maior média de oocistos eliminados, indicando maior intensidade de infecção, ainda que essa diferença não tenha sido estatisticamente significativa. Resultados semelhantes, com de Coelho et al. (2016) foram relatados em passeriformes sob quarentena, onde a eliminação de oocistos variou ao longo do dia, reforçando a importância de monitoramentos seriados para mensurar a carga parasitária (Morin-Adeline et al., 2011).

Do ponto de vista ecológico e sanitário, os coccídios intestinais apresentam relevância tanto em criadouros quanto em populações de aves de vida livre, pois a detecção de oocistos em aves cativas e selvagens, bem como em ambientes contaminados, evidencia que a

ocorrência desses parasitas reflete condições ambientais e a exposição a fontes comuns de contaminação (Silva et al., 2014; Moura et al., 2010; Keckeisen et al., 2024). Estudos experimentais demonstram que infecções subclínicas, são capazes de induzir imunidade protetora, reduzindo a gravidade de infecções subsequentes e fundamentando estratégias de imunoprofilaxia (Maes et al., 1991; Barbour et al., 2015; Venkatas et al., 2019). Paralelamente, avanços recentes em genômica e proteômica têm permitido identificar genes e proteínas envolvidos na invasão celular e na interação com o sistema imune, apontados como candidatos promissores para o desenvolvimento de vacinas e novas abordagens terapêuticas destinadas ao controle de surtos em aves domésticas e ornamentais (Heitlinger et al., 2014; Britez et al., 2023).

A coccidiose em passeriformes, especialmente em canários-belga, representa um desafio sanitário significativo, uma vez que infecções por *Isospora* estão associadas à perda de peso, redução da taxa reprodutiva e mortalidade em grupos mantidos em cativeiro (Freitas et al., 2003; Silva et al., 2014), além de comprometerem parâmetros de coloração da plumagem por interferirem na fisiologia dos carotenoides, o que afeta diretamente critérios utilizados em julgamentos de ornitocultura competitiva (Hörak et al., 2004). Em criadouros licenciados, autores destacam que a vigilância parasitológica contínua, a adoção de práticas profiláticas e o manejo sanitário adequado são essenciais para minimizar perdas econômicas e preservar a qualidade sanitária dos plantéis (Coelho, 2012; Barreto et al., 2020; Blake et al., 2020; Martins et al., 2022). A efetividade de programas de vigilância depende do conhecimento detalhado do ciclo biológico dos coccídios e da incorporação de métodos moleculares, como PCR e sequenciamento, já empregados com sucesso na identificação de espécies e linhagens de *Isospora*

em Passeriformes (Berto, 2011; Barreto et al., 2020), enquanto estudos genômicos e proteômicos descrevem alvos moleculares envolvidos na invasão celular e interação hospedeiro-parasita, com potencial aplicação no desenvolvimento de vacinas e novas estratégias terapêuticas (Heitlinger et al., 2014; Venkatas e Adeola, 2019; Britez et al., 2023). Dessa forma, o estudo dos coccídios intestinais em passeriformes ultrapassa o âmbito acadêmico e configura uma interface entre parasitologia, medicina veterinária e manejo de fauna cativa, com implicações práticas para conservação, bem-estar e produtividade de aves ornamentais (Maronezi et al., 2024; Morin-Adeline et al., 2011; Barreto et al., 2020).

2.2. Isospora Sp. Em Canários-belgas

Isospora sp. são protozoários coccidianos pertencentes ao filo Apicomplexa e à família Eimeriidae, que infectam células epiteliais do trato gastrointestinal de aves e mamíferos por via intracelular (Berto, 2011; Keckeisen et al., 2024). A infecção geralmente ocorre pela ingestão de oocistos esporulados provenientes do ambiente, os quais liberam esporozoítos que invadem enterócitos e se multiplicam através de estágios de merogonia e gametogonia. Esses parasitos são reconhecidos em escala global como causadores de enterites infecciosas, sobretudo em ambientes com múltiplos animais em proximidade, como criadouros, zoológicos ou centros de reabilitação, em que a transmissão fecal-oral é favorecida. A relevância veterinária de *Isospora* decorre de seu impacto clínico e epidemiológico: as infecções variam de formas subclínicas até manifestações graves ou fatais, dependendo da espécie parasitária, da imunidade e susceptibilidade do hospedeiro, da dose infectante e das condições ambientais (Keckeisen et al., 2024).

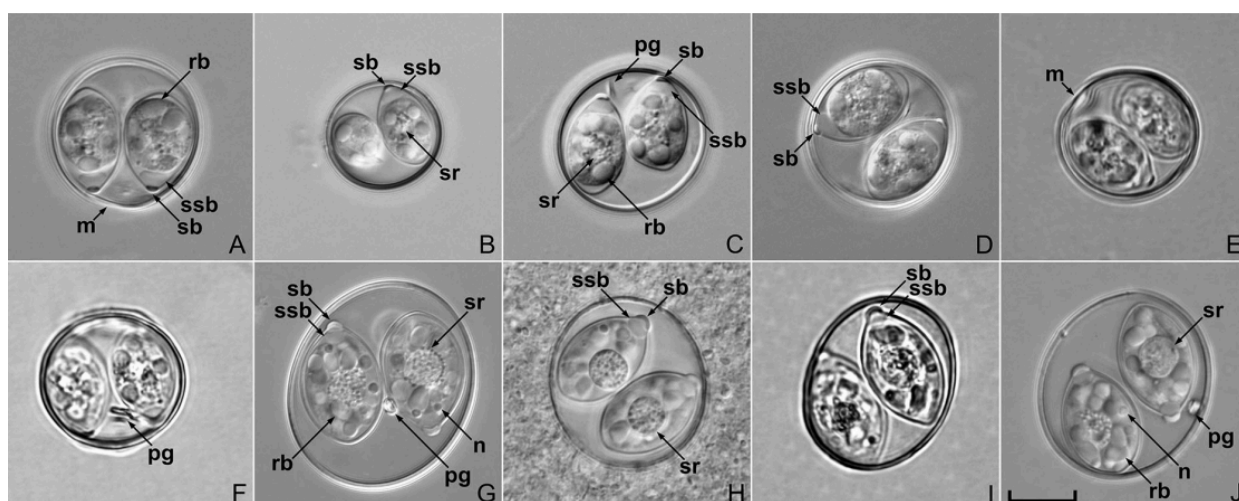
Os oocistos de *Isospora* apresentam forma ovalada a elíptica e são eliminados nas fezes em estado não esporulado (imaturos e não infectantes). A esporulação ocorre no ambiente sob condições adequadas de temperatura, oxigenação e umidade, frequentemente completando-se em poucas dezenas de horas. Em estudos com coccídios de aves passeriformes, a esporulação dos oocistos em dicromato de potássio (solução aquosa de $K_2Cr_2O_7$ a 2,5%) foi realizada por períodos de incubação de 48–72 h até que os oocistos esporulados pudessem ser observados e caracterizados morfológicamente, indicando que a fase de esporulação exógena pode variar conforme condições ambientais e espécie do parasito (Silva et al., 2014; Matos et al., 2016; Tokiwa et al., 2018). O oocisto esporulado típico contém dois esporocistos, cada um com quatro esporozoítos, característica morfológica diagnóstica que diferencia *Isospora* de outros coccídios (Figura 1 e 2) (Box, 1997; Mehlhorn, 2015; Berto et al., 2023). Após ingestão de oocistos esporulados, ocorre encistamento no trato gastrointestinal com liberação de esporozoítos que invadem enterócitos. Segue-se intensa multiplicação assexuada (merogonia), responsável pela maior parte das lesões intestinais, seguida da diferenciação em microgamontes e macrogamontes cuja fecundação gera novos oocistos eliminados nas fezes. O ciclo é direto, sem necessidade de hospedeiro intermediário, o que favorece a rápida disseminação em ambientes de higiene deficiente ou alta densidade animal. (Worliczek et al., 2013; Keckeisen et al., 2024).

Figura 1 - Desenho esquemático composto do oocisto esporulado de *Isospora serini* proveniente de canários (*Serinus canaria*) das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Observam-se os esporocistos – estruturas ovais maiores dentro do oocisto (sp), esporozoítos –

estruturas alongadas, curvas ou fusiformes dentro do esporocisto (sz), Barra de escala: 10 μ m. (Fonte: Adaptado de Berto et al., 2023)



Figura 2 - Fotomicrografias de *Isospora serini* (A–F) e *Isospora canaria* (G–J) recuperadas de canários-belgas (*Serinus canaria*) provenientes das regiões Sul e Sudeste do Brasil. Observam-se o micrópilo (m), núcleo (n), grânulos polares (gp), corpo refrátil (cr), resíduo do esporocisto (re), corpo de Stieda (cs) e corpo sub-Stieda (css). Barra de escala: 10 μ m. Fonte: Berto et al., 2023.



A epidemiologia da isosporose está diretamente relacionada ao manejo e às condições ambientais: a transmissão é predominantemente fecal-oral por ingestão de oocistos esporulados presentes em ambientes contaminados, que atuam como fontes de infecção (Attree et al., 2021; Keckeisen et al., 2024). Os oocistos

esporulados mostram alta resistência ambiental e podem permanecer viáveis por períodos prolongados, exigindo condições específicas de calor e umidade para inviabilização, o que representa um desafio ao controle (Langkjær e Roepstorff, 2008; Nunes et al., 2023). Fatores de manejo, como alta densidade populacional, acumulação de matéria orgânica e ventilação inadequada, amplificam a disseminação de oocistos e aumentam o risco de surtos (Williams, 2005; Attree et al., 2021). Aves assintomáticos eliminam oocistos intermitente ou continuamente sem sinais clínicos evidentes, mantendo carga infecciosa na população e sustentando a transmissão silenciosa. Assim, em sistemas de criação o parasita pode persistir de forma latente e reativar surtos clínicos quando ocorrem desequilíbrios de manejo ou entrada de indivíduos susceptíveis (Silva et al., 2014; Coelho, 2016; Attree et al., 2021; Keckeisen et al., 2024).

Duas espécies de coccídios do gênero *Isospora* são classicamente descritas em canários-belga (*Serinus canaria*): *Isospora canaria* e *Isospora serini*. Esses dois táxons foram identificados em estudos morfológicos e de ciclo de vida, nos quais *I. canaria* e *I. serini* exibem diferenças no desenvolvimento endógeno e no padrão de infecção em canários experimentalmente infestados. Em *I. canaria*, os estágios internos proliferam apenas nas células epiteliais do intestino delgado, enquanto *I. serini* apresenta parte de seu ciclo em células mononucleares, o que está associado a uma patogenicidade e distribuição diferentes no hospedeiro. Esses resultados fundamentais foram descritos nos estudos de Box (1997), que estabeleceram a base para a distinção biológica entre essas duas espécies em *Serinus canaria*. Em canários-belgas, a presença de *Isospora* sp. tem sido consistentemente documentada em diferentes estudos parasitológicos, com descrição de múltiplas espécies e

registros recorrentes em avaliações clínicas e epidemiológicas, reforçando a relevância desse parasito na rotina sanitária da espécie (Luna-Castrejón et al., 2018; Berto et al., 2023; Andrade et al., 2024).

O reconhecimento de *I. canaria* e *I. serini* em canários remonta às primeiras descrições detalhadas dos estágios exógenos e endógenos desses coccídios em *Serinus canaria*. Estudos com o de Box (1977) demonstraram que essas espécies podem ser diferenciadas tanto pela morfologia dos oocistos quanto pelo padrão de desenvolvimento dentro do hospedeiro, o que consolidou a associação clássica dessas espécies especificamente com canários. Essa associação histórica se mantém como referência taxonômica até hoje, inclusive em relatos de prevalência e infecções naturais em canários.

Estudos prévios demonstram que a prevalência de infecção por *Isospora* sp. em canários (*Serinus canaria*) varia amplamente de acordo com o contexto de criação, densidade populacional e metodologia diagnóstica empregada. No Brasil, Freitas et al. (2003) relataram prevalência de 50,5% em 327 canários provenientes de um único criadouro no estado de Pernambuco, associando os achados à alta densidade populacional. Já Luna-Castrejón et al. (2018) identificaram a eliminação de oocistos em 33,3% de 12 canários avaliados em pet shop, e confirmaram, por meio de exame histopatológico, a presença de estágios endógenos de *Isospora* sp. no duodeno, evidenciando o potencial patogênico do parasito. Apesar do tamanho amostral reduzido, o estudo apresentou maior profundidade diagnóstica ao associar métodos coproparasitológicos e histológicos.

Na Turquia, Şaki e Özer (2012) observaram prevalência de 28,1% em 64 canários oriundos de residências e lojas comerciais, identificando diferentes morfotipos de oocistos, o que sugere a circulação de múltiplas espécies de *Isospora*. Resultados semelhantes foram descritos por Pereira et al. (2013) em passeriformes mantidos em cativeiro, nos quais práticas de higienização e manejo sanitário mostraram-se diretamente relacionadas à ocorrência da infecção.

Em estudos parasitológicos em passeriformes mantidos em cativeiro, a presença de *Isospora* é frequentemente determinada por identificação morfológica de oocistos em fezes sem emprego de técnicas moleculares para caracterização específica, permitindo diagnóstico até o nível de gênero (*Isospora* sp.) por exame coproparasitológico (Silva et al., 2014). Do ponto de vista clínico, a identificação de oocistos compatíveis com o gênero *Isospora* é considerada suficiente para o diagnóstico de coccidiose em canários, uma vez que a conduta terapêutica e as medidas de manejo sanitário não diferem substancialmente entre as espécies descritas para esse hospedeiro. Na prática clínica, o diagnóstico coproparasitológico por microscopia permite confirmar a presença do agente, estabelecer a relação com os sinais clínicos observados e orientar o tratamento anticoccidiano, sem a necessidade de identificação específica por métodos moleculares. A diferenciação em nível de espécie apresenta maior relevância taxonômica e epidemiológica, sendo geralmente empregada em estudos experimentais ou de diversidade genética, mas não é imprescindível para a abordagem clínica e o controle da infecção em criadouros (Freitas et al., 2003; Silva et al., 2014; Ferreira et al., 2021).

Em canários, a patogenia da isosporose tem sido descrita não apenas como uma invasão e replicação intracelular no epitélio

intestinal, mas também como um processo que envolve infiltração inflamatória significativa e presença de formas parasitárias em múltiplos órgãos. Em um estudo histopatológico de aves infectadas, foram observados infiltrados histiocíticos e lymphoplasmocíticos na lâmina própria do intestino, associados a merozoítos no citoplasma celular, e manifestações inflamatórias em órgãos como fígado, pulmão, coração e baço, sugerindo que o parasito pode causar lesões além do trato gastrointestinal e contribuir para a gravidade da doença em hospedeiros suscetíveis (Box, 1997; Keckeisen et al., 2024; Amaral et al., 2025). Relatos recentes descrevem a presença de merozoítos em órgãos extraintestinais como fígado, baço e pulmão em infecções sistêmicas, o que se relaciona a quadros mais graves e aumento da mortalidade (Hemmati et al., 2023; Keckeisen et al., 2024; Amaral et al., 2025). Estudos in vitro e análises histopatológicas mostram que o dano epitelial envolve a interrupção da renovação celular intestinal devido à lise simultânea de numerosos enterócitos, resultando em perda estrutural e funcional da mucosa (Worliczek et al., 2013).

O diagnóstico da isosporose combina avaliação clínica, técnicas parasitológicas de fezes e exames laboratoriais complementares. A identificação de oocistos por técnicas de flutuação é o método rotineiro mais usado em triagem por ser prático e acessível, embora apresente sensibilidade inferior em comparação com ensaios moleculares (Leutenegger et al., 2023; Dąbrowska, 2024). A morfologia do oocisto avaliada por microscopia auxilia na diferenciação entre gêneros de coccídios, e, em casos graves ou para investigação científica, necropsia e análises histopatológicas permitem visualizar formas intracelulares e lesões associadas (Yun et al., 2023). A biologia molecular, especialmente PCR em tempo real ou painéis qPCR, proporciona confirmação diagnóstica e permite

distinguir espécies morfológicamente semelhantes, aumentando a detecção em quadros subclínicos e melhorando o monitoramento epidemiológico (Blohm et al., 2021; Leutenegger et al., 2023). Análises de diversidade genética usando genes mitocondriais como COI mostram que as linhagens de *Isospora* tendem a agrupar por espécie hospedeira e/ou família, indicando um grau de especificidade evolutiva e sugere possíveis diferenças biológicas e epidemiológicas entre linhagens em diferentes hospedeiros (Kubiski et al., 2022). O diagnóstico diferencial deve incluir outros protozoários entéricos, agentes bacterianos e causas não infecciosas de disfunção digestiva, razão pela qual a combinação de métodos incrementa a precisão diagnóstica em estudos de vigilância e em contextos clínicos (Dąbrowska, 2024; Yun et al., 2023).

A protocolo terapêutico para *Isospora* sp. em animais combina a administração de anticoccidianos ativos contra as fases proliferativas do parasita, com toltrazuril e diclazuril entre as substâncias apontadas na literatura por reduzir excreção de oocistos e sinais clínicos, e o suporte clínico direcionado à reposição hídrica e correção de distúrbios eletrolíticos quando necessário (Jamriška et al., 2013; Ahmad et al., 2024; Constable et al., 2021). A eficácia do tratamento farmacológico depende também do controle da reinfecção ambiental, por isso medidas de manejo que reduzam a carga de oocistos no ambiente são essenciais, incluindo limpeza frequente das instalações, remoção de matéria orgânica acumulada, melhoria da ventilação e práticas que mantenham o ambiente seco (Attree et al., 2021; Ahmad et al., 2024). Revisões e estudos experimentais mostram que muitos desinfetantes de uso corrente têm eficácia limitada contra oocistos esporulados, enquanto métodos físicos como calor ou vapor apresentam maior capacidade de inativação em condições testadas, tornando o saneamento físico

parte importante das medidas de controle (Pinto-Ferreira et al., 2021; Zhao et al., 2024). Por essas razões a prevenção integrada, como a vigilância regular da população, quarentena de indivíduos novos, manejo nutricional e higiene contínua, constitui o eixo central do controle da doença, agindo como um sistema de defesa ambiental que reduz a probabilidade de surtos e complementa a terapia medicamentosa (Attree et al., 2021).

Apesar da ampla documentação da infecção por *Isospora* sp. em canários-belgas (Dolnik et al., 2009; Berto et al., 2011), observa-se que grande parte dos estudos se concentra na detecção do parasito ou na estimativa de prevalência em populações específicas ou contextos restritos de criação (Dolnik et al., 2009; Schrenzel et al., 2005). Além disso, a maioria das investigações é conduzida em regiões e sistemas de criação particulares, o que limita a disponibilidade de dados epidemiológicos comparáveis e dificulta a extrapolação dos resultados para outras realidades da ornitocultura (Dolnik et al., 2010). Dessa forma, persistem lacunas quanto ao conhecimento da prevalência de *Isospora* sp. em diferentes contextos geográficos, especialmente em áreas onde a criação de passeriformes é amplamente difundida.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Delineamento do Estudo e População-Alvo

Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética para o Uso de Animais (CEUA) da Universidade Estadual do Ceará (UECE), sob protocolo nº 31032.010162/2024-98. A pesquisa foi realizada em Fortaleza e Região Metropolitana, Estado do Ceará, Brasil. As amostras foram advindas de criadouros comerciais e amadores registrados na Federação

Ornitológica do Brasil (FOB), seguindo procedimentos semelhantes a levantamentos realizados em criadouros privados e instalações de cativeiro (Freitas et al., 2003; Hofstatter et al., 2015).

O seguinte estudo classifica-se como transversal, conduzido entre novembro de 2024 e julho de 2025, para determinar a prevalência e fatores associados à infecção parasitária em canários-belga (*Serinus canaria*) provenientes dos criadouros selecionados.

A seleção dos criadouros foi realizada por meio de amostragem não-probabilística por conveniência, adotando-se a técnica de “bola de neve” (Nyoni & Masika, 2012). Tal método foi escolhido devido à ausência de cadastro unificado de criadores e a necessidade de cooperação voluntária. O processo iniciou-se a partir do contato com um criador-chave e, após a coleta, este indicou outros criadores de sua rede de contatos, expandindo a amostra em cadeia.

Amostragem e Coleta de Dados

Foram incluídos no estudo um total de 7 criadouros, dos quais foram coletadas 173 amostras fecais. A distribuição por criadouro foi a seguinte: C1 (n=8), C2 (n=53), C3 (n=8), C4 (n=22), C5 (n=29), C6 (n=49) e C7 (n=7), apresentando variação de 7 a 53 amostras por local (média = 25,1; desvio padrão = 19,5). As aves eram mantidas em gaiolas individuais, de casal ou coletivas (voadeiras). Foi padronizado como uma amostra um pool de fezes coletadas do fundo de cada gaiola.

Além disso foram registradas práticas de higiene (frequência de limpeza de gaiolas, comedouros, bebedouros e poleiros), introdução de novas aves no plantel, realização de quarentena, tempo de criação, tipo de alimentação ofertada e histórico de mortalidade,

com base em entrevistas com os responsáveis e observação direta durante as visitas aos criadouros. Durante a amostragem foram registradas alterações clínicas observadas nas aves das gaiolas as quais as fezes eram coletadas.

Coleta e conservação das amostras de fezes

Para a coleta das amostras, as gaiolas foram forradas com papel alumínio de acordo com Borrelli et al. (2020) até que obtivessem a quantidade de 3 gramas de fezes frescas, no mínimo, para processamento parasitológico (Zloch et al., 2021). Foram realizadas coletas fecais por três dias consecutivos, com o objetivo de atenuar o efeito da eliminação intermitente de oocistos, que é fenômeno descrito em passeriformes, para o qual amostras únicas podem levar a subestimação da prevalência (Coelho et al., 2016). Após coletadas, as amostras foram acondicionadas em isopor com gelo artificial e transportadas ao Laboratório de Estudos Ornitológicos (LABEO) pertencente à Universidade Estadual do Ceará (UECE) para posterior processamento e análise.

Exames coproparasitológicos

A detecção de oocistos foi realizada pela técnica de Willis–Molay, modificação da técnica original de Willis (1921), empregando solução saturada de açúcar conforme amplamente utilizada em estudos contemporâneos (Zloch et al., 2021). Para esporulação e identificação morfológica inicial utilizou-se dicromato de potássio a 2,5% segundo Ernst et al. 1986 e Teixeira Filho et al. 2016. A esporulação dos oocistos permitiu a identificação em nível de gênero, considerando a presença de dois esporocistos com quatro esporozoítos cada,

característica de *Isospora*, conforme descrito por Box (1997) e Şaki e Özer (2012).

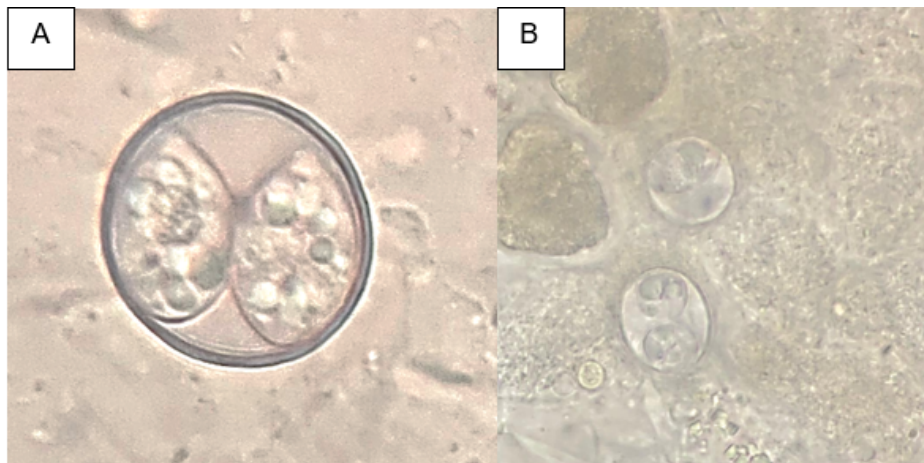
Análise estatística

Para este estudo, foi realizada análise estatística descritiva, com cálculo da frequência absoluta e relativa das amostras positivas para coccídios. Adicionalmente, foi estimada a prevalência geral e a prevalência intracriadouros, ambas acompanhadas de seus respectivos intervalos de confiança de 95% (IC 95%).

4. RESULTADOS

De um total de 173 amostras de fezes de canários examinadas, 51 apresentaram oocistos de coccídios, resultando em uma prevalência geral de 29,5% (IC 95%: 23,3 – 36,5%). Foram identificados oocistos compatíveis com *Isospora* sp. (Figura 1) em seis dos sete criadouros de canários-belga (*Serinus canaria*) avaliados, correspondendo a uma prevalência de 85,71% entre os criadouros. A distribuição da prevalência entre os 7 criadouros não foi uniforme. O Criadouro 1 apresentou a maior prevalência, com 100% de amostras positivas (8/8), enquanto o Criadouro 2 apresentou o maior número absoluto de amostras positivas (16/50; 32%), enquanto o Criadouro 7 não registrou nenhum caso (0/7; 0%). Os dados detalhados por criadouro estão apresentados na Tabela 1.

Figura 3 - *Isospora* sp. observados em exame coproparasitológico de canários-belga (*Serinus canaria*), em aumento de 100x. (A) imagem recortada digitalmente para destacar oocisto isolado; (B) Aspecto do campo microscópico original, evidenciando oocistos entre outros elementos fecais, em objetiva de 100x.



Fonte: Acervo pessoal do autor.

Tabela 1 - Número de amostras coletadas e prevalência intra-criadouro de oocistos de *Isospora* sp. em canários-belga (*S. canaria*) filiados à Federação Ornitológica do Brasil (FOB) no Estado do Ceará, entre os anos de 2024 e 2025.

Criadouro	Nº de amostras	Nº de positivos	Prevalência (%)	IC 95% (%)
C1	8	8	100%	100 – 100
C2	50	16	32%	20,8 – 45,8
C3	8	1	12,5%	0 – 35,4
C4	22	17	77,3%	59,8 – 94,8
C5	29	3	10,3%	0 – 21,4
C6	49	6	12,2%	3,1 – 21,4
C7	7	0	0%	0 – 0
Total=	173	51	29,5%	23,3 – 36,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

No Criadouro 1, todas as aves mantidas em gaiolas individuais apresentaram alterações clínicas, incluindo apatia, secreção nasal,

hiperqueratose, pododermatite, fezes pastosas e escore corporal reduzido. Além disso, foram registradas alterações menos frequentes, mas relevantes, como aerofagia, formação nodular em região palpebral, resíduos fecais aderidos à região cloacal e cisto de pena. No Criadouro 3, uma ave apresentou cistos de pena em ambas as asas. No Criadouro 4, foi visto que uma ave estava com resíduos fecais aderidos à região cloacal e outra com pododermatite. No Criadouro 5, uma ave apresentou poliúria e duas aves apresentaram cloaca suja de fezes. Já nos Criadouros 2, 6 e 7, nenhuma alteração clínica foi observada no momento da avaliação (Tabela 2).

Tabela 2 - Alterações clínicas observadas e animais positivos para oocistos de *Isospora* sp. em canários-belga (*Serinus canaria*) de competição, provenientes de sete criadouros filiados à Federação Ornitológica do Brasil (FOB) no Estado do Ceará, entre os anos de 2024 e 2025.

Criadouro	Alterações clínicas observadas	Animais positivos
C1	Apatia; aerofagia; secreção nasal; nódulos palpebrais; hiperqueratose; pododermatite; cisto de penas; fezes pastosas; cloaca suja; escore corporal reduzido	Positivos para oocistos de <i>Isospora</i> sp.
C2	Não foram observadas alterações clínicas	Positivos para oocistos de <i>Isospora</i> sp.
C3	Cistos de penas em ambas as asas	Positivos para oocistos de <i>Isospora</i> sp.
C4	Cloaca suja de fezes; pododermatite	Positivos para oocistos de <i>Isospora</i> sp.

C5	Poliúria; cloaca suja de fezes	Positivos para oocistos de <i>Isospora</i> sp.
C6	Não foram observadas alterações clínicas	Positivos para oocistos de <i>Isospora</i> sp.
C7	Não foram observadas alterações clínicas	Negativos

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os criadouros com menor frequência de amostras positivas (3, 5, 6 e 7) apresentaram práticas sanitárias mais consistentes, como a higienização diária de gaiolas, comedouros, bebedouros e poleiros, além da troca de água e comida uma vez ao dia. Esses criadouros também adotavam quarentena para aves recém-adquiridas e promoviam exames coproparasitológicos periódicos, especialmente nos meses que antecedem as exposições. Em contraste, o criadouro 1 não adotava medidas básicas de biossegurança, enquanto o criadouro 4, por ser recente, encontrava-se em fase inicial de organização e implementação dessas medidas.

5. DISCUSSÃO

De acordo com Oliveira et al. (2024), a ocorrência de coccídios em passeriformes apresenta ampla variação, influenciada por fatores como espécie hospedeira, condições de manejo, status de vida livre ou cativo, método diagnóstico e delineamento amostral. As pesquisas mostram que as taxas de infecção de amostras fecais positivas podem oscilar de valores baixos a elevados (Oliveira et al., 2024; Amaral et al., 2025). Mesmo em cenários de alta prevalência, é comum a eliminação de oocistos por aves assintomáticas, enquanto a manifestação clínica da coccidiose ocorre principalmente em

condições de estresse e imunodepressão, frequentemente associadas a surtos (Marietto-Gonçalves et al., 2009; Berto e Lopes, 2020; Oliveira et al., 2024; Amaral et al., 2025).

No presente estudo, a prevalência geral de oocistos de *Isospora* sp. em canários-belga foi de 29,5%. Esse valor é semelhante ao reportado por Şaki e Özer (2012), que observaram prevalência de 28,1% em canários provenientes de lojas e residências na Turquia, contexto igualmente caracterizado por aves oriundas de diferentes criações e submetidas a condições heterogêneas de manejo. Foram identificados diferentes morfotipos de oocistos, sugerindo a presença de múltiplas espécies de *Isospora*, o que reforça a complexidade epidemiológica da coccidiose em populações de origem diversificada.

A elevada frequência de infecção por *Isospora* sp. em Passeriformes tem sido amplamente documentada na literatura, sendo considerada uma das parasitoses mais comuns nesse grupo de aves. Estudos recentes demonstram que espécies do gênero *Isospora* apresentam alta especificidade hospedeira e ampla distribuição global, com registros frequentes tanto em aves silvestres quanto em cativo (Berto et al., 2023; Keckeisen et al., 2024; Chen et al., 2025). Em canários (*Serinus canaria*), diferentes espécies já foram descritas, reforçando que a presença desse parasito constitui um achado recorrente na rotina clínica e epidemiológica (Luna-Castrejón et al., 2018; Berto et al., 2023; Andrade et al., 2024). A dinâmica de transmissão da coccidiose está diretamente relacionada à contaminação ambiental por oocistos, que são eliminados nas fezes e podem permanecer viáveis por longos períodos em condições favoráveis. A resistência desses estágios infectantes no ambiente favorece a reinfecção contínua dos indivíduos e a manutenção da

infecção nos plantéis, especialmente em sistemas com falhas de higienização e alta densidade. Dessa forma, o ambiente atua como reservatório epidemiológico, desempenhando papel central na persistência e disseminação da infecção (Doneley, 2010; Coelho et al., 2016; Terio & Adkesson, 2019; Keckeisen et al., 2024).

A taxa de infecção por *Isospora* sp. (29,5%) foi inferior à relatada por Freitas et al. (2003) em Pernambuco, Brasil, que encontraram prevalência de 50,5% em 327 canários provenientes de um único criadouro, resultado possivelmente associado à alta densidade populacional, ao manejo sanitário homogêneo e à maior pressão de transmissão. Em contraste, o presente estudo envolveu múltiplas propriedades, com diferentes padrões de manejo, densidade, biossegurança e origem dos plantéis, condição que tende a diluir focos de transmissão intensa e reduzir a prevalência global observada. De forma convergente, Berto et al. (2023), avaliando 315 canários oriundos de criações em diferentes localidades do Sul e Sudeste do Brasil, identificaram 10,5% de positividade para *Isospora* spp. por nested PCR, com confirmação microscópica e caracterização morfológica e molecular das espécies *Isospora serini* (8,57%) e *Isospora canaria* (2,2%), reforçando que estudos com amostragem multi-propriedade tendem a apresentar prevalências agregadas menores.

Embora o presente estudo tenha identificado uma prevalência de 29,0%, valores semelhantes já foram descritos na literatura. Por exemplo, Luna-Castrejón et al. (2018) relataram prevalência de 33,3% em canários. No entanto, sejam numericamente próximos, os dois trabalhos não são diretamente comparáveis do ponto de vista metodológico e epidemiológico. O estudo mexicano baseou-se em uma amostra reduzida, proveniente de um único pet shop,

configurando um cenário pontual, com baixo poder de inferência populacional. Em contraste, o presente estudo envolveu diversas propriedades, diferentes plantéis, distintos padrões de manejo, densidade e biossegurança, compondo um desenho amostral mais representativo e epidemiologicamente abrangente. Assim, a comparação entre os estudos restringe-se à constatação de que a infecção por *Isospora* sp. pode apresentar prevalências semelhantes em contextos distintos de origem e manejo. Adicionalmente, Luna-Castrejón et al. (2018) avançaram na confirmação patológica da infecção por meio de histologia, evidenciando estágios endógenos no duodeno, enquanto o presente estudo se baseia na detecção coproparasitológica, o que delimita níveis distintos de evidência diagnóstica. Dessa forma, o principal ponto de convergência entre os estudos reside na relevância biológica da infecção por *Isospora* sp. em canários, e não na equivalência epidemiológica ou metodológica dos resultados.

A prevalência de propriedades positivas de 85,7% (6/7 criadouros) demonstra extensa distribuição espacial da infecção por coccídios na região estudada. Este achado é relevante, pois evidencia que a infecção está amplamente disseminada entre os plantéis avaliados, mesmo diante da grande variação observada entre criadouros (0% a 100%). A heterogeneidade da prevalência entre propriedades sugere a influência direta de fatores específicos de manejo na dinâmica de transmissão parasitária. Esse padrão é consistente com os achados de Pereira et al. (2013), que avaliaram cardeais-amarelos (*Gubernatrix cristata*) mantidos em cativeiro em diferentes criadouros no sul do Brasil e demonstraram associação significativa entre práticas de higienização, condições sanitárias e ocorrência de *Isospora*. Nesse sentido, a convergência entre os estudos não se dá pela similaridade de percentuais de prevalência, mas pelo padrão epidemiológico

observado, no qual diferenças estruturais de manejo e biossegurança entre criadouros se associam a distintos níveis de infecção parasitária.

Além disso, constatou-se que os criadouros que adotavam quarentena e realizavam exames coproparasitológicos periódicos apresentaram menores taxas de infecção. A quarentena de aves novas em plantéis é uma etapa importante no protocolo de biossegurança. Estudos como o de Coelho et al. (2016), que investigava passeriformes apreendidos do tráfico e mantidos em quarentena, destacaram que essa etapa permite um diagnóstico confiável de coccidioses, possibilitando a identificação de portadores e prevenindo a disseminação da infecção nos plantéis. Semelhante, Ngom *et al.* (2024) demonstrou que criações de aves com biossegurança deficiente, incluindo a ausência de barreiras como a quarentena, apresentaram risco significativamente maior de coccidiose em comparação àquelas que adotavam protocolos mais rigorosos. De forma semelhante, Rebelo et al. (2024), ao realizar exames coproparasitológicos periódicos em passeriformes silvestres, permitiram identificar portadores assintomáticos e reduzir a disseminação de coccídios nos plantéis, ressaltando a importância de protocolos diagnósticos.

Embora a maioria das aves positivas para *Isospora* sp. não tenha apresentado sinais clínicos, alterações compatíveis com afecções parasitárias, incluindo a infecção por *Isospora* sp., foram registradas em alguns criadouros, sobretudo no C1, onde todos os indivíduos exibiram manifestações como apatia, secreção nasal, fezes pastosas e redução do escore corporal. Alterações mais pontuais, como cloaca suja, pododermatite e cistos de pena, também foram observadas nos criadouros 3, 4 e 5. Esses achados corroboram a literatura, que

descreve a eliminação de oocistos frequentemente em aves assintomáticas, mas ressalta que sinais clínicos podem emergir em situações de sobrecarga parasitária, estresse ou imunossupressão (Atkinson, *et al.*, 2009; Doneley, 2010; Berto *et al.*, 2023).

Entretanto, é importante destacar que os sinais clínicos observados não são específicos e podem estar relacionados tanto à infecção por *Isospora* sp. quanto a outras condições infecciosas, nutricionais ou de manejo (Maslin & Latimer, 2009; Doneley, 2010; Campos *et al.*, 2017). Nesse contexto, a concentração dessas manifestações em apenas alguns plantéis sugere influência das condições sanitárias locais, devendo a infecção por *Isospora* ser considerada entre os diagnósticos diferenciais em passeriformes mantidos em cativeiro (Pereira, 2013; Silva, 2014).

Considerando que os plantéis avaliados eram destinados a concursos e exposições, a circulação de *Isospora* observada neste estudo reforça a importância da vigilância sanitária contínua em ambientes de elevada movimentação de aves. Além do impacto direto na sanidade dos plantéis, a infecção por coccídios em passeriformes deve ser interpretada dentro do contexto de Saúde Única, uma vez que esses parasitos atuam como indicadores da interface entre ambiente, hospedeiros e práticas de manejo. Estudos recentes destacam que parasitos de aves silvestres e cativas podem refletir alterações ambientais, densidade populacional e condições sanitárias, funcionando como biomarcadores ecológicos da qualidade do ambiente e do manejo. Nesse sentido, a circulação de *Isospora* sp. em criadouros não apenas impacta a saúde das aves, mas também evidencia falhas nos sistemas de biossegurança e na gestão sanitária (Coelho *et al.*, 2016; Terio & Adkesson, 2019; Berto *et al.*, 2023; Keckeisen *et al.*, 2024).

A seleção de criadouros participantes de concursos e exposições fundamenta-se no fato de que esses ambientes funcionam como pontos de convergência entre diferentes plantéis e origens geográficas, promovendo intenso fluxo e contato entre aves. Esse cenário é compatível com estudos que avaliaram aves em feiras, lojas e instituições, os quais demonstram que tais locais atuam como pontos críticos para a circulação e disseminação de parasitas entre populações. (Şaki e Özer, 2012; Lopes et al., 2021). Eventos desse tipo favorecem a disseminação de agentes infecciosos devido ao contato entre indivíduos de diferentes origens (Dusan et al., 2010; Hernández-Jover et al., 2013). Nesse cenário, a adoção de medidas como quarentena de aves recém-introduzidas, higienização sistemática de instalações e monitoramento coparassitológico periódico, especialmente nos meses que antecedem exposições, tem sido apontada como essencial para reduzir a pressão de infecção e a probabilidade de surtos (Coelho et al., 2016; Ngom et al., 2024).

A heterogeneidade da prevalência entre criadouros pode refletir limitações inerentes ao diagnóstico, pois a coleta em pool por gaiola e a eliminação intermitente de oocistos podem levar à sub ou superestimação da positividade (Coelho et al., 2013; Coelho et al., 2016; Terio & Adkesson, 2019; Kubiski et al., 2022). A eliminação de oocistos por passeriformes não ocorre de forma constante, podendo variar entre dias, como demonstrado por Coelho et al. (2016) ao avaliarem aves mantidas em quarentena. Esses autores observaram alternância entre amostras positivas e negativas em coletas realizadas em dias consecutivos, caracterizando um padrão de eliminação intermitente. Considerando essa característica biológica, as coletas realizadas em três dias consecutivos neste estudo contribuíram para reduzir a chance de falsos negativos decorrentes

de períodos de baixa eliminação, ainda que não substituam avaliações quantitativas ou séries de coletas mais extensas. De todo modo, essa estratégia aumenta a sensibilidade do levantamento em comparação a estudos baseados em coleta única, que podem subestimar a prevalência real (Coelho et al., 2013).

Além disso, a quantificação de oocistos por grama (OoPG) ou por densidade (OoPD) não foi realizada. Essa ausência limita a avaliação da intensidade de eliminação e impede comparações diretas com trabalhos que utilizam carga parasitária como indicador de severidade ou risco de transmissão. Ainda assim, levantamentos epidemiológicos transversais frequentemente empregam abordagens binárias de presença/ausência para caracterizar a circulação de coccídios em plantéis, especialmente quando o foco está na detecção do parasito e na identificação de fatores associados à infecção (Coelho et al., 2016).

Embora essas restrições possam subestimar a prevalência real, elas não comprometem a interpretação geral dos achados, que visou documentar a circulação do parasito e relacioná-la ao manejo adotado pelos criadores. Estudos futuros com quantificação de oocistos e monitoramento seriado poderão aprofundar a compreensão da dinâmica de eliminação. Outro ponto é que a identificação foi restrita ao nível de gênero devido à semelhança morfológica entre espécies, reforçando a necessidade de métodos moleculares para diferenciação específica (Luna-Castrejón et al., 2018; Berto et al., 2023). Ainda assim, em criadouros de canários, a detecção de oocistos de *Isospora* por microscopia de fezes tem sido amplamente documentada, envolvendo proporções expressivas de aves infectadas, o que demonstra a utilidade clínica da identificação

até o nível de gênero para a avaliação e o manejo da coccidiose em *Serinus canaria* (Freitas et al., 2003).

A diversidade de espécies de *Isospora* capazes de infectar canários reforça a importância da diferenciação específica em estudos epidemiológicos. Berto et al. (2013) identificaram *I. canaria* em canários no Brasil, descrevendo características morfológicas que permitem sua distinção dentro do gênero. Em análise mais abrangente, Berto et al. (2023) demonstraram, com base em dados morfológicos e moleculares, a ampla variação intra e interespecífica entre coccídios associados a Fringílídeos, o que evidencia que a identificação baseada apenas em morfologia apresenta limitações. Esses autores destacam que o uso de ferramentas moleculares é essencial para confirmar a identidade das espécies, especialmente quando há sobreposição de características entre morfotipos. Şaki e Özer (2012) também observaram diferentes morfotipos de oocistos em canários, indicando a possível presença simultânea de mais de uma espécie em um mesmo plantel. De modo semelhante, Luna-Castrejón et al. (2018) registraram *I. bioccai* em canários no México, reforçando que múltiplas espécies podem ocorrer na espécie *Serinus canaria*. Nesse contexto, o presente estudo fica restrito ao nível de gênero devido à utilização de métodos coproparasitológicos convencionais, não sendo possível determinar quais espécies estiveram envolvidas na infecção observada.

A ocorrência de diferentes espécies de *Isospora* em canários descrita na literatura tem implicações diretas sobre a interpretação dos achados epidemiológicos. Şaki e Özer (2012) demonstraram que distintos morfotipos podem apresentar prevalências variadas dentro de um mesmo grupo de aves, enquanto Berto et al. (2023) evidenciaram que diferenças genéticas entre espécies podem

influenciar sua distribuição, patogenicidade e relação com o hospedeiro. Além disso, Luna-Castrejón et al. (2018) mostraram que espécies distintas podem possuir comportamentos biológicos diferentes, como intensidade de eliminação e presença de estágios endógenos no intestino. Assim, embora o presente estudo tenha identificado uma ampla circulação de *Isospora* sp., a ausência de identificação específica impede avaliar possíveis diferenças biológicas entre as espécies que possam estar associadas à heterogeneidade da prevalência entre os criadouros avaliados. Além disso, Cristofani et al. (2017) registraram parasitas, incluindo coccídios, em canários mantidos em cativeiro na Itália, reforçando que infecções pelo gênero *Isospora* fazem parte do conjunto de endoparasitas já documentados na espécie em diferentes regiões do mundo.

6. CONCLUSÃO

Os achados demonstram que *Isospora* sp. circula de forma consistente entre canários-belga da Região Metropolitana de Fortaleza, com 29,5% das amostras e 85,7% dos criadouros positivos. A variação entre plantéis indicou influência direta das práticas de manejo, especialmente quarentena e monitoramento coproparasitológico. Apesar da predominância de aves assintomáticas, algumas propriedades apresentaram alterações compatíveis com infecção parasitária. As limitações relacionadas à ausência de quantificação da carga parasitária e à identificação apenas em nível de gênero restringem análises mais detalhadas, mas não modificam o cenário epidemiológico observado. Estudos futuros com identificação molecular e mensuração da intensidade de eliminação podem ampliar o entendimento da infecção e apoiar ações de controle em criadouros de aves ornamentais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, R. et al. Management and control of coccidiosis in poultry — a review. **Animal Bioscience**, v. 37, n. 1, p. 1–15, 2024. <https://doi.org/10.5713/ab.23.0189>.

AMARAL C. I. et al. Systemic isosporosis in different species of passerine birds [preprint]. **Research Square**. 2025. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6346858/v1>

ANDRADE, L. A. S. et al. *Isospora juruviae* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae) from chivi vireos *Vireo chivi* (Vieillot, 1817) (Passeriformes: Vireonidae) in South America. **Parasitology International**, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.parint.2023.102806>

ATKINSON C. T. et al. **Parasitic diseases of wild birds**. 1st ed. Ames (IA): Iowa State University Press; 2009. p. 108-13.

ATTREE, E. et al. Controlling the causative agents of coccidiosis in domestic chickens: an eye on the past and considerations for the future. **CABI Agriculture and Bioscience**, v. 2, art. 37, 2021. <https://doi.org/10.1186/s43170-021-00056-5>

BARBOUR, E. K. et al. A review of approaches targeting the replacement of antimicrobial growth promoters in poultry. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 17, n. 1, p. 1–12, 2015. <https://doi.org/10.1590/1516-635x1704405-418>

BARRETO, C. et al. New *Isospora* and host species in Brazilian passerines. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 2020. <https://doi.org/10.1590/1806-9061-2019-1070>.

BERTO B. P. et al. Integrative taxonomy for the traditional coccidians (Chromista: Miozoa: Eimeriidae) from island canaries (Aves: Passeriformes: Fringillidae): Worldwide distribution, morphological and molecular characterization, revaluations and establishment of junior synonyms. *Syst Parasitol.* 2023;100(3):245-59. <https://doi.org/10.1007/s11230-023-10084-6>

BERTO B. P. et al. *Isospora canaria* Box, 1975 (Apicomplexa: Eimeriidae) from canaries *Serinus canaria* Linnaeus (Passeriformes: Fringillidae) in Brazil. *Syst Parasitol.* 2013;85(1):49-53. <https://doi.org/10.1007/s11230-012-9402-7>

BERTO, B. P. et al. Coccidia of New World passerine birds (Aves: Passeriformes): a review of *Eimeria* Schneider, 1875 and *Isospora* Schneider, 1881 (Apicomplexa: Eimeriidae). **Systematic Parasitology**, 2011, v. 80, p. 159-204. <https://doi.org/10.1007/s11230-011-9317-8>.

BERTO, B. P.; LOPES, C. W. G. Coccidia of wild birds as ecological biomarkers: some approaches on parasite-host-environment interaction. **Journal of Parasitology**, 2020, v. 106, n. 5, p. 707-713. <https://doi.org/10.1645/19-148>

BLAKE, D. P. et al. Re-calculating the cost of coccidiosis in chickens. **Veterinary Research**, 2020. <https://doi.org/10.1186/s13567-020-00837-2>.

BLOHM, M. et al. Comparison of two real-time PCR assays targeting ribosomal sequences for the identification of *Cystoisospora belli* in human stool samples. **Pathogens**, 2021. <https://doi.org/10.3390/pathogens10081104>

BORRELLI, L. et al. Fecal sample collection method for wild birds-associated microbiota. **Animals (Basel)**. 2020;10(5):876. <https://doi.org/10.3390/ani10050876>.

BOX, E. D. Life cycles of two isopora species in the canary, *Serinus canarius* Linnaeus. *J Protozool*. 1977. DOI: 10.1111/j.1550-7408.1977.tb05281.x.

BRITEZ, J. D. et al. What do we know about surface proteins of chicken parasites *Eimeria*? **Life**, v. 13, n. 5, 2023. <https://doi.org/10.3390/life13061295>

CAMPOS, S. D. et al. Extraintestinal isosporoid coccidian causing atoxoplasmosis in captive green-winged saltators: clinical and hematological features. **Pesq Vet Bras**.37:1327-30. 2017. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2017001100021>

CHEN, Y. et al. An *Isospora* Species (Apicomplexa: Eimeriidae) Identified From a Black-Faced Cuckoo-Shrike (*Coracina novaehollandiae*) (Gmelin, 1789) (Passeriformes: Campephagidae) in Western Australia. **Ecology and Evolution**, 2025. <https://doi.org/10.1002/ece3.71298>

COELHO C.D. et al. Oocyst shedding by green-winged-saltator (*Saltator similis*) in the diagnostic of coccidiosis and *Isospora similis* n. sp. (Apicomplexa: Eimeriidae). **Rev Bras Parasitol Vet**.22(1):64-70. 2013. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612013000100013>.

COELHO, C. D et al. Periodicity and intensity of oocysts of the genus *Isospora* Schneider, 1881 shedding by passerines birds from wildlife trafficking and held in quarantine. **Brazilian Journal of Veterinary**

Medicine, 2016. Disponível em:
<https://bjvm.org.br/BJVM/article/view/883>.

COELHO, C. D. **Diagnóstico e controle das coccidioses causadas por espécies do gênero Isospora em pássaros mantidos em regime de quarentena.** 2012. Tese (Doutorado) — UFRRJ. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/9699>.

CRISTOFANI P. et al. New records of parasites in captive canaries (*Serinus canaria*) in Italy. In: **Proceedings of 3rd ICARE-International Conference on Avian Herpetological and Exotic Mammal Medicine,** 2017. p. 773-774. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/316473854_NEW_RECORDS_OF_PARASITES_IN_CAPTIVE_CANARIES_SERINUS_CANARIA_IN_ITALY

DAŹBROWSKA, J. et al. Effective laboratory diagnosis of parasitic infections of the gastrointestinal tract: where, when, how and what should we look for? **Diagnostics,** v. 14, n. 19, art. 2148, 2024.
<https://doi.org/10.3390/diagnostics14192148>

DOLNIK O. V. et al. The effect of host foraging ecology on the prevalence and intensity of coccidian infection in wild passerine birds. **Ardea.** 2010;98(1):97-103. <https://doi.org/10.5253/078.098.0112>

DOLNIK, O. V.; PALINAUSKAS, V.; BENSCH, S. Individual oocysts of *Isospora* (Apicomplexa: Coccidia) parasites from avian feces: from photo to sequence. *Journal of Parasitology, Lawrence,* v. 95, n. 1, p. 169–174, 2009. <https://doi.org/10.1645/GE-1873.1>.

DOLŠOM, J. Some aspects of the biology and host-parasite interactions of *Isospora* spp. in passerine birds. **Oldenburg:**

Universität Oldenburg, 2003. Disponível em: <https://oops.uni-oldenburg.de/214/97/dolsom03.pdf>.

DONELEY B. Disorders of the gastrointestinal tract. In: **Avian medicine and surgery in practice**. 1st ed. London: CRC Press; 2010. p.156-64.

DORRESTEIN GM. Bacterial and parasitic diseases of passerines. **Vet Clin North Am Exot Anim Pract**.12(3):433-51. 2009. <https://doi.org/10.1016/j.cvex.2009.07.005>

DORRESTEIN, G. M. Passerine and softbill therapeutics. In: **Current Therapy in Avian Medicine and Surgery**. St. Louis: Elsevier, 2017

DUSAN F. et al. Assessment of the risks of communicable disease transmission through the movement of poultry exhibited at agricultural shows in New South Wales. **Aust Vet J**. 88(9):333-41. 2010. <https://doi.org/10.0.4.87/j.1751-0813.2010.00613.x>

ERNST, J. V et al. The sporulation time of *Isospora suis* oocysts from different sources. **Veterinary Parasitology**, v. 22, n. 2, p. 169–176, 1986. [https://doi.org/10.1016/0304-4017\(86\)90072-4](https://doi.org/10.1016/0304-4017(86)90072-4).

Ferreira, C. N. O. et al. Prevalência e densidade parasitária de *Isospora* spp. em aves silvestres da RPPN Porangaba, Itaguaí-RJ. **Revista Multidisciplinar de Educaao e Meio Ambiente**, v. 2, n. 4, p. 19, 2021. <https://doi.org/10.51189/rema/2699>

FOB — FEDERAAO ORNITOLÓGICA DO BRASIL. **Anuário informativo Oficial 2020**. São Paulo, 2020. Disponível em: <https://foblivraria.azurewebsites.net/mfoan/MMANAA00.aspx>.

FREITAS M. F. et al. Occurrence of coccidiosis in canaries (*Serinus canarius*) being kept in private captivity in the state of Pernambuco, Brazil. **Parasitol Latinoam.** 58(1-2). 2003. <https://doi.org/10.4067/S0717-77122003000100017>

FRÖLICH, T. et al. Chicken coccidiosis: from the parasite lifecycle to control of the disease. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, n. 787653, p. 1–15, 2021. <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.787653>

GLOBOKAR M. et al. Occurrence of endoparasites in captive birds between 2005 to 2011 as determined by faecal flotation and review of literature. **Berl Munch Tierarztl Wochenschr.**130(1-2):42-50. 2017. <https://doi.org/10.2376/0005-9366-16094>

GRIESER DO, et al. Typification of the possession of wild animals kept as pets at the COMCAM region, Paraná, Brasil. **Interciencia.** 44(12):681-9. 2019 Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33962236004>.

HEITLINGER, E. et al. The genome of *Eimeria falciformis*: reduction and specialization in a single-host apicomplexan parasite. **BMC Genomics**, v. 15, p. 696, 2014. Disponível em: <https://bmcbgenomics.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2164-15-696>.

HEMMATI, A. et al. Diagnosis of visceral form of *Isospora* infection (atoplasma) in black spot syndrome in canaries, in Iran. **Journal of Parasitic Diseases**, v. 47, n. 2, p. 246–249, 2023. <https://doi.org/10.1007/s12639-022-01560-9>

HERNÁNDEZ-JOVER M. et al. A cross-sectional study on biosecurity practices and communication networks of poultry exhibition in

Australia. **Prev Vet Med.** 110(3-4):497-509, 2013.
<https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2012.12.012>

HŮRAK, P. et al. Differential effects of endoparasitism on the expression of carotenoid- and melanin-based plumage colouration. **Proceedings of the Royal Society B**, 2004.
<https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1174>.

JAMRIŠKA, J. et al. Treatment of atoxoplasmosis in the Blue-crowned Laughing Thrush (*Dryonastes courtoisi*). *Avian Pathology*, Abingdon, v. 42, n. 6, p. 569–571, 2013.
<https://doi.org/10.1080/03079457.2013.854309>.

JEPSON, P. et al. Assessing market-based conservation governance approaches: a socio-economic profile of Indonesian markets for wild birds. **Oryx**, v. 45, n. 4, p. 482–491, 2011.
<https://doi.org/10.1017/S003060531100038X>

KECKEISEN, C. et al. *Isospora* and *Lankesterella* parasites: infection rates, phylogeny and pathogenicity in wild and captive passerine birds. **Pathogens**, v. 13, n. 4, p. 337, 2024.
<https://doi.org/10.3390/pathogens13040337>

KIM, J. H. et al. Management and control of coccidiosis in poultry – A review. **Animal Bioscience**, v. 32, n. 4, p. 955–965, 2023.
<https://doi.org/10.5713/ab.21.0525>

KUBISKI S.V. et al. Mitochondrial gene diversity and host specificity of *Isospora* in passerine birds. **Front Vet Sci.** 9:847030, 2022.
<https://doi.org/10.3389/fvets.2022.847030>

LANGKJÆR, M. & ROEPSTORFF, A. Survival of *Isospora suis* oocysts under controlled environmental conditions. **Veterinary Parasitology**, v. 152, n. 3–4, p. 186–193, 2008. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2008.01.006>

LEUTENEGGER, C. M. et al. Comparative study of a broad qPCR panel and centrifugal flotation for detection of gastrointestinal parasites in fecal samples from dogs and cats in the United States. **Parasites & Vectors**, v. 16, art. 288, 2023. <https://doi.org/10.1186/s13071-023-05904-z>.

LÓPEZ-OSORIO, S. et al. Overview of poultry *Eimeria* life cycle and host–parasite interactions. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 7, p. 384, 2020. <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00384>

LUNA-CASTREJÓN L. P. et al. The canary *Serinus canaria* (Passeriformes: Fringillidae) as a new host for *Isospora bioccai* in Mexico. **Int J Parasitol Parasites Wildl.** 7(3):445-9, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2018.11.004>

MAES, L. et al. Effect of diclazuril (Clinacox®) on the development of protective unimmunity against *Eimeria tenella* in chickens after trickle infection. **Poultry Science**, v. 70, n. 10, p. 2046–2052, 1991. <https://doi.org/10.3382/ps.0700504>

MARIETTO-GONÇALVES, G. A. et al. Prevalência de endoparasitas em amostras fecais de aves silvestres e exóticas examinadas no Laboratório de Ornitopatologia e no Laboratório de Enfermidades Parasitárias da FMVZ-UNESP/Botucatu-SP. **Ciênc Anim Bras.**10(1):349–354, 2009. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/vet/article/view/1300>.

MARONEZI, C. et al. Report of coccidiosis in a free-living green-winged saltator. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, 2024. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7451>

MARTINS, R. R. et al. Coccidiostats and poultry: a comprehensive review. **Frontiers in Veterinary Science**, 2022. <https://doi.org/10.3390/foods11182738>

MASLIN, W.R. & LATIMER K. S. Atoxoplasmosis in canary fledglings: severe lymphocytic enteritis with preferential parasitism of B lymphocytes. **Avian Dis.** 53(3):473-6, 2009. <https://doi.org/10.1637/8557-121008-Caso.1>

MATOS, P. C. M. et al. Occurrence of eggs and oocysts of gastrointestinal parasites in passerine birds kept in captivity in Para State, Brazil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.46, n.12, p.2177–2181, 2016. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160081>.

MEHLHORN, H. *Isospora* species of animals. In: MEHLHORN, H. (Org.). **Encyclopedia of Parasitology**. 4. ed. Heidelberg: Springer, 2015. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-27769-6>.

MORIN-ADELINE, V. et al. Afternoon shedding of a new species of *Isospora* in the endangered Regent Honeyeater. **Parasitology**, 2011. <https://doi.org/10.1017/S0031182011000126>

MOURA, F. T. et al. Enteroparasite contamination in peridomiciliar soils of rural settlements in Brazil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 27, n. 6, p. 345–352, 2010. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892010000600002>

NGOM, R.V. et al. A systematic review and meta-analysis of the efficacy of biosecurity in disease prevention and control in livestock farms in Africa. **Transbound Emerg Dis.** n. 1, p. 8683715. 2024. <https://doi.org/10.1155/2024/8683715>

NYOKA, A. Y. et al. Prevalence and molecular characterization of Eimeria species infecting broiler and layer chickens in Morogoro Municipality, Tanzania. **One Health Advances**, v. 3, art. 25, 23 out. 2025. Disponível em: <https://onehealthadv.biomedcentral.com/articles/10.1186/s44280-025-00088-w>

NYONI, N. M. B. & MASIKA, P. J. Village chicken production practices in the Amatola Basin of the Eastern Cape Province, South Africa. **Afr J Agric Res.** 7(17):2647–52, 2012. <https://doi.org/10.5897/AJAR11.1689>

OLIVEIRA, F. C. R. D. et al. Prevalence and parasite burden of oocysts in captive and free-living saffron finches, *Sicalis flaveola*. **Rev Bras Parasitol Vet.** 33(2):e000524, 2024. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612024029>

PEREIRA, L. Q. et al. *Isospora bocamontensis* (Protozoa: Apicomplexa) in captive yellow cardinal *Gubernatrix cristata* (Passeriformes: Emberezidae). **Pesq Vet Bras.** 33(3):384-8. 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-736X2013000300018>

PINTO-FERREIRA, F. al. Techniques for inactivating *Toxoplasma gondii* oocysts: a systematic review with implications for hardier protozoal oocysts. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 30, n. 2, e026420, 2021. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612021040>

REBELO, C. F. et al. Parasite Screening in Wild Passerines: Enhancing Diagnostic Approaches in Wildlife Rehabilitation Centers. **Animals**. 14(24):3664. 2024. <https://doi.org/10.3390/ani14243664>

ŞAKİ, C. E. & ÖZER, E. Isospora species (*I. canaria*, *Isospora* sp.) in canaries (*Serinus canarius*, Linnaeus). **Turk J Vet Anim Sci**. 36(4):373-6. 2012. <https://doi.org/10.3906/vet-1003-312>

SCHRENZEL, M. D. et al. Molecular characterization of isosporoid coccidia (*Isospora* and *Atoxoplasma* spp.) in passerine birds. *Journal of Parasitology*, Lawrence, v. 91, n. 3, p. 635–647, 2005. <https://doi.org/10.1645/GE-3310>.

SILVA, A. M. et al. Gastrointestinal parasites of captive and free-ranging wild animals in the state of Mato Grosso do Sul. **Braz J Vet Parasitol**. 34(2):e000825. 2025. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612025030>.

SILVA, D. C. et al. Pesquisa de oocistos de *Isospora* spp. em passeriformes criados em cativeiro. **Ciênc Anim Bras**. 15:484–9. 2014. <https://doi.org/10.1590/1089-6891v15i422558>

SILVA, S. et al. The use of Passeriformes in the eastern Amazonia of Brazil: culture encourages hunting and profit encourages trade. **Oryx**. 56(2):218-27. 2021. <https://doi.org/10.1017/S0030605320000551>

SU, S. et al. Patterns of non-randomness in the composition and characteristics of the Taiwanese bird trade. **Biological Invasions**, v. 16, n. 12, p. 2563–2575, 2014. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0686-1>

TAMURA, E. K. et al. Evaluation of seasonal breeding of the domestic canary (*Serinus canaria*) in an artificial environment. **Ciência Rural**, v.

51, e20201064, 2021. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20201064>

TEIXEIRA-FILHO, W. L. et al. Coccidiose natural em búfalos (*Bubalus bubalis* L. 1875) no Sudeste do Brasil. **Rev Bras Med Vet.** 38(Suppl 3):1-8. 2016. Disponível em <https://bjvm.org.br/BJVM/article/view/870>

TERIO, K. A & ADKESSON M. J. Systemic isosporosis in passerine birds. In: Miller ER, Lamberski N, Calle P, editors. **Fowler's zoo and wild anim med: current therapy.** 9th ed. St. Louis: Elsevier. p.454–458. 2019. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-55228-8.00064-3>

TOKIWA, T. et al. Morphological and molecular characterization of *Isospora* sp. from a captive bird. **Parasitology Research**, v. 117, p. 2567–2573, 2018. <https://doi.org/10.1007/s00436-018-5960-4>.

VENKATAS, J. et al. A review of Eimeria antigen identification for the development of novel anticoccidial vaccines. **Parasitology Research**, v. 188, p. 1701–1710, 2019. <https://doi.org/10.1007/s00436-019-06338-2>.

WILLIAMS, R. B. Intercurrent coccidiosis and necrotic enteritis of chickens: rational, integrated disease management by maintenance of gut integrity. **Avian Pathology**, v. 34, p. 159–180, 2005. <https://doi.org/10.1080/03079450500112195>

WILLIS, H. H. A simple levitation method for the detection of hookworm ova. **Med J Aust.** 2(18):375-6. 1921. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.1921.tb60654.x>

WORLICZEK, H. L. et al. *Isospora suis* in an epithelial cell culture system: biology and quantification of the developmental stages. **PLOS ONE**, v. 8, n. 7, p. e69797, 2013. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0069797>

YANG, R. et al. Morphological and molecular characterization of *Isospora* spp. in passerine birds. **Ecology and Evolution**, v. 13, n. 2, e10505, 2023. <https://doi.org/10.1002/ece3.10505>

YUN, C. S. et al. The detection and phylogenetic characterization of gastrointestinal protozoa (including *Cystoisospora*) in cats from South Korea. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 13, art. 1296118, 2023. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1296118>

ZHAO, D. et al. Targeting sporogony for new control agents and inactivation methods for coccidian oocysts: review of physical and chemical approaches. **Poultry Science**, v. 103, art. 104246, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2024.104246>

ZLOCH, A. et al. In addition to birds' age and outdoor access, the detection of gastrointestinal parasites in chickens depends on the method of parasitological examination. **Vet Parasitol.** 296:109498. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.vetpar.2021.109498>.

¹ Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-7160-5458>

² Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7861-1686>

³ Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0003-9530-820X>

- ⁴ Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4731-6152>
- ⁵ Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. <https://orcid.org/0009-0003-3711-2647>
- ⁶ Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4379-474X>
- ⁷ Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). E-mail: <https://orcid.org/0000-0003-3064-4352>
- ⁸ Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-3281-1577>
- ⁹ Centro Universitário Maurício de Nassau - UNINASSAU, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#).
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-4472-2999>
- ¹⁰ Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-8348-7218>
- ¹¹ Faculdade de Veterinária - FAVET, Universidade Estadual do Ceará – UECE, Fortaleza, CE, Brasil. E-mail: [acesse o artigo original para visualizar o e-mail](#). Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6093-7933>

