doi: 10.5123/S2176-6223202501789

O papel transformador da educação em tempos de crise climática para o enfrentamento da leishmaniose na Amazônia

The transformative role of education in times of climate crisis for addressing leishmaniasis in the Amazon

Lourdes Maria Garcez[1,2]

[1] *Instituto Evandro Chagas, Seção de Parasitologia, Laboratório de Epidemiologia das Leishmanioses, Ananindeua, Pará, Brasil*
[2] *Universidade do Estado do Pará, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Patologia, Belém, Pará, Brasil*

RESUMO

Na Amazônia, a alta incidência de leishmaniose, uma doença tropical negligenciada, reflete a interconexão entre saúde humana, degradação ambiental e emergência climática. Com formas cutânea, mucosa e visceral, tem avançado na região devido à influência de fatores como o desmatamento, que altera a paisagem e aproxima os vetores das populações humanas, e de fenômenos climáticos, como El Niño e La Niña, potencializados pelo aquecimento global, que criam condições ideais para a proliferação e dispersão de insetos transmissores de *Leishmania*. A endemicidade da leishmaniose na Amazônia tem raízes históricas profundas, e seu tratamento enfrenta desafios, como a toxicidade dos fármacos e a resistência parasitária. Em um contexto de constantes ameaças ambientais e sociais, a educação em saúde emerge como a principal ferramenta para capacitar as comunidades e fortalecer a vigilância e o controle da doença. É crucial popularizar o conhecimento científico para comunidades em contato íntimo com a floresta, unindo-o ao saber tradicional, e promover uma abordagem intersetorial, com o envolvimento de empresas, governo, escolas e comunidades. Para capacitar as comunidades a se tornarem agentes de transformação, propomos um processo participativo composto por quatro etapas: levantamento, informações acessíveis, discussão de soluções e plano de ação integrado. Paralelamente, é vital investir na educação escolar, levando a ciência de forma lúdica e interativa às escolas, o que se mostra mais eficaz do que o controle de vetores isolado. A COP30, em Belém, representa uma oportunidade singular para reforçar essa abordagem, garantindo que conhecimento e sustentabilidade caminhem juntos na conservação da Amazônia.

Palavras-chave: Leishmaniose; Meio Ambiente; Insetos Vetores; Educação em Saúde; Aquecimento Global; Prevenção de Doenças.

ABSTRACT

In the Amazon, the high incidence of leishmaniasis, a neglected tropical disease, underscores the interconnectedness of human health, environmental degradation, and climate emergency. Presenting in cutaneous, mucosal, and visceral forms, the disease has advanced in the region due to factors such as deforestation, which alters landscapes and brings vectors closer to human populations, and climatic phenomena such as El Niño and La Niña, intensified by global warming, which create favorable conditions for the proliferation and dispersion of *Leishmania*-transmitting insects. The endemicity of leishmaniasis in the Amazon has deep historical roots, and its treatment faces persistent challenges related to drug toxicity and parasite resistance. Amid ongoing environmental and social threats, health education emerges as a key tool to empower communities and strengthen disease surveillance and control. It is crucial to democratize scientific knowledge among forest-dwelling communities, integrating it with traditional wisdom and promoting an intersectoral approach that involves businesses, government, schools, and local communities. To enable communities to become agents of transformation, a four-stage participatory process is proposed: community assessment, accessible information, collective discussion of solutions, and an integrated action plan. In parallel, investing in school education and bringing science into classrooms through interactive, engaging methods has proven more effective than isolated vector-control actions. The COP30, to be held in Belém, Pará State, Brazil, represents a unique opportunity to reinforce this approach, ensuring that knowledge and sustainability advance together in the conservation of the Amazon.

Keywords: Leishmaniasis; Environment; Insect Vectors; Health Education; Global Warming; Disease Prevention.

Correspondência / Correspondence:
Lourdes Maria Garcez
Instituto Evandro Chagas, Seção de Parasitologia
Rodovia BR-316 km 7, s/n. Bairro: Levilândia. CEP: 67030-000 – Ananindeua, Pará, Brasil – Tel.: +55 (91) 3214-2152
E-mail: lourdesgarcez@iec.gov.br

INTRODUÇÃO

Enquanto os esforços de conservação ambiental se chocam com o avanço do desmatamento e das alterações climáticas, a saúde pública na Amazônia se vê ameaçada por problemas crônicos e complexos. A leishmaniose, com suas formas clínicas mais frequentes (cutânea, mucosa e visceral), é um desses problemas, e sua crescente incidência na região é um sintoma da interligação entre a saúde humana e a saúde planetária.

A Amazônia concentra atualmente a maior parte dos novos casos de leishmaniose do Brasil, segundo dados recentes do Ministério da Saúde[1]. Estudos têm associado o aumento da doença à expansão de atividades econômicas que alteram a paisagem, com as áreas de pecuária apresentando a maior incidência de leishmaniose cutânea[2].

Essa escalada não é apenas resultado da pressão econômica, mas também da influência decisiva de fenômenos naturais e climáticos. Pesquisas destacam a correlação entre eventos de El Niño e La Niña e o aumento da incidência de leishmaniose, já que alteram o regime de chuvas e a direção dos ventos, impactando diretamente a dispersão dos flebótomos (Psychodidae: Phlebotominae), vetores do protozoário *Leishmania*[3,4]. Essas flutuações climáticas criam condições ideais para a proliferação de insetos transmissores de patógenos em novas áreas, aproximando-os das populações humanas.

Para além de uma doença negligenciada, a leishmaniose tem, na Amazônia, uma dimensão distinta da observada em outras regiões do país. Isso surpreendeu o médico e cientista Carlos Chagas, que, em visita ao vale amazônico, no início do século XX, escreveu: "Essas feridas do nariz, que perduram indefinidamente, constituem banalidade clinica em toda a Amazonia, sendo alli observadas com extrema frequencia, infelicitando numerosos individuos."[5]. De fato, o caráter endêmico e histórico da leishmaniose na Amazônia e em outras regiões da América do Sul é tão profundo que evidências arqueológicas, como cerâmicas pré-colombianas da cultura Moche, datadas do século V, já retratam lesões faciais desfigurantes compatíveis com a forma mucosa da doença[6].

A falta de diagnóstico e tratamento precoce da leishmaniose cutânea pode levar a sérias complicações. Além do envolvimento das mucosas, a doença pode progredir para quadros de difícil manejo, incluindo a forma disseminada e a forma difusa anérgica, na qual a resposta ao tratamento é precária e os casos de cura são raros[7]. As lesões extensas ou numerosas na pele e nas mucosas desfiguram o paciente, causando estigma e absenteísmo. Florestas nativas e áreas de desmatamento são as de maior risco de adquirir essa forma da doença[8].

A leishmaniose visceral, por sua vez, é uma enfermidade febril e sistêmica que afeta principalmente baço, fígado e medula óssea. Associada a uma alta letalidade que pode chegar a 10% mesmo com tratamento adequado, a doença acomete principalmente crianças. Seu vetor, *Lutzomyia longipalpis*, é sinantrópico, o que significa que se adapta e prolifera no peridomicílio. Nesses locais, o cão se torna um reservatório do parasita *Leishmania infantum*, o agente etiológico da leishmaniose visceral nas Américas, facilitando a transmissão para os humanos[9].

Os fármacos disponíveis para o tratamento da leishmaniose são conhecidos por sua elevada toxicidade. Além disso, a falha terapêutica com o medicamento de primeira escolha, o antimoniato de meglumina, tem se tornado um problema recorrente na Amazônia, principalmente em regiões onde a espécie *Leishmania guyanensis*, causadora de leishmaniose cutânea/mucosa, é predominante[10]. A carência de medicamentos menos tóxicos e mais eficazes e a dificuldade de acesso a centros especializados na região só agravam essa situação, resultando na interrupção do tratamento e na crescente taxa de falhas[11].

No vasto bioma amazônico, de biodiversidade inigualável, a epidemiologia da leishmaniose é particularmente complexa, com agentes etiológicos e insetos transmissores variados e peculiares aos microambientes de áreas endêmicas. O caráter espectral das manifestações clínicas é mais frequente do que se imagina, com quadros inusitados e severos que, muitas vezes, ocorrem em áreas remotas e afetam populações vulneráveis.

LEISHMANIOSE, DESMATAMENTO E CLIMA

Apesar dos esforços nacionais de vigilância e controle, a leishmaniose segue avançando na Amazônia. A meta heroica dos serviços de saúde de vigiar e prevenir a doença nas áreas endêmicas dessa vasta região enfrenta dois desafios cruciais.

O primeiro refere-se às frequentes alterações na paisagem, que afetam a distribuição e adaptação de insetos transmissores de *Leishmania* a novos ecótopos, inclusive artificiais. Essa mudança de comportamento altera a composição da fauna, o que pode levar ao surgimento de novos focos de transmissão do parasito próximos às populações humanas. A fragmentação florestal na Amazônia brasileira está diretamente associada ao aumento de casos de leishmaniose cutânea, e a perda de hábitat natural força os vetores a buscarem novas áreas, aproximando-se das comunidades rurais e urbanas[12].

O segundo, e mais avassalador, é a emergência climática. A ciência tem demonstrado consistentemente a relação entre o aquecimento global e o aumento de doenças transmitidas por vetores. O aumento da temperatura e as mudanças nos padrões de chuva alteram a distribuição geográfica e a sazonalidade de flebótomos e de outros insetos, expandindo o alcance geográfico de doenças transmitidas por vetores, incluindo a leishmaniose. A elevação da temperatura

global, também demonstrada na Amazônia[13], favorece a proliferação e a sobrevivência dos flebótomos, permitindo o estabelecimento desses insetos em novas áreas que antes lhes eram inóspitas. O desmatamento, por sua vez, fragmenta os hábitats e força os vetores a se adaptarem a ambientes mais próximos das habitações humanas, aumentando o risco de transmissão. As condições climáticas extremas, como longos períodos de seca ou chuvas intensas, afetam a dinâmica populacional dos vetores e dos reservatórios animais, tornando a vigilância epidemiológica ainda mais complexa.

EDUCAÇÃO EM SAÚDE, CIÊNCIA NA ESCOLA E CONSERVAÇÃO

A educação em saúde, com foco nos saberes e desafios locais, é a ferramenta mais poderosa para capacitar e fortalecer as comunidades amazônicas. Elas, que tradicionalmente lidavam com a floresta de forma sustentável, têm sido afetadas por práticas não tradicionais e por emergências climáticas. Em meio a tantas transformações, a educação é o caminho mais seguro para devolver autonomia a essas comunidades na prevenção da leishmaniose e de outros agravos.

A integração da comunidade como agente ativo nas atividades de educação e a facilitação de ações integradas, com a participação de empresas locais, governo, escola e comunidade, não apenas fortalecerá a vigilância e prevenção da leishmaniose, mas também elevará a qualidade de vida dos amazônidas. O conhecimento científico deve ser popularizado, unindo-se ao saber tradicional para criar soluções híbridas e mais eficazes. A Organização Mundial da Saúde[14] tem defendido essa abordagem, destacando a importância da colaboração intersetorial na promoção da saúde:

> Para um impacto sustentável no controle de vetores, é necessária uma maior ação intersetorial e interdisciplinar, vinculando esforços em gestão ambiental, educação em saúde e reorientando programas governamentais relevantes em torno de estratégias proativas para controlar ameaças novas e emergentes [tradução nossa].

O manejo ambiental é uma estratégia central para a sustentabilidade e a melhoria da qualidade de vida na floresta, com impactos diretos na prevenção de doenças[15]. Contudo, ainda precisamos de iniciativas que traduzam o conhecimento científico sobre a crise climática e suas consequências para a saúde pública em linguagem acessível. O objetivo é capacitar as comunidades para que possam se proteger e se tornar agentes de transformação.

Para tanto, é fundamental que as próprias comunidades desenvolvam um senso crítico sobre as práticas de risco e os fatores ambientais que as expõem a doenças, como a leishmaniose. Com essa consciência, será possível estimular ações voluntárias e parcerias com outros atores locais, como empresas que utilizam recursos naturais e secretarias municipais e estaduais, para promover melhorias em infraestrutura e serviços. Nesse sentido, editais de incentivo à educação para comunidades da floresta são recomendados e poderiam prever a obrigatoriedade dessas parcerias.

Para que essa atividade educativa e integradora seja eficaz, propomos um processo participativo de quatro etapas:

1. Levantamento: em áreas de maior endemicidade, a comunidade identifica e prioriza os principais desafios de saúde, com foco na prevenção de doenças;

2. Informações acessíveis: com base no levantamento, a comunidade recebe informações técnico-científicas relevantes traduzidas para uma linguagem simples e direta. O processo deve ser flexível, abordando tanto a leishmaniose quanto outros problemas identificados, para garantir uma ação educativa e intersetorial abrangente;

3. Discussão de soluções: a comunidade discute possíveis soluções para a prevenção dos problemas, definindo as contribuições de cada um dos atores envolvidos (a própria comunidade, o poder público e as empresas); e

4. Plano de ação integrado: um evento final reúne autoridades municipais, representantes de empresas e membros da comunidade para aprimorar e validar um plano de ação conjunto, com metas e responsabilidades claras, focado na prevenção e na assistência em saúde.

Essa abordagem não apenas fortalecerá o combate à leishmaniose e outras endemias, mas também terá um impacto positivo na qualidade de vida das comunidades, reforçando sua autonomia e o desenvolvimento sustentável.

Em paralelo, é fundamental investir nas escolas locais, garantindo que a estrutura física e os recursos mínimos necessários proporcionem dignidade e um ambiente adequado ao aprendizado. Os investimentos em educação para as comunidades da floresta devem ser rigorosamente monitorados.

Essas escolas em áreas remotas da Amazônia, que frequentemente reúnem alunos de diferentes idades em uma mesma classe, são um ponto de partida crucial. As crianças percorrem longas distâncias, num esforço hercúleo, em busca de conhecimento para si e para suas famílias.

Levar ciência às escolas, em linguagem lúdica e acessível, é uma prática já adotada por instituições científicas, tecnológicas e de inovação, como o Instituto Evandro Chagas[16,17,18], que tem demonstrado o potencial transformador de conectar o conhecimento científico diretamente ao ambiente escolar. Essa abordagem instiga o senso crítico de professores e alunos sobre os problemas locais e capacita-os a se tornarem agentes de mudança.

Ao apresentar conteúdo científico e inovações tecnológicas de forma interativa, como em exposições

que mostram o mundo macro e microscópico, a educação se torna uma experiência mais efetiva e duradoura. Além disso, essa estratégia se mostra mais eficaz na prevenção de doenças, como a leishmaniose, do que abordagens focadas exclusivamente no controle de reservatórios de *Leishmania* e de vetores, sem o envolvimento da educação.

A 30ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (COP30), que ocorrerá em Belém, no estado do Pará, de 10 a 21 de novembro de 2025, é uma oportunidade ímpar para discutir os impactos do clima na saúde dos povos que vivem na região. A conservação desse bioma, que abriga cerca de 30 milhões de pessoas, depende da valorização de suas populações e culturas.

Em tempos de emergência climática, o maior desafio é reduzir a distância entre o conhecimento científico e as comunidades locais. Afinal, levar educação de qualidade e os avanços da ciência aos povos da floresta é o caminho mais efetivo para a conservação do bioma, garantindo que o conhecimento e a sustentabilidade caminhem juntos.

CONFLITOS DE INTERESSE

A autora declara não haver conflitos de interesse na produção deste artigo.

REFERÊNCIAS

1 Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Painel de Monitoramento das Leishmanioses no Brasil. Brasília: Ministério da Saúde; 2024. [citado 2025 ago 31] Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2024/setembro/saude-lanca-paineis-para-monitorar-leishmanioses-no-brasil.

2 Stariolo M. Áreas de pecuária na Amazônia apresentam maior incidência de leishmaniose cutânea, mostra estudo baseado em dados de mais de 500 municípios. J Unesp [Internet]. 2025 jan 8 [citado 2025 ago 31]. Disponível em: https://jornal.unesp.br/2025/01/08/areas-de-pecuaria-na-amazonia-apresentam-maior-incidencia-de-leishmaniose-cutanea-mostra-estudo-baseado-em-dados-de-mais-de-500-municipios/.

3 Silva AS, Andreoli RV, Souza RAF, Chagas ECS, Moraes DS, Figueiredo RC, et al. Impact of El Niño on the dynamics of American cutaneous leishmaniasis in a municipality in the western Amazon. Acta Trop. 2021 Oct;222:106032.

4 Altamiranda-Saavedra M, Gutiérrez JD, Araque A, Valencia-Mazo JD, Gutiérrez R, Martínez-Vega RA. Effect of El Niño Southern Oscillation cycle on the potential distribution of cutaneous leishmaniasis vector species in Colombia. PLoS Negl Trop Dis. 2020 May;14(5):e0008324.

5 Chagas C. Notas sobre a epidemiologia do Amazonas. Brazil Med. 1913 nov 8;27(42):450-6.

6 Marsteller SJ, Torres-Rouff C, Knudson KJ. Pre-Columbian Andean sickness ideology and the social experience of leishmaniasis: a contextualized analysis of bioarchaeological and paleopathological data from San Pedro de Atacama, Chile. Int J Paleopathol. 2011 Mar;1(1):24-34.

7 Sampaio RNR, Ferreira MF, Martins SS, Motta JOC. Sucesso no tratamento da leishmaniose cutânea difusa causada por *Leishmania amazonensis*. An Bras Dermatol. 2021 set-out;96(5):602-4.

8 Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Imunização e Doenças Transmissíveis. Coordenação-Geral de Doenças Transmissíveis. Manual de vigilância da leishmaniose tegumentar [Internet]. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2017 [citado 2025 ago 31]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_leishmaniose_tegumentar.pdf.

9 Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Doenças de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis. Manual de vigilância e controle da leishmaniose visceral [Internet]. Brasília: Ministério da Saúde; 2014 [citado 2025 ago 31]. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_vigilancia_controle_leishmaniose_visceral_1edicao.pdf

10 Almeida ANF, Nascimento LCS, Sousa ESMM, Oliveira AJD, Sena MG, Resende BM, et al. Surveillance of cutaneous leishmaniasis in clinical samples: distribution of *Leishmania guyanensis* in the state of Amapá, Brazil, 2018. Epidemiol Serv Saúde. 2020;29(1):e2018504.

11 Morais RCS, Melo MGN, Goes TC, Pessoa e Silva R, Morais RF, Guerra JAO, et al. Clinical-therapeutic follow-up of patients with American cutaneous leishmaniasis caused by different *Leishmania* spp. in Brazil. Exp Parasitol. 2022 Sep;240:108338.

12 Cosma C, Maia C, Khan N, Infantino M, Del Riccio M. Leishmaniasis in humans and animals: a one health approach for surveillance, prevention and control in a changing world. Trop Med Infect Dis. 2024 Oct;9(11):258.

13 Flores BM, Montoya E, Sakschewski B, Nascimento N, Staal A, Betts RA, et al. Critical transitions in the Amazon forest system. Nature. 2024 Feb;626(7999):555-64.

14 World Health Organization. Global vector control response 2017–2030 [Internet]. Geneva: WHO; 2017 [cited 2025 Aug 31]. Available from: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/259205/9789241512978-eng.pdf?sequence=1.

15 Medeiros MS; Augusto LGS, Barca S, Sacramento DS, Santiago Neta IS, Gonçalves IC, et al. A saúde no contexto de uma reserva de desenvolvimento sustentável: o caso de Mamirauá, na Amazônia brasileira. Saúde Soc. 2018 jan-mar;27(1):128-48.

16 Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Instituto Evandro Chagas. IEC participa de ação de popularização da ciência em escola pública [Internet]. Ananindeua: IEC; 2023 fev 6 [citado 2025 ago 31]. Disponível em: https://www.gov.br/iec/pt-br/assuntos/noticias/iec-participa-de-acao-de-popularizacao-da-ciencia-em-escola-publica.

17 Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Instituto Evandro Chagas. IEC apoia ação de popularização da ciência em escola pública de Ananindeua [Internet]. Ananindeua: IEC; 2023 dez 14 [citado 2025 ago 31]. Disponível em: https://www.gov.br/iec/pt-br/assuntos/noticias/iec-apoia-acao-de-popularizacao-da-ciencia-em-escola-publica-de-ananindeua.

18 Ministério da Saúde (BR). Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Instituto Evandro Chagas. IEC promove ação de educação científica sobre primatas não humanos [Internet]. Ananindeua: IEC; 2024 out 25 [citado 2025 ago 31]. Disponível em: https://www.gov.br/iec/pt-br/assuntos/noticias/iec-promove-acao-de-educacao-cientifica-sobre-primatas-nao-humanos.

Recebido em / Received: 31/8/2025
Aceito em / Accepted: 7/10/2025

Este artigo compõe a Seção Temática "Saúde e Meio Ambiente na Pan-Amazônia: Ciência, Território e Resistência em tempos de crise climática" em alusão à 30ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 30).

Como citar este artigo / How to cite this article:

Garcez LM. O papel transformador da educação em tempos de crise climática para o enfrentamento da leishmaniose na Amazônia. Rev Pan Amaz Saude. 2025;16:e202501789. Doi: https://doi.org/10.5123/S2176-6223202501789