

Ocorrência de nematódeos em alface e desafios no diagnóstico diferencial com larvas de interesse médico: relevância da identificação precisa na Vigilância Sanitária

Occurrence of nematodes in lettuce and challenges in differential diagnosis with medically relevant larvae: importance of accurate identification in Sanitary Surveillance

Laís Fernanda de Pauli-Yamada¹ , Márcia Dimov Nogueira¹ , Maria Aparecida Moraes Marciano¹ , Pedro Luiz Silva Pinto² 

¹ Núcleo de Morfologia e Microscopia, Centro de Alimentos, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, Brasil. 

² Programa de Pós-Graduação em Ciências, Coordenadoria de Controle de Doenças, Secretaria de Estado da Saúde, São Paulo, SP, Brasil. 

*Autor de correspondência/Corresponding author: lais.yamada@ial.sp.gov.br

Recebido/Received: 14.04.2025

Aceito/Accepted: 26.05.2025

Publicação/Publication: 29.05.2025

Editor Chefe/Editor-in-chief: Adriana Bugno

RESUMO

Os vegetais frescos são altamente benéficos à saúde, mas podem ser fontes de transmissão de helmintos e protozoários provenientes do solo ou da água de irrigação contaminada, especialmente por esgotos sanitários. A identificação desses organismos é desafiadora, devido à sua diversidade no ambiente e aos diferentes estágios evolutivos. Este estudo avaliou a ocorrência de nematódeos em alface *in natura* e higienizada, realizando o diagnóstico diferencial com larvas de importância médica previamente definidas como padrões. Os nematódeos foram isolados por lavagem das folhas com solução de glicina 1 M, seguida de sedimentação espontânea, e analisados por microscopia, considerando critérios morfológicos e morfométricos para o diagnóstico diferencial em relação às larvas de *Strongyloides* spp., ancilostomídeos e *Angiostrongylus* spp. Foram isolados 872 nematódeos, 97% deles provenientes de amostras de alface *in natura*. Os exemplares identificados foram classificados predominantemente como de vida livre, sem compatibilidade morfológica e morfométrica com as larvas padrão. Embora nematódeos de vida livre não representem um risco direto, sua presença nos vegetais, indica um risco indireto à saúde do consumidor, pela possibilidade de atuarem como veículo de outros patógenos. Dada a similaridade entre os espécimes, ressalta-se a importância de critérios precisos de identificação na vigilância desses alimentos para o diagnóstico adequado.

Palavras-chave. Helmintos, Vegetais, Técnicas Investigativas, Inocuidade dos Alimentos, Vigilância em Saúde Pública.

ABSTRACT

Fresh vegetables are highly beneficial to health, but they can serve as transmission sources of helminths and protozoa originating from soil or contaminated irrigation water, especially from sewage. The identification of these organisms is challenging due to their diversity in the environment and their different evolutionary stages. This study evaluated the occurrence of nematodes in raw and sanitized lettuce, performing a differential diagnosis with medically important larvae, previously defined as standards. Nematodes were isolated by washing the leaves with a 1 M glycine solution, followed by spontaneous sedimentation, and analyzed using microscopy based on morphological and morphometric criteria for differential diagnosis of *Strongyloides* spp., hookworms, and *Angiostrongylus* spp. larvae. A total of 872 nematodes were isolated, 97% of which were from raw lettuce samples. The identified specimens were predominantly classified as free-living nematodes, with no morphological or morphometric compatibility with standard larvae. Although free-living nematodes do not pose a direct risk, their presence in vegetables may indicate an indirect risk to consumer health by potentially acting as vectors for other pathogens. Given the similarity between the specimens, the importance of precise identification criteria in food surveillance is emphasized to ensure accurate diagnosis.

Keywords. Helminths, Vegetables, Investigative Techniques, Food Safety, Public Health Surveillance.

INTRODUÇÃO

O consumo de vegetais folhosos proporciona diversos benefícios à saúde, pois constituem uma importante fonte de fibras, vitaminas, minerais, entre outros nutrientes. No entanto, quando consumidos crus podem estar relacionados com a transmissão de doenças veiculadas por diversas espécies de helmintos e protozoários associados a agravos à saúde humana, incluindo sua implicação em surtos epidêmicos^{1,2}. A alface (*Lactuca sativa* L.) é a hortaliça mais consumida no Brasil e no mundo devido ao sabor, facilidade de preparo e diversidade de cultivares. Seu cultivo ocorre em todo o país, principalmente próximo a regiões metropolitanas, geralmente em canteiros de terra, onde fica em contato direto com o solo. A contaminação pode ocorrer em diversas etapas da produção, sendo a qualidade da água de irrigação, o tipo de adubação e a presença de animais nas propriedades produtoras, algumas das principais possibilidades³⁻⁵. Processos inadequados de higienização e descontaminação dos vegetais, associados ao consumo na forma crua favorecem a transmissão dessas parasitoses⁶⁻⁸.

Na literatura há relatos da ocorrência de diversas formas evolutivas de Nematelmintos e Plathelmintos de interesse médico em vegetais como alface⁹⁻¹¹, salsa, coentro, cebolinha, agrião, hortelã, alho-poró, rúcula, entre outros¹²⁻¹⁷ e os nematódeos destacam-se entre os parasitas relatados com maior frequência nesse tipo de alimento, pelo fato de apresentarem alguma fase de seu ciclo de vida no solo, geralmente entre as mudanças de fases larvárias e transferência de hospedeiros^{8,18,19}.

O ciclo biológico dos nematódeos compreende ovo, três ou quatro estágios juvenis (larvários) e a forma adulta (verme)²⁰. Devido à sua diversidade no ambiente, com a ocorrência concomitante de fitonematoides, zooparasitas e nematódeos de vida livre, em diferentes estágios evolutivos, a identificação desses organismos em amostras ambientais é uma ação complexa, em especial das formas larvares, tornando-se necessária a adoção de métodos de maior especificidade, a fim de auxiliar na caracterização e diferenciação das espécies de nematódeos^{21,22}.

Em vista disso, em amostras ambientais, o diagnóstico diferencial entre as principais larvas de nematódeos, infectantes e intermediárias, associados a agravos à saúde humana, constituiu uma importante abordagem metodológica, aplicada no monitoramento e controle de qualidade desses alimentos, subsidiando as ações da Vigilância Sanitária e Epidemiológica. Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar a ocorrência de nematódeos em alface (*Lactuca sativa* L.) *in natura* e higienizada (pronta para o consumo) e realizar o diagnóstico diferencial, morfológico e morfométrico, dos nematódeos isolados em estágio larval com larvas padrões de importância médica (*Strongyloides stercoralis*, *S. venezuelensis*, ancilostomídeos, *Angiostrongylus cantonensis* e *A. costaricensis*).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 60 amostras de alface crespa de cultivo convencional, 30 *in natura* (IN) e 30 higienizadas (HI), adquiridas aleatoriamente no comércio varejista das diferentes regiões da cidade de São Paulo, no período de janeiro a agosto de 2020. O isolamento dos nematódeos foi realizado, de acordo com Matosinhos et al²³, com modificações. Aproximadamente 30 g de folhas de cada amostra foram

lavadas com 200 mL de solução de Glicina 1 M em saco plástico de primeiro uso e submetidas a agitação manual por 3 minutos. Em seguida, as folhas foram retiradas e descartadas com auxílio de uma pinça grande e o líquido de lavagem foi transferido para um cálice de sedimentação, onde permaneceu por 2 horas. Após esse período, o sobrenadante foi descartado e 10 mL do sedimento foi transferido para um tubo cônico de 15 mL, para a centrifugação a 2.500 rpm por 5 minutos. Posteriormente, o sobrenadante do tubo foi descartado, e 1 mL do sedimento foi transferido para um vidro relógio e totalmente examinado em microscópio estereoscópio, marca Leica®, modelo MZ9.5, em aumento de 3,6 a 60 X. Todas as amostras foram analisadas em triplicata, totalizando 90 g por amostra. Os nematódeos detectados foram capturados e transferidos para outro vidro relógio contendo água destilada, com auxílio de micropipeta, onde foram fixados com solução de lugol. Após a fixação, os espécimes foram transferidos para lâminas, cobertas com lamínulas vedadas com esmalte de unhas e examinados individualmente ao microscópio óptico de campo claro, marca Zeiss®, em aumento de 100 a 400 X e optovar variando de 1.0 a 2.5.

Os nematódeos que se apresentaram íntegros para identificação foram fotografados com destaque para a região anterior, posterior e uma vista *in toto* do exemplar, utilizando o Programa Axio Vision LE e classificados de acordo com Andrassy²⁴; Ferraz²⁵; De Ley e Blaxter²⁶ e Ferris²⁷.

Nematódeos em estágio larval foram selecionados para avaliação detalhada, para os quais foram obtidos os mesmos dados morfológicos e morfométricos utilizados por Pauli-Yamada e Pinto²² para larvas padrão de *S. stercoralis*, *S. venezuelensis*, *A. cantonensis*, *A. costaricensis* e ancilostomídeos.

Os espécimes considerados sugestivos para *Strongyloides stercoralis*, *Strongyloides venezuelensis* e ancilostomídeos foram submetidos ao diagnóstico diferencial, por meio de avaliação morfológica e morfométrica comparativa, utilizando os intervalos de variação morfométricos das larvas padrão²² como referência de similaridade. As medidas registradas para cada um dos parâmetros morfométricos foram comparadas com o intervalo de variação máximo e mínimo dos mesmos parâmetros das larvas padrão em hipótese, para os quais foram atribuídos valores 0 (zero) ou 1 (um) como escore. O escore foi considerado 1 (um) quando a medida se encontrou dentro do intervalo de valores máximos e mínimos da larva padrão²², e 0 (zero) quando estava fora do intervalo de variação. A similaridade foi obtida a partir da somatória numérica dos escores, dividido pelo total de parâmetros avaliados e convertida em percentual, sendo considerada alta quando superior a 85%^{21,22}.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ocorrência de nematódeos em alface *in natura* e higienizada

Ao longo do estudo, foram isolados 872 nematódeos, vivos e mortos, em diferentes estágios evolutivos, sendo 97% provenientes de amostras *in natura*. Entre as amostras higienizadas, 43% (13/30) continham nematódeos, com a presença de exemplares vivos em quatro delas. Nas amostras *in natura*, apenas uma não apresentou nematódeos, enquanto em 16 foram identificados organismos vivos. A média de nematódeos isolados nas alfaces *in natura* foi de 28 por amostra, com uma variabilidade de 55,9, enquanto nas higienizadas, a média foi inferior a 1 (0,9). O intervalo de variação mais frequente foi de 1 a 10 nematódeos em ambos os tipos de amostras, sugerindo que essa seja a faixa mais provável de ocorrência (**Figura 1**).

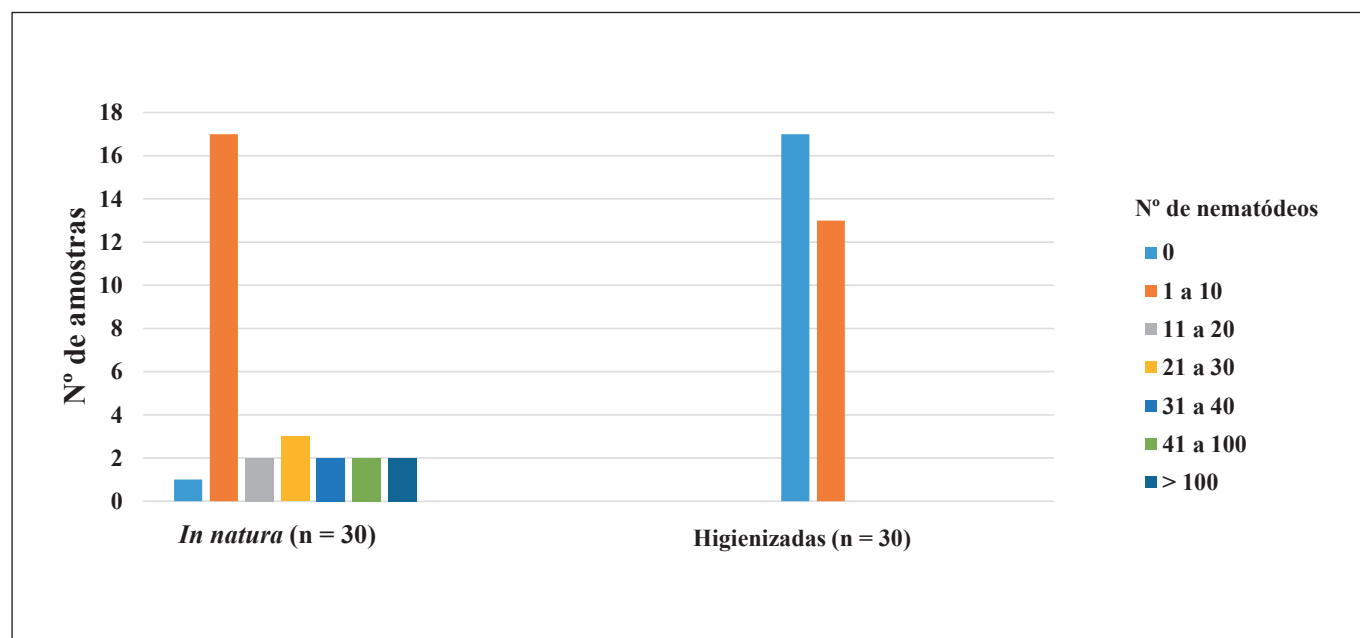


Figura 1. Frequência de amostras de alface crespa *in natura* e higienizadas em relação ao número de nematódeos isolados

A frequência de nematódeos acima de 100 ocorreu exclusivamente em amostras *in natura*, sendo 278 o número máximo de nematódeos isolados em um único produto. Nessas amostras, o número de nematódeos isolados apresentou alta variabilidade, e esse fenômeno foi observado também em relação às triplicatas, indicando que esse tipo de contaminação não apresenta distribuição homogênea na matriz, o que reforça a importância das replicatas para um resultado analítico mais representativo.

Diferentes fatores ambientais estão diretamente relacionados com a distribuição e abundância de nematódeos ainda no campo e podem influenciar sua ocorrência nos alimentos, como a qualidade do solo e da água de irrigação, os sistemas de produção, tipo de adubação, temperatura, umidade e associações com outros seres vivos^{20,28}. Além disso, o manejo, higienização e armazenamento nos demais setores da cadeia produtiva podem favorecer ou não a permanência desses micro-organismos e influenciar a sua ocorrência nos vegetais.

Nas amostras higienizadas, as contaminações por nematódeos, vivos e mortos, denota falhas nos procedimentos de limpeza e desinfecção desses alimentos, que possuem indicação para seu consumo cru, sem nenhum tratamento adicional. A sobrevivência dos nematódeos nessas amostras sugere a existência de um microclima favorável para o seu desenvolvimento e estabelecimento, com condições de temperatura e umidade adequadas e, provavelmente, com a presença de fungos ou bactérias. A reutilização de água de lavagem, por exemplo, é um fator que pode promover e ampliar as contaminações, portanto é importante manter um rigoroso controle de qualidade da água no processamento desses vegetais²⁹.

Apesar do alto número de nematódeos isolados no estudo, cerca de 65% deles encontravam-se em processo de deterioração, impossibilitando a sua identificação. Entre os isolados foram encontrados nematódeos em estágios larvários (juvenis), machos (49) e fêmeas (68), entre elas algumas fertilizadas com ovos e dois exemplares de fêmeas contendo larvas em seu interior, em eclosão matricida.

Uma amostragem de 91 exemplares foi analisada, sendo identificados em grande maioria como nematódeos de vida livre. Com exceção de um exemplar fitoparasita da Subordem Tylenchida/Gênero *Helicotylenchus* e um onívoro da Ordem Dorylaimida, todos os demais espécimes identificados são formas bacteriófagas ou micófagas da Ordem Rhabditida (**Figura 2**).

A ocorrência de nematódeos em amostras de alface *in natura* é frequente^{9,10,30-32} e é favorecida pelo ambiente úmido e rico em matéria orgânica utilizado para o cultivo de hortaliças, que contribui para o desenvolvimento de micro-organismos saprófitas, como bactérias e fungos, principais fontes alimentares dos nematódeos de vida livre. O predomínio de nematódeos de vida livre em amostras de alface crespa foi observado também por Pacífico et al³³, em um estudo com 100 amostras de alface coletadas na cidade do Rio de Janeiro, onde não foi observada diferença significativa entre as frequências obtidas nas amostras de cultivos tradicional e hidropônico.

Os nematódeos de vida livre agrupam a maioria dos espécimes existentes no solo, em ambientes aquáticos ou marinhos. É o grupo mais heterogêneo, cuja característica comum é o fato de se alimentarem de organismos microscópicos como bactérias e fungos^{20,28}. Devido a esses hábitos



Figura 2. A: Exemplar da Ordem Dorylaimidae. B: Exemplar da Ordem Rhabditida, Subordem Tylenchina, Família Aphelenchoididae. C e D: Exemplares da Ordem Rhabditida, Subordem Rhabditina, Família Rhabditidae (D, Gênero *Rhabditis*). E, F e G: Exemplares da Ordem Rhabditida, Subordem Tylenchina, Família Panagrolaimidae. Escala = 100 µm

alimentares, diversos autores têm avaliado o potencial dos nematódeos de vida livre atuarem como reservatórios ou vetores de patógenos, como *Salmonella*, *Escherichia coli* e *Listeria monocytogenes*, *Cryptosporidium parvum* e *Cyclospora cayetanensis*, no meio ambiente, sugerindo que podem auxiliar na dispersão de patógenos humanos presentes no solo para as superfícies de frutas e vegetais crus³⁴⁻³⁶. As implicações decorrentes das interações entre nematódeos de vida livre e bactérias ou protozoários patógenos e a sua persistência nos produtos alimentícios precisam ser melhor estudadas, entretanto, em vista dos dados apresentados, a presença de nematódeos de vida livre nos alimentos pode representar um risco indireto à saúde, especialmente aos produtos considerados prontos para o consumo, como as alfaces higienizadas.

Diagnóstico diferencial com larvas de importância médica

Dentre as larvas isoladas em condições adequadas para identificação, 11 apresentaram características morfológicas sugestivas de larvas rabditoides de *Strongyloides* spp. (Figura 3) e 9 foram sugestivas de larvas rabditoides de ancilostomídeos (Figura 4), devido a semelhanças em relação ao tipo de esôfago, comprimento total, comprimento do vestibulo bucal, tipo de cauda e do primórdio genital. Não foram detectadas larvas sugestivas do gênero *Angiostrongylus* spp.

Embora algumas larvas rabditoides tenham sido consideradas, a princípio, sugestivas de pertencerem aos gêneros *Strongyloides* e ancilostomídeos, por apresentarem características morfológicas gerais semelhantes a esses grupos, foram observadas determinadas particularidades morfológicas diferentes das larvas padrão, como estreitamento sutil da extremidade anterior, presença de papilas cefálicas

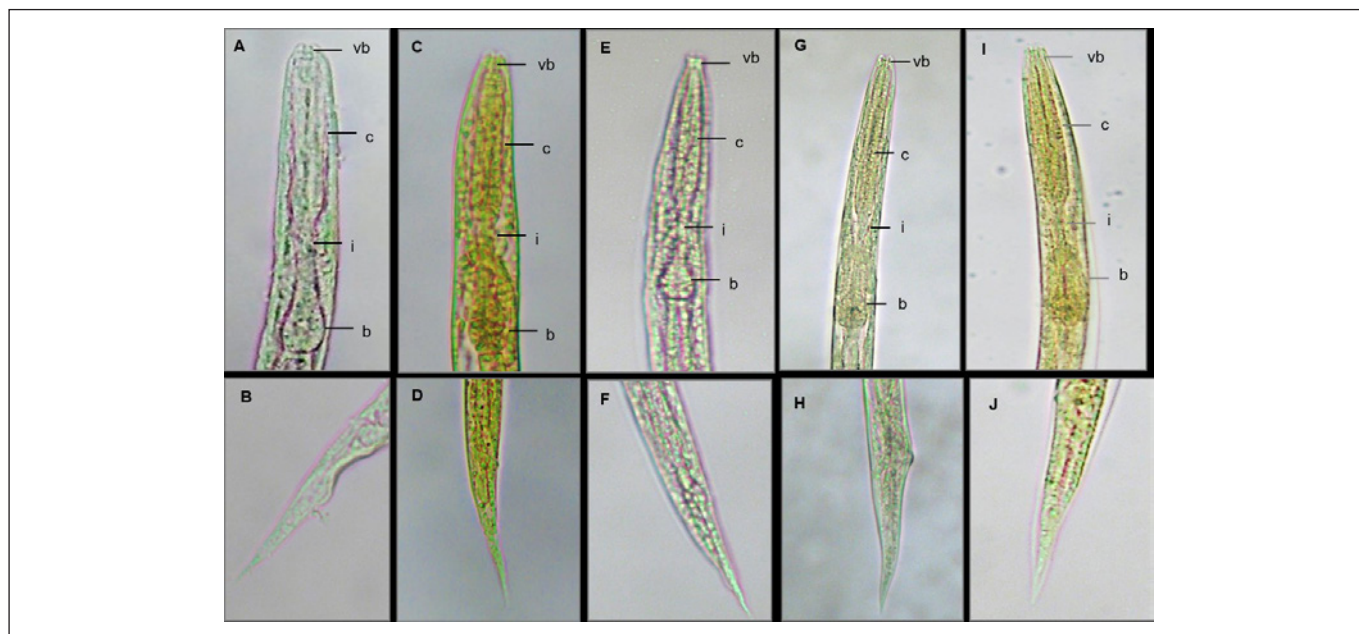


Figura 3. Comparação morfológica detalhada de larvas rabditoides sugestivas para o gênero *Strongyloides*. **A e B:** extremidade anterior e posterior de larva rabditoide padrão de *S. stercoralis*. **C e D:** extremidade anterior e posterior de larva rabditoide padrão de *S. venezuelensis*. **E a J:** extremidades anteriores e posteriores de larvas isoladas de vegetais, sugestivas para o gênero *Strongyloides*. vb: vestibulo bucal; c: corpo; i: istmo; b: bulbo

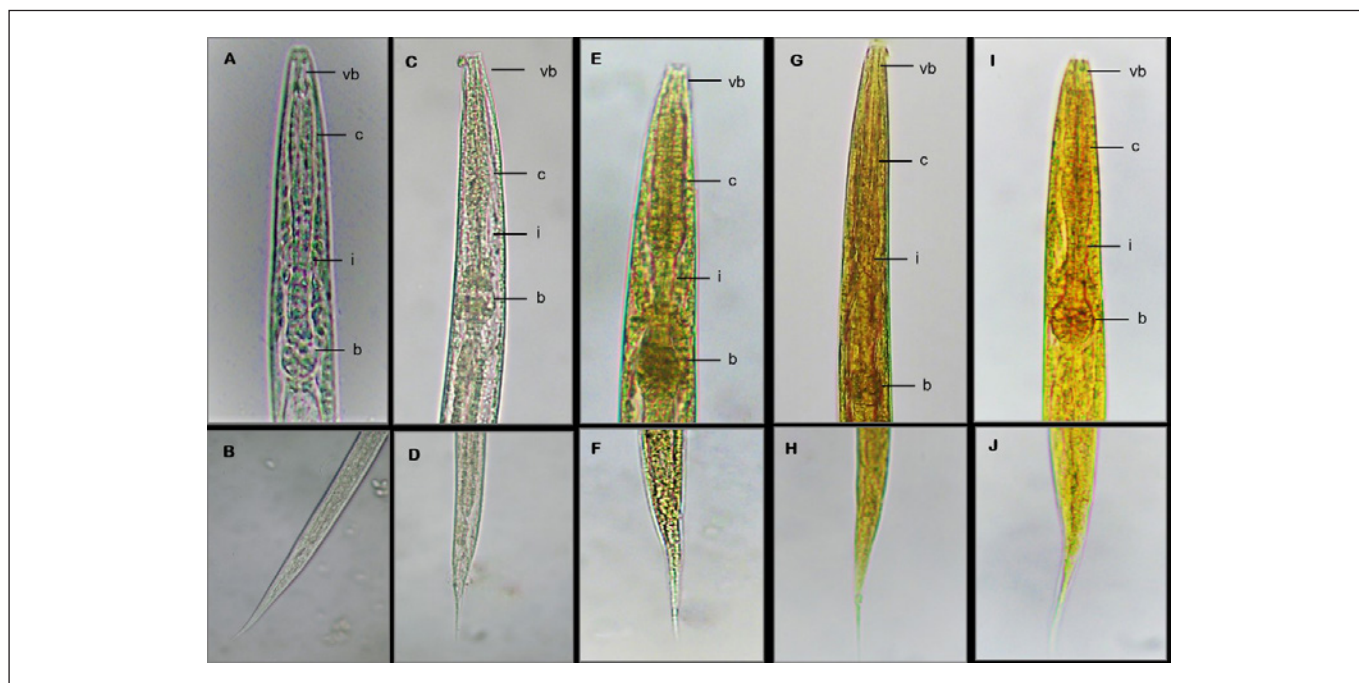


Figura 4. Comparação morfológica detalhada de larvas rabditoides sugestivas para ancilostomídeos. **A e B:** extremidade anterior e posterior de larva rabditoide padrão de ancilostomídeo. **C a J:** extremidades anteriores e posteriores de larvas isoladas de vegetais, sugestivas para ancilostomídeos. vb: vestibulo bucal; c: corpo; i: istmo; b: bulbo

sobressalentes, formato e localização do primórdio genital, cauda demasiadamente alongada, entre outras características pouco perceptíveis. Além disso, a comparação morfométrica realizada entre os exemplares sugestivos que apresentaram todos os parâmetros mensurados (10 sugestivos de *Strongyloides* spp. e 4 sugestivos de ancilostomídeos) e seus respectivos padrões demonstrou um percentual de similaridade inferior a 80% em todos os casos (**Tabela**), indicando baixa similaridade fenotípica²².

Portanto, ainda que alguns parâmetros morfológicos importantes tenham mostrado semelhança entre larvas de nematódeos isolados das amostras de alface e larvas de *Strongyloides* spp. e de ancilostomídeos, os parâmetros morfométricos utilizados não confirmaram a hipótese inicial.

Contudo, a literatura demonstra a ocorrência de nematódeos zoonóticos nos estudos parasitológicos com amostras de alface em diversas regiões do Brasil. Neres et al³⁷ isolaram, entre outros enteroparasitas, larvas rabditoides de *S. stercoralis* e de ancilostomídeos e larvas filarioides de ancilostomídeos em amostras de alface crespa comercializadas em Anápolis (GO), assim como Soares e Cantos³⁰ em Florianópolis (SC), Silva et al³¹ na Bahia e Esteves e Figuerôa³² em Pernambuco, que isolaram larvas de *S. stercoralis*. Também em Pernambuco, Rocha et al³⁸ detectaram larvas de *Strongyloides* spp. em 100% das amostras de alface comercializadas em feira livre e Terto et al³⁹ encontraram 30% de positividade para nematódeos, com um caso de *Strongyloides* spp. Novacki et al⁹ detectaram aproximadamente 15% de larvas de *S. stercoralis* e 6% de ovos e larvas de ancilostomídeos em alface crespa adquiridas em um feirão do município de Ji-Paraná, Rondônia; e Rodrigues et al¹⁶ em Belém (PA), detectaram larvas de ancilostomídeos e de *Strongyloides stercoralis* em amostras de alface e rúcula. Em todos esses estudos, a identificação dos nematódeos isolados foi realizada exclusivamente por análise microscópica, restrita a identificação morfológica.

Tabela. Estudo de similaridade entre larvas rabditoide isoladas das amostras de alface e larvas rabditoide de *S. stercoralis*, *S. venezuelensis* e ancilostomídeos²²

Hipótese	Espécime	Características morfométricas									Somatória de escores	Total de parâmetros	% similaridade
		CTC	CE	L	DAC	DPGC	CVB	LEA	CPG	LPG			
Sugestivas para <i>Strongyloides stercoralis</i> (rabditoide)	IN 1 B_2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	6	9	67
	IN 1 B_6	0	0	1	1	0	0	1	1	0	4	9	44
	IN1 B_13	0	0	0	1	0	0	1	1	0	3	9	33
	IN1 B_14	0	0	1	1	0	1	0	1	0	4	9	44
	IN1 B_22	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	9	22
	IN1 B_23	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	9	22
	IN1 B_27	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	9	33
	IN 7_1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	4	9	44
	IN 21_1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	2	9	22
	IN 28_2	0	0	0	1	0	0	0	1	1	3	9	33
Sugestivas para <i>Strongyloides venezuelensis</i> (rabditoide)	IN 1 B_2	1	1	1	0	1	1	0	0	1	6	9	67
	IN 1 B_6	1	1	1	1	1	0	1	1	0	7	9	78
	IN1 B_13	1	1	1	1	1	0	1	1	0	7	9	78
	IN1 B_14	1	1	1	1	1	1	0	1	0	7	9	78
	IN1 B_22	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6	9	67
	IN1 B_23	1	1	0	1	1	1	0	0	1	6	9	67
	IN1 B_27	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	9	67
	IN 7_1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	7	9	78
	IN 21_1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	5	9	56
	IN 28_2	1	1	0	1	1	0	0	1	0	5	9	56
Sugestivas para ancilostomídeos (rabditoide)	IN 1 B_8	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	9	33
	IN 14_96	1	1	1	0	0	0	0	0	0	3	9	33
	IN 15_50	0	1	0	0	0	1	0	1	1	4	9	44
	IN 17_19	1	1	1	0	0	1	1	0	0	5	9	56

Embora os relatos de diversas espécies de nematódeos de importância médica nesse tipo de amostra sejam frequentes, a identificação dos estágios larvares, infectantes ou intermediários, é um grande desafio. As referências e chaves de identificação disponíveis referem-se principalmente à morfologia de vermes adultos, tanto de vida livre como de interesse médico^{25,40,41}. A complexidade na identificação de larvas de nematódeos estimulou outros autores a recorrerem à combinação de dados morfométricos como ferramenta para a diferenciação de espécies, especialmente em amostras biológicas. Little⁴², Teixeira⁴³, Vieira et al⁴⁴ e Miné⁴⁵ compararam diversas espécies de *Strongyloides* em busca de critérios para identificação específica e demonstram a dificuldade, ou até mesmo a impossibilidade de determinação específica do gênero *Strongyloides* por meio de análise morfológica.

Em amostras ambientais a presença de larvas de nematódeos de vida livre, que em alguns casos apresentam muita semelhança morfológica com as larvas parasitas, pode levar a identificações equivocadas; portanto, trabalhos que identificam espécies de *Strongyloides* em amostras ambientais precisam ser ponderados. Nestes casos, seria mais prudente e confiável realizar o diagnóstico em nível de gênero, como fez Rocha et al³⁸ e Terto et al³⁹, ainda que permaneça a dúvida se há importância médica no achado.

Deste modo, dada a diversidade de espécies existentes no solo, além de um minucioso exame microscópico das características morfológicas, observa-se a necessidade de adoção de critérios mais precisos de identificação por outros métodos, como a morfometria adotada neste estudo. A metodologia proposta ampliou a capacidade de identificação de larvas de nematódeos associados a agravos à saúde humana nos alimentos, com a perspectiva de utilizá-la como técnica de triagem direcionada para posterior confirmação por outros métodos, como os biomoleculares, com o objetivo de diminuir a imprecisão no diagnóstico aplicado na Vigilância Sanitária.

CONCLUSÃO

A ocorrência de nematódeos no estudo foi elevada, especialmente em alfaces *in natura*. Embora tenham sido isolados exemplares com características morfológicas semelhantes às larvas padrão de interesse médico, a análise morfométrica não confirmou essa suspeita.

A presença de nematódeos de vida livre, vivos e mortos, ainda que não represente um risco direto de infecção parasitária, pode indicar um risco indireto à saúde do consumidor, considerando as possíveis interações entre esses organismos e bactérias ou protozoários patogênicos. No entanto, tais implicações necessitam de estudos mais aprofundados.

Diante da similaridade entre os espécimes, o diagnóstico diferencial morfológico e morfométrico em relação às larvas de nematódeos associados a agravos à saúde humana constituiu uma abordagem metodológica eficiente e essencial para a triagem dos exemplares isolados, sendo fundamental para o monitoramento e controle sanitário desses alimentos.

CONFLITO DE INTERESSE

Os autores declaram não existir conflitos de interesse.

FINANCIAMENTO

Não declarado pelos autores.

AGRADECIMENTO

Ao Antônio Roberto de Souza Ferreira, técnico de apoio à pesquisa do Centro de Alimentos do Instituto Adolfo Lutz Central, pelo suporte técnico na execução dos ensaios analíticos. Ao William Henry Roldán Gonzáles, doutorando do Instituto de Medicina Tropical da Universidade de São Paulo, por disponibilizar larvas de *Strongyloides venezuelensis* para essa pesquisa. Ao Laboratório de Zoonoses e Doenças Transmitidas por Vetores do Centro de Controle de Zoonoses da cidade de São Paulo, pela disponibilização de material para obtenção de larvas de ancilostomídeos. Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Camargo Barbosa Ferraz, pela valiosa contribuição na identificação dos fitonematoides e nematoides de vida livre.

CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES

Laís Fernanda de Pauli-Yamada: concepção e planejamento do estudo; análise e interpretação dos dados; desenvolvimento e redação do manuscrito. Márcia Dimov Nogueira: concepção do estudo, análise dos dados; desenvolvimento e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Maria Aparecida Moraes Marciano: análise dos dados; desenvolvimento e revisão crítica do conteúdo do manuscrito. Pedro Luiz Silva Pinto: concepção e planejamento do estudo; análise e interpretação dos dados; redação e revisão crítica do conteúdo do manuscrito.

NOTA DE APRESENTAÇÃO

Os resultados deste artigo integram a dissertação de mestrado de Laís Fernanda de Pauli-Yamada, intitulada “Detecção de nematódeos em alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em São Paulo: diagnóstico diferencial com padrão de larvas de risco à saúde”, defendida no ano de 2021 pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências da Coordenadoria de Controle de Doenças da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo.

REFERÊNCIAS

1. Osafo R, Balali GI, Amissah-Reynolds PK, Gyapong F, Addy R, Nyarko AA et al. Microbial and parasitic contamination of vegetables in developing countries and their food safety guidelines. J Food Qual. 2022;1:4141914. <https://doi.org/10.1155/2022/4141914>
2. Li J, Wang Z, Karim MR, Zhang L. Detection of human intestinal protozoan parasites in vegetables and fruits: a review. Parasit Vectors. 2020;13:380. <https://doi.org/10.1186/s13071-020-04255-3>

3. Henz GP, Suinaga F. Tipos de alface cultivados no Brasil. Comunicado Técnico 75. Brasília (DF): Embrapa Hortaliças; 2009. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/783588/1/cot75.pdf>
4. Maldonade IR, Mattos LM, Moretti CL. Manual de boas práticas agrícolas na produção de alface. Documentos 142. Brasília (DF): Embrapa Hortaliças, 2014. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1009227>
5. Ferreira FP, Caldart ET, Freire RL, Mitsuka-Breganó R, Freitas FM, Miura AC et al. The effect of water source and soil supplementation on parasite contamination in organic vegetable gardens. Braz J Vet Parasitol. 2018;27(3):327-37.
<https://doi.org/10.1590/S1984-296120180050>
6. Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO. World Health Organization. Multicriteria-based ranking for risk management of food-borne parasites. Microbiological Risk Assessment Series (MRA) N° 23. Rome, 2014. Disponível em:
https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/112672/9789241564700_eng.pdf;sequence=1
7. Marouelli WA, Maldonade IR, Braga MB, Silva HR. Qualidade e segurança sanitária da água para fins de irrigação. Comunicado Técnico 134. Brasília (DF): Embrapa; 2014. Disponível em:
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1007665>
8. World Health Organization – WHO. Soil-transmitted helminth infections. [acesso 2020 Abril 10]. Disponível em:
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections>
9. Novacki JF, Barcelos IB, Valiatti TB, Góis RV. Análise parasitológica de alfaces (*Lactuca sativa*) comercializadas em um feirão do município de Ji-Paraná, Rondônia. Rev Uningá Review. 2017;29(1):64-9. Disponível em:
<https://revista.uninga.br/uningareviews/article/view/1934/1530>
10. Oliveira GAD, Mesquita NB, Amaral FR, Pereira M, Soto FRM. Pesquisa de ovos e larvas de helmintos intestinais, cistos de protozoários e bactérias do grupo coliforme em alfaces comercializadas em uma feira livre do município de São Roque – SP. Sci Vitae. 2018;6(22):10-5. Disponível em:
<https://revistaifpsr.com/v6n22.pdf#page=10>

11. Mattos EC, Santana JP, Sgarbosa NO, Dal Col R, Daros VMDSG, Prado SPT. Qualidade microscópica de alfaces (*Lactuca sativa* L.) oriundas de diferentes formas de cultivo e minimamente processadas comercializadas em municípios das regiões nordeste e metropolitana do estado de São Paulo. Vigil Sanit Debate. 2021;9(3):149-58.
<https://doi.org/10.22239/2317-269X.01757>
12. Adenusi AA, Abimbola WA, Adewoga TO. Human intestinal helminth contamination in prewashed, fresh vegetables for sale in major markets in Ogun State, southwest Nigeria. Food Control. 2015;50:843-9.
<https://doi.org/10.1016/j.foodcont.2014.10.033>
13. Balarak D, Ebrahimi M, Modrek MJ, Bazrafshan E, Mahvi AH, Mahdavi Y. Investigation of parasitic contaminations of vegetables sold in markets in the city of Tabriz in 2014. Glob J Health Sci. 2016;8(10):178-84.
<https://doi.org/10.5539/gjhs.v8n10p178>
14. Silva LGB, Silva LMB, Arrais FMA, Melanda GCS, Ferreira RJ. Prevalência de estruturas parasitárias de protozoários e de helmintos em hortaliças comercializadas em barracas de rua no município de Crato – CE, Brasil. Saúde (Sta Maria). 2018;44(3).
<https://doi.org/10.5902/2236583429982>
15. Amer OH, Ras R, El-Alfy SA, Raef A. Prevalence and morphological characters of *Strongyloides stercoralis* contaminating some fresh raw vegetables in Sharkia province, Egypt. EVMSPJ. 2020;16(1):158-71.
<https://doi.org/10.21608/evmspj.2020.132894>
16. Rodrigues AC, Silva MDC, Pereira RAS, Pinto LC. Prevalence of contamination by intestinal parasites in vegetables (*Lactuca sativa* L. and *Coriandrum sativum* L.) sold in markets in Belém, northern Brazil. J Sci Food Agric. 2020;100:2859-65.
<https://doi.org/10.1002/jsfa.10265>
17. Rocha LFN, Rodrigues SS, Santos TB, Pereira MF, Rodrigues J. Detection of enteroparasites in foliar vegetables commercialized in street- and supermarkets in Aparecida de Goiânia, Goiás, Brazil. Braz J Biol. 2022;82:e245368.
<https://doi.org/10.1590/1519-6984.245368>
18. Bethony J, Brooker S, Albonico M, Geiger SM, Loukas A, Diemert D et al. Soil-transmitted helminth infections: ascariasis, trichuriasis, and hookworm. Lancet. 2006;367(9521):1521-32.
[https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)68653-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)68653-4)

19. Amoah ID, Singh G, Stenström TA, Reddy P. Detection and quantification of soil-transmitted helminths in environmental samples: a review of current state-of-the-art and future perspectives. Acta Trop. 2017;169:187-201.
<https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2017.02.014>
20. Ferraz LCCB, Brown DJF, editores. Nematologia de plantas: fundamentos e importância. Manaus: Norma Editora; 2016. p. 251. [acesso 2020 Jul 27]. Disponível em:
<https://www.nematologia.com.br/files/livros/1.pdf>
21. Yamada LFP. Detecção de nematódeos em alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em São Paulo: diagnóstico diferencial com padrão de larvas de risco à saúde [dissertação de mestrado]. São Paulo (SP): Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo; 2021. Disponível em:
<https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1358837>
22. Pauli-Yamada LF, Pinto PLS. Caracterização morfológica e morfométrica de estágios larvares de *Strongyloides* spp., ancilostomídeos e *Angiostrongylus* spp.: subsídios para identificação em amostras ambientais. Rev Inst Adolfo Lutz. 2023;82:e39163.
<https://doi.org/10.53393/rial.2023.v82.39163>
23. Matosinhos FC, Valenzuela VC, Silveira JA, Rabelo EM. Standardization of a method for the detection of helminth eggs and larvae in lettuce. Parasitol Res. 2016;115(5):1827-34.
<https://doi.org/10.1007/s00436-016-4922-8>
24. Andrassy I. A taxonomic review of the Suborder Rhabditina (Nematoda: Secernentia). Paris: Editions Orstom; 1983. Disponível em:
<https://core.ac.uk/download/pdf/39873972.pdf>
25. Ferraz LCCB. Chave ilustrada de identificação dos principais gêneros de fitonematoides no Brasil baseada em caracteres das fêmeas. In: Diagnose de Fitonematoides. Campinas: Millennium Editora; 2016. p. 237-53.
26. De Ley P, Blaxter ML. A new system for Nematoda: combining morphological characters with molecular trees, and translating clades into ranks and taxa. Nematology Monographs and Perspectives. 2004;2:633-53.
https://doi.org/10.1163/9789004475236_061
27. Ferris H. The Nematode-plant expert information system. A Virtual Encyclopedia on Soil and Plant Nematodes. Department of Entomology and Nematology. University of California, Davis, California. [acesso 2020 Ago 03]. Disponível em:
<https://nemalex.ucdavis.edu/>
28. Ritzinger CHSP, Fancelli M, Ritzinger R. Nematoides: bioindicadores de sustentabilidade e mudanças edafoclimáticas. Rev Bras Frutic. 2010;32(4):1289-96.
<https://doi.org/10.1590/S0100-29452010000400045>

29. Maistro LC. Alface minimamente processada: uma revisão. Rev Nutr. 2001;14(3):219-24.
<https://doi.org/10.1590/S1415-52732001000300008>
30. Soares B, Cantos GA. Detecção de estruturas parasitárias em hortaliças comercializadas na cidade de Florianópolis, SC, Brasil. Rev Bras Cienc Farm. 2006;42(3):455-60.
<https://doi.org/10.1590/S1516-93322006000300015>
31. Silva AS, Silva IMM, Rebouças LT, Almeida JS, Rocha EVS, Amor ALM. Análise parasitológica e microbiológica de hortaliças comercializadas no município de Santo Antônio de Jesus, Bahia (Brasil). Vigil Sanit Debate. 2016;4(3):77-85.
<https://doi.org/10.22239/2317-269x.00655>
32. Esteves FAM, Figueirôa EDO. Detecção de enteroparasitas em hortaliças comercializadas em feiras livres do município de Caruaru (PE). RBSP. 2009;33(2):184-93. Disponível em:
https://rbsp.sesab.ba.gov.br/index.php/rbsp/article/view/204/pdf_19
33. Pacífico BB, Bastos OMP, Uchôa CMA. Contaminação parasitária em alfaces crespas (*Lactuca sativa* var. *crispa*), de cultivos tradicional e hidropônico, comercializadas em feiras livres do Rio de Janeiro (RJ). Rev Inst Adolfo Lutz. 2013;72(3):219-25. Disponível em:
<https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2013/ses-30122/ses-30122-5467.pdf>
34. Caldwell KN, Anderson GL, Williams PL, Beuchat LR. Attraction of a free-living nematode, *Caenorhabditis elegans*, to foodborne pathogenic bacteria and its potential as a vector of *Salmonella* Poona for preharvest contamination of cantaloupe. J Food Prot. 2003;66(11):1964-71.
<https://doi.org/10.4315/0362-028X-66.11.1964>
35. Kenney SJ, Anderson GL, Williams PL, Millner PD, Beuchat LR. Persistence of *Escherichia coli* O157: H7, *Salmonella* Newport, and *Salmonella* Poona in the gut of a free-living nematode, *Caenorhabditis elegans*, and transmission to progeny and uninfected nematodes. Int J Food Microbiol. 2005;101(2):227-36.
<https://doi.org/10.1016/j.ijfoodmicro.2004.11.043>
36. Huamanchay O, Genzlinger L, Iglesias M, Ortega YR. Ingestion of *Cryptosporidium* oocysts by *Caenorhabditis elegans*. J Parasitol. 2004;90(5):1176-8.
<https://doi.org/10.1645/GE-253R>
37. Neres AC, Nascimento AH, Lemos KRM, Ribeiro EL, Leitão VO, Pacheco JBP et al. Enteroparasitos em amostras de alface (*Lactuca sativa* var. *crispa*), no município de Anápolis, Goiás, Brasil. Biosci J. 2011;27(2). Disponível em:
<https://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/7613>
38. Rocha A, Mendes RA, Barbosa CS. *Strongyloides* spp. e outros parasitos encontrados em alfaces (*Lactuca sativa*). Rev Patol Trop. 2008;37(2):151-60.
<https://doi.org/10.5216/rpt.v37i2.5046>

39. Terto WDS, Oliveira RG, Lima MM. Avaliação parasitológica em alfaces (*Lactuca sativa* L.) comercializadas em Serra Talhada, Pernambuco, Brasil. Vigil Sanit Debate. 2014;2(3):51-7. <https://doi.org/10.3395/vd.v2i3.220>
40. Cares JE, Huang SP. Taxonomia atual de fitonematóides: chave sistemática simplificada para gêneros – parte I. Revisão Anual de Patologia de Plantas. 2000;8:185-223. Disponível em: <https://nematologia.com.br/files/rapp/rapp18.pdf>
41. Moravec F, Anderson RC, Chabaud AG, Willmott S. Keys to the nematode parasites of vertebrates. Archival Volume. Wallingford: CAB International; 2009. <https://doi.org/10.1186/1756-3305-2-42>
42. Little MD. Comparative morphology of six species of *Strongyloides* (Nematoda) and redefinition of the genus. J Parasitol. 1966;52(1):69-84. <https://doi.org/10.2307/3276396>
43. Teixeira ATLS. *Strongyloides stercoralis*: frequência em exames parasitológicos do Hospital de Clínicas da UNICAMP e análise morfométrica das larvas. Rev Soc Bras Med Trop. 1997;30(1):75-6. <https://doi.org/10.1590/S0037-86821997000100016>
44. Vieira FM, Lima SS, Bessa ECA. Morfologia e biometria de ovos e larvas de *Strongyloides* sp. Grassi, 1879 (Rhabditoidea: Strongyloididae), parasito gastrointestinal de *Hydrochaeris hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (Rodentia: Hydrochaeridae), no Município de Juiz de Fora, Minas Gerais. Rev Bras Parasitol Vet. 2006;15(1):7-12. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/3978/397841457002.pdf>
45. Miné JC. Caracterização de cepas de *Strongyloides stercoralis* (Bavay, 1876) Stiles & Hassal, 1902 (Rhabditida, Strongyloididae) isoladas de pacientes com e sem sintomatologia da região de Araraquara-SP. [tese]. Araraquara: Universidade Estadual Paulista; 2009. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104538>