

ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS: CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE

Submetido em: 27/2/2024

Aceito em: 4/5/2024

Publicado em: 4/6/2024

Eloísa Maria Ferreira de Almeida¹
Maria Celeste Reis Fernandes de Souza²
Renata Bernardes Faria Campos³

PRE-PROOF

(as accepted)

Esta é uma versão preliminar e não editada de um manuscrito que foi aceito para publicação na Revista Contexto & Educação. Como um serviço aos nossos leitores, estamos disponibilizando esta versão inicial do manuscrito, conforme aceita. O manuscrito ainda passará por revisão, formatação e aprovação pelos autores antes de ser publicado em sua forma final.

<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2024.121.15728>

RESUMO

O artigo compartilha resultados de um estudo que utiliza a ciência cidadã como abordagem investigativa, com estudantes do 7º ano de uma escola pública de Governador Valadares (MG), em uma pesquisa sobre leishmaniose. Adota-se estudos sobre ciência cidadã, território e as contribuições de Paulo Freire. Os dados foram produzidos em rodas de conversa e oficina via plataforma *google my maps*. A análise concentra-se no engajamento dos estudantes como cientistas cidadãos. Os resultados mostram a identificação de áreas de risco,

¹ Secretaria Municipal de Educação de Governador Valadares. Governador Valadares/MG, Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-3941-5556>

² Universidade Vale do Rio Doce. Governador Valadares/MG, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0001-6955-5854>

³ Universidade Vale do Rio Doce. Governador Valadares/MG, Brasil.

<https://orcid.org/0000-0002-2046-3235>

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

aprendizagens sobre pesquisa e leishmaniose. Conclui-se pela importância de pesquisas em ciência cidadã com estudantes da educação básica com vistas à promoção da educação científica e a posicionamentos cidadãos.

Palavras-chave: Ciência cidadã. Ensino Fundamental. Leishmaniose. Governador Valadares.

**ELEMENTARY SCHOOL STUDENTS AS CITIZEN SCIENTISTS:
MAPPING LEISHMANIASIS RISKS**

ABSTRACT

This article shares the results of a study using citizen science as an investigative approach, with 7th grade students from a public school in Governador Valadares (MG), in a research project on leishmaniasis. It adopts studies on citizen science, territory and the contributions of Paulo Freire. The data was produced in conversation circles and workshops via the google my maps platform. The analysis focuses on the students' engagement as citizen scientists. The results show the identification of risk areas, learning about research and leishmaniasis. The conclusion is that it is important to carry out research into citizen science with primary school students with a view to promoting scientific education and citizen positions.

Keywords: Citizen science. Elementary School. Leishmaniasis. Governador Valadares.

INTRODUÇÃO

Acompanhando os debates relativos à ciência aberta no Brasil e em outros países, observa-se o crescente interesse pelo movimento da ciência cidadã como parte das políticas e práticas da ciência aberta. Com efeito, pode-se identificar esforços de aproximação entre cientistas e cidadãos, com vistas ao envolvimento e engajamento destes nos processos de pesquisa (ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2014; ALBAGLI; ROCHA, 2021; IRWING, 2015; CIENCIA EUROPA, 2018; UNESCO, 2021; RBCC, 2023).

ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS: CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE

Este artigo se insere nesse cenário de debates, e se vale da ciência cidadã como abordagem investigativa com estudantes do 7º ano do ensino fundamental, de uma escola pública de Governador Valadares (MG), em uma pesquisa sobre leishmaniose⁴.

Dados da Organização Mundial de Saúde - OMS (2020) indicam que as leishmanioses estão entre as dez doenças tropicais negligenciadas, que afetam a população mais pobre do planeta, estando o Brasil entre os seis países do mundo com maior número de casos dessa enfermidade (OMS, 2020, s/p), sendo que “entre janeiro de 2021 e julho de 2022, foram detectados pelo Centro de Informações Estratégicas em Vigilância em Saúde (CIEVS) do Ministério da Saúde, 52 suspeitas de mortes por leishmaniose visceral” (BRASIL, 2022, s/p.). De acordo com a OMS, a doença está associada ao avanço do desmatamento e mudanças ambientais, sendo agravada pela desnutrição e a falta de acesso aos serviços de saúde (OMS, 2020).

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município de Governador Valadares (GV) possui população estimada em 282.164 habitantes (IBGE, 2021), e apresenta um alto índice de casos de leishmaniose (ALVES; FONSECA, 2018; CARDOSO et al., 2019) o que justifica a escolha dessa zoonose⁵, para a pesquisa desenvolvida.

Adota-se aportes documentais e estudos sobre ciência aberta, sobre ciência cidadã, território e as contribuições de Paulo Freire em uma experiência desenvolvida com esses estudantes por meio de rodas de conversa e mapeamento de áreas de risco sobre leishmaniose, via plataforma *google my maps*. Explora-se, neste artigo as potencialidades de pesquisa em ciência cidadã em escolas na produção de dados, contribuindo com pesquisadores, e para a promoção da educação científica.

PERCURSO TEÓRICO

A ciência cidadã tem atraído, nos últimos anos, o interesse de agências de fomento, universidades, pesquisadores, com vistas à busca de colaboradores fora da academia, para a

⁴ Pesquisa aprovada por um Comitê de Ética em Pesquisa, envolvendo seres humanos.

⁵ Doenças transmitidas de animais para humanos, ou de humanos para os animais (ALVES; FONSECA, 2018).

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

produção do conhecimento e envolvendo a participação de diferentes grupos na produção de dados (cidadãos comuns, grupos indígenas, lavradores, quilombolas, estudantes do ensino médio e do ensino superior) estabelecendo diálogos entre cientistas cidadãos e cientistas profissionais (CIÊNCIA EUROPA, 2018; RBCC, 2023).

A Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) elaborou o documento “Ciência Aberta” (UNESCO, 2021) como necessária ao enfrentamento da complexidade dos desafios ambientais, sociais e econômicos, geradores de pobreza e desigualdades, esgotamento ambiental, conflitos, dentre outras questões. Sobre a concepção de ciência, na defesa da ciência aberta, o documento explica:

[...] o termo ‘ciência’ significa o empreendimento pelo qual a humanidade, agindo individualmente ou em pequenos ou grandes grupos, realiza uma tentativa organizada, em cooperação e em concorrência, por meio do estudo objetivo dos fenômenos observados e sua validação por meio do compartilhamento de descobertas e dados e da revisão por pares (peer review), para descobrir e dominar a cadeia de causalidades, relações ou interações; reúne de forma coordenada subsistemas de conhecimento por meio da reflexão sistemática e da conceitualização; e, assim, fornece a oportunidade de utilizar, em seu próprio benefício, a compreensão dos processos e fenômenos que ocorrem na natureza e na sociedade (UNESCO, 2021, p. 7, grifos do original).

A Unesco tem sido uma defensora de peso da ciência aberta para que informações importantes do meio científico se estendam a todas as pessoas, incentivando práticas colaborativas de produção do conhecimento, e buscando promover a ciência cidadã com o envolvimento de cidadãos em processos científicos com vistas à democratização do conhecimento (UNESCO, 2021). É, pois, na defesa da ciência aberta que comparecem movimentos e práticas de ciência cidadã, como por exemplo a Rede Brasileira de Ciência Cidadã (RBCC), criada em 2021, que segundo informações extraídas da própria plataforma, é constituída por uma equipe de cientistas que têm interesse pela ciência e praticam ciência cidadã. A RBCC se propõe a fazer mapeamento e construir bancos de dados produzidos nas atividades de ciência cidadã no Brasil; propiciar o diálogo entre pesquisadores e voluntários das ações de ciência cidadã, buscando promover o engajamento entre cientistas amadores e cientistas profissionais na construção dos projetos; ajudar na construção de políticas públicas para o desenvolvimento de projetos de ciência cidadã; dentre outros⁶

⁶ Conferir: <https://.usp.br/rbcienciacidada/principios-norteadores/> . Acesso em: 20 out. 2023.

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

De acordo com a RBCC, a ciência cidadã deve promover a educação científica e tecnológica, primando pela abertura para a participação voluntária de cidadãos na prática científica e “deve ser entendida de forma ampla, abrangendo uma gama de tipos de parcerias entre cientistas e interessados em ciência, para produção compartilhada de conhecimentos” (RBCC, 2023, s/p).

Para Albagli e Rocha (2021), a ciência cidadã designa um conjunto de atividades de cidadãos não cientistas, a fim de colaborar com a ciência na melhoria da qualidade de resultados, redução de custos e engajamento junto aos cientistas, indo muito além da coleta de dados, com participação efetiva dos cidadãos no processo de pesquisa.

Identifica-se na literatura consensos sobre uso do termo ciência cidadã nas contribuições do cientista social Alan Irwin no Reino Unido, em 1995; e o Ornitólogo Rick Bonney nos Estados Unidos, em 1996 (ALBAGLI.; ROCHA, 2021; CIÊNCIA EUROPA, 2018; PACHECO, 2023).

Irwin (1995; 2015) considera o cidadão que se envolve em projetos de ciência cidadã como participante ativo no processo de produção de conhecimento e explica sua opção:

A visão aqui era a de um modo participativo de investigação em que a ciência é um parceiro necessário, mas não necessariamente dominante, e em que os investigadores estão abertos a outras formas de conhecer e a outras formas de colocar questões. A ciência, nesta perspectiva, é uma atividade profundamente social, e a ciência cidadã é uma forma de expandir as possibilidades de relações construtivas entre ciência e sociedade (IRWIN, 2015. p. 29).⁷

Irwin (1995; 2015) enfatiza a necessidade de construir uma visão cidadã da ciência, a partir da perspectiva dos cidadãos, em vez de partir da perspectiva dos cientistas, como é usual no meio acadêmico, e argumenta que o envolvimento de cidadãos na elaboração do conhecimento científico é uma forma de encorajar às pessoas a serem mais críticas e contribuírem para o tipo de ciência necessária frente a questões prementes, como por exemplo a destruição ambiental.

⁷ The vision here was of a participatory mode of inquiry in which science is a necessary but not necessarily dominant partner, and in which researchers are open to other ways of knowing and other ways of asking questions. Science, from this perspective, is a profoundly social activity, and citizen science is a way of expanding the possibilities for constructive relations between science and society (IRWIN, 2015. p. 29). (Tradução própria).

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

Por sua vez, Bonney *et al* (2009) destacam a importância dos cidadãos para subsidiar dados em estudos de monitoramento da biodiversidade, e apontam para processos de educação científica: participantes aprendem sobre fatos científicos, utilizam processos e princípios científicos, se envolvem em práticas de alfabetização científica. Conforme Albagli e Rocha (2020, p. 2), pode-se apontar três grandes eixos na participação de cidadãos cientistas: “contribuição voluntária na produção e análise de dados e informações; divulgação e educação científica; engajamento cidadão em questões e ações específicas.”

Haklay (2013) apresenta 4 níveis de participação dos cidadãos em projetos de pesquisa que adotam a abordagem da ciência cidadã. O nível 1 é denominado *Crowdsourcing*, no qual o cidadão colabora apenas com a coleta de dados; o nível 2, o da inteligência distribuída, no qual o cidadão participa da coleta e da interpretação dos dados; o nível 3, é nomeado de ciência participativa ou comunitária, em que o cidadão participa da elaboração do problema de pesquisa e da coleta de dados; o nível 4 é chamado de ciência cidadã extrema, em que o cidadão cientista é envolvido em todas as fases de desenvolvimento do projeto (HAKLAY, 2013).

A RBCC adota como um dos princípios o engajamento dos cidadãos em diferentes etapas do processo de pesquisa, aliado a outro princípio: “gerar conhecimento socialmente referenciado, que seja útil e usável para gestão e tomada de decisão individual e coletiva” (RBCC, 2023, p. 2).

O que se coloca, portanto, é a democratização da ciência, para além de tornar públicos os resultados de estudos acadêmicos em um processo de tradução para os cidadãos não cientistas. Nesse sentido, questiona-se as dicotomias entre ciência e sociedade, sobre posicionamentos e práticas científicas que estabelecem distanciamento entre pesquisadores e objetos de pesquisa e busca-se desmistificar o lugar do cientista profissional: “antes de mais nada é necessário acabar com o mito de que o cientista é uma pessoa que pensa melhor do que as outras” (ALVES 1981, p. 8).

Ao nos inserirmos nesse cenário teórico e em defesa de um maior nível de engajamento de estudantes da educação básica em projetos de ciência cidadã, adotamos contribuições de Paulo Freire, como fundamento do modo de interação entre cientistas profissionais e os/as estudantes para a condução da experiência desenvolvida.

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

Contrapondo uma perspectiva de educação bancária Paulo Freire, propõe o ensinar-aprender como processos interligados, problematizadores, críticos das realidades dadas, que busquem posicionamentos dos sujeitos, como se apresenta em estudos no campo da educação, no ensino de ciências, na alfabetização científica e na relação entre educação e saúde (AULER; 2013; LUFT; DA SILVA MOTA; SILVA, 2022; FRANZONI; PINO; OLIVEIRA, 2018).

No livro “Pedagogia do Oprimido” (FREIRE, 1987), ele propõe transições entre consciência ingênua para consciências críticas – o que pressupõe posicionamentos dos sujeitos e análises das realidades nas quais esses sujeitos se inserem. Isso só é possível na perspectiva freireana, pela via do diálogo que não se reduz a atos de falas entre sujeitos, mas se faz pela dialogicidade – perspectiva dialética e problematizadora, também enraizada na práxis social.

Nesse processo, o autor argumenta sobre a importância dos saberes do “senso comum”, como de modo geral são conhecidos os saberes não escolarizados e não validados cientificamente. Freire chama a atenção para não menosprezar esses saberes – das experiências, mas tomá-los como ponto de partida, base do diálogo, com vistas a ampliá-los pela intencionalidade dos atos educativos (FREIRE, 1987; 1989; 1996; 2022).

Em um projeto que adota uma abordagem investigativa em ciência cidadã com estudantes, compreende-se a importância dessas contribuições de Paulo Freire, sem desconsiderar a fertilidade da sua produção acadêmica, e faz-se necessário assumir uma compreensão de cidadania afinada com os pressupostos teóricos do autor ao afirmar o sujeito como histórico, atuante e participativo, com direitos e deveres, e que alia interesses individuais e coletivos, de quem se apropria da realidade para nela atuar.

No livro “A importância do ato de ler”, Paulo Freire assume uma concepção de alfabetização para além da decodificação de letras, em uma perspectiva crítica e conscientizadora. Nele, o autor argumenta que “a leitura da palavra é sempre precedida da leitura de mundo” (FREIRE, 1989, p. 60), perspectiva que contribui para a alfabetização científica “que garanta ao sujeito uma organização lógica do pensamento e uma visão crítica do mundo” (FRANZONI; PINO; OLIVEIRA, 2018, p. 123).

Cabe considerar, também, as experiências vividas e os saberes que são produzidos na práxis (nos cotidianos e nos processos educativos). Apoiamo-nos nessas reflexões para

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

assumir a importância dos contextos socioespaciais como parte intrínseca da leitura de mundo, em processos de aprendizagem. Contextos socioespaciais remetem a território, como categoria da prática – na dimensão do vivido pelos sujeitos e como categoria de análise (SANTOS, 2006; 2007).

Território, nesse sentido, rompe com uma visão positivista sobre o espaço que o compreende em uma dimensão física e com informações pontuais sobre os sujeitos – local de nascimento, moradia, dados sobre renda, incidência de doenças em regiões etc. – para reconhecer e refletir sobre o vivido nos territórios (jeitos de viver, habitar, relação com o ambiente, saúde, etc.):

[...] o território não é apenas o conjunto dos sistemas naturais e de sistemas de coisas superpostas; o território tem que ser entendido como *o território usado*, não o território em si. O território usado é o chão mais a identidade. A identidade é o sentimento de pertencer àquilo que nos pertence. O território é o fundamento do trabalho; o lugar da residência, das trocas materiais e espirituais e do exercício da vida. O território em si não é uma categoria de análise em disciplinas históricas, como a geografia. É o território usado que é uma categoria de análise (SANTOS, 2006, p. 14, grifos do original).

Neste estudo, assumimos que leituras de mundo, como discute Paulo Freire, são intrínsecas aos territórios e se apresentam em dinâmicas sociais e educacionais como via para aprendizagens cidadãs – a cidadania se aprende na intencionalidade educativa e nas reflexões dos vividos territoriais (FREIRE, 1996; 1989; SANTOS, 2006) Ao adotar a abordagem investigativa em ciência cidadã, em uma experiência educativa na escola, abre-se a possibilidade de leituras de mundo cada vez mais ampliadas, como nos ensina Paulo Freire:

A partir das relações do homem com a realidade, resultantes de estar com ela e de estar nela, pelos atos de criação, recriação e decisão, vai ele dinamizando o seu mundo. Vai dominando a realidade. Vai humanizando-a. Vai acrescentando a ela algo de que ele mesmo é o fazedor. Vai temporalizando os espaços geográficos. Faz cultura (FREIRE, 2022, p. 40).

O autor nos convoca ao estudo da realidade (FREIRE, 1996) para além da constatação de fatos, a posicionamentos dos sujeitos frente a essa realidade que se toma como análise, e nesse sentido, a ciência cidadã, como abordagem investigativa em projetos de pesquisa, aproxima ciência e sociedade, se propõe a leituras da realidade, com vistas a busca de soluções para diferentes problemas, em uma relação intrínseca entre cidadãos e cientistas. Freire (1996) reitera que não existe apenas “uma” leitura de mundo, mas várias

ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS: CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE

possibilidades de leituras, e que podem, pois ser colocadas em diálogo em projetos de ciência cidadã – dos cientistas cidadãos e dos cientistas profissionais.

Nesse sentido, assumimos que nas leituras territoriais se apresentam os vividos pelas pessoas, constituídos em contextos socioculturais e políticos, e se tornam potentes também para a compreensão desses contextos, via educação. Paulo Freire nos convoca a assumir a educação como via para a conscientização e, entende-se a necessidade de compreender a realidade a partir do lugar do outro, em uma mudança de perspectiva, partindo das práticas sociais e buscando distintos pontos de vista. Em se tratando de pesquisas em ciência cidadã é um convite a uma abordagem mais inclusiva e humanizada, considerando as vivências, culturas, territórios e cidadania.

PERCURSO METODOLÓGICO

Ao refletir sobre pesquisa, Paulo Freire usa a metáfora da rua, chamando a atenção para a necessária mudança de lugar do/a pesquisador/a, e a utilizamos na experiência na qual nos envolvemos, pela disposição de ir ao encontro do saber do outro: “Estando em um lado da rua, ninguém estará em seguida no outro, a não ser atravessando a rua. Se eu estou no lado de cá não posso chegar ao lado de lá, partindo de lá, mas de cá” (FREIRE, 1989 p. 27). Discutindo pesquisa na acepção freiriana, Bastos (2016, p.316) destaca processos regidos pela “comunicação entre sujeitos em vir a ser, interagindo dialogicamente em torno das contradições apreendidas processualmente”. Por isso, em experiências de ciência cidadã em escolas, não se pode separar ensino, investigação e aprendizagem e não se pode dicotomizar a relação cientista profissional e cientista cidadão, educador e educando.

Essa perspectiva orientou o trabalho na escola E. M. Pe. Eulálio Lafuente Elorz, campo de pesquisa, que atende a 784 estudantes, da educação infantil aos anos finais do ensino fundamental, e que são oriundos de diferentes bairros da cidade, nos quais a leishmaniose é prevalente. Observa-se que o Santa Helena, bairro de moradia do maior número de estudantes, da escola e das duas turmas que participam como cientistas cidadãos em nosso estudo, comparece com um índice elevado da doença (ALVES; FONSECA, 2018).

Ao apresentarmos a proposta de pesquisa à direção da escola e ao professor de ciências, este indicou as duas turmas do 7º ano para discutirem os conteúdos relacionados à experiência a ser desenvolvida por duas pedagogas e uma bióloga, com o apoio e

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

participação desse docente. Engajaram-se na experiência de ciência cidadã 45 estudantes das duas turmas do 7º ano, A e B, sendo 22 meninas e 23 meninos, com idade compreendida entre 11 e 12 anos.

O trabalho de campo realizado no primeiro semestre de 2023 consistiu-se em 2 rodas de conversas, realizadas separadamente com cada uma das turmas, 1 roda de conversa com as duas turmas, e 1 oficina na qual se utilizou a plataforma *google my maps*, realizada separadamente com cada uma das turmas. A 1ª roda de conversa, que contou com a participação de 30 estudantes, no total, visava conhecer os/as estudantes, discutir com eles/elas sobre quem é o cientista e convidá-los/as a se tornarem cientistas. Explorou-se nessa roda o lugar dos cientistas profissionais e dos cientistas cidadãos. A 2ª roda de conversa foi realizada com o propósito de discutir a temática da leishmaniose iniciando pelo levantamento dos saberes dos estudantes sobre a doença, e participaram dessa roda 36 estudantes (17 turma A e 19 turma B). A 3ª roda de conversa contou com a participação de pesquisadores que informaram, discutiram e tiraram dúvidas sobre a leishmaniose para um grupo de 32 estudantes.

A oficina para mapeamento das áreas de risco sobre leishmaniose foi realizada na sala de informática da escola, e participaram dessa oficina 18 estudantes do 7º ano A e 16 do 7º ano B, tendo 1h40 de tempo de realização da atividade com cada turma. Em todo o processo de pesquisa foram feitos registros em diário de campo, gravações em vídeo e nessa oficina foram distribuídos gravadores e celulares nas mesas dos/as estudantes, que trabalharam em dupla nos computadores, mas cada um desejou elaborar o seu mapa.

Para realização da oficina, adotou-se como metodologia a cartografia que permite identificar territórios, discutir vividos, mapear territórios marcados por conflitos territoriais, problemas ambientais e questões de saúde, em uma via dialógica entre sujeitos que vivem os territórios (comunidades indígenas, quilombolas, caiçaras, estudantes, dentre outros) e pesquisadores (GOMES, 2017; BRASIL, 2021) por meio de diferentes estratégias, dentre elas o uso da plataforma *google my maps* (WEBER *et al.*, 2021). Os dados produzidos neste estudo foram objeto de discussão da equipe de pesquisa que tomou como referência de análise o nível 2 de participação apresentado por Haklay (2013) – os/as estudantes não foram somente coletores dos dados, indicando áreas com probabilidade de conter pontos de risco

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

de leishmaniose, mas se engajaram no processo, analisaram, refletiram, se posicionaram e mostraram aprendizagens decorrentes desse engajamento como parte da educação científica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os mapas produzidos

Ao informarmos que trabalharíamos com a plataforma *Google My Maps*, os/as estudantes disseram que não a conheciam, porém conheciam o *Google Maps*. Enfatizamos que, nessa plataforma, diferente do *Google Maps*, “a gente personaliza o mapa, pois cada um tem a oportunidade de construir o seu próprio mapa, por isso, *My Maps*” o que provocou o interesse das turmas em elaborarem os mapas. Para acessar a plataforma era necessário que todos os estudantes tivessem o endereço de e-mail, o que foi feito antecipadamente. A seguir, com o apoio do professor de Informática da escola, foram apresentados no quadro branco e ao mesmo tempo exemplificado na plataforma os passos para acesso e utilização:

1. Acesso: <https://www.google.com/intl/pt-BR/maps/about/mymaps/>
2. No seu computador, faça login no *My Maps*.
3. Clique em Criar um novo mapa.
4. Clique em "Mapa sem título" no canto superior esquerdo.
5. Atribua um nome e uma descrição ao seu mapa. (Cada estudante nomeia o mapa com seu nome próprio)
6. Digitar o endereço ou nome de locais públicos.
7. Adicionar o local com o nome e o ícone desejado.
8. Clicar em “Adicionar ao mapa”.

De modo geral, o acesso à plataforma *google My maps* não foi uma dificuldade para os/as estudantes que demonstraram habilidade, tanto para pesquisar (quase todos pesquisam no celular, segundo eles/elas), quanto para marcar os pontos de risco e elaborar os mapas.

Nos mapas produzidos pelos/as estudantes, tomou-se a própria casa, o bairro ou as imediações da escola como referência. Combinamos que depois de pronto, o mapa de risco deveria ser compartilhado por cada estudante com a pesquisadora 1, sendo disponibilizado a eles o endereço de e-mail para o compartilhamento.

Para que os/as estudantes pudessem elaborar os mapas, foi necessário explicar “o que é uma área de risco”, o que ocorreu na roda de conversa 3. Foi explicado, pelos cientistas

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

profissionais, tratar-se de locais em que há grande possibilidade de proliferação e contaminação por vetores, em virtude da presença de matéria orgânica e umidade, saneamento básico precário ou ausente, além de casos confirmados de leishmaniose em pessoas e animais.

Foi lembrada a discussão dessa roda de conversa e convidamos os/as estudantes, como cientistas, a levantarem hipóteses – suspeita de o local ser de risco para proliferação do protozoário causador da leishmaniose. Essa hipótese ganhou outras conotações (ou sinônimos) – suspeita, chance, possibilidade, foco – o que foi traduzido pela Liz⁸ como “possível chance de conter a doença”.

Os 34 participantes das duas turmas enviaram à pesquisadora 23 mapas (16 do 7º A; 7 do 7º B), e embora cada um tenha elaborado o seu mapa, alguns estudantes não o compartilharam por e-mail como solicitado. Os mapas construídos mostram os pontos de risco de leishmaniose nos territórios, sob a ótica dos/as estudantes que ali vivem, a partir dos seus saberes acerca do que é necessário para que um local seja considerado área de risco de leishmaniose. Foram elaborados o seguinte quantitativo de mapas por bairro: Santa Helena (8), Nossa Senhora das Graças (4), Esperança (3), Carapina (2), Grã-duquesa (2), Morada do Vale (1), Turmalina (1), Vale Verde (1), Centro (1).

Na tabela a seguir, apresentamos as áreas mapeadas pelos/as estudantes com os ícones utilizados. Selecionamos intencionalmente o bairro Santa Helena, que apresenta um alto índice de leishmaniose (ALVES; FONSECA, 2018).

⁸ Nomes fictícios para preservar a identidade dos/as participantes. Pesquisa aprovada por um Comitê de Ética em Pesquisa.

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

Tabela 2: Áreas mapeadas pelos/as estudantes do bairro Santa Helena

Estudante	Área de risco mapeada
Rian - 7º A	 (casa do estudante) – Rua Januária  local de risco 1 – lixo com umidade na Rua Januária  Local de risco 2- Córrego – Av. Pres. Tancredo Neves  área de risco 3 - ônibus abandonado cheio de gato na Rua Buenópolis
Gael - 7º A	 (casa do estudante) – Rua Rio Preto  Córrego (Área de risco) – Av. Pres. Tancredo Neves  Local com lixo e entulho
Guto- 7º A	 (casa do estudante) – Rua Barbacena  local com muita árvore e umidade  Teve cachorro doente (vizinhos)
Alef- 7º A	 (casa do estudante) R. São Lourenço  Local com lixo e entulho
Nick - 7º A	 (casa do estudante) – Rua Buenópolis  local de risco - cachorro e entulho  Rua Buenópolis (ônibus velho com lixo)
Cloe - 7º A	 (casa da estudante) – Rua Monte Carmelo  R. Monte Carmelo (entulho - vizinho)  Local de risco - próximo à escola (canal: Av. Pres. Tancredo Neves)
Noah - 7º B	 (casa do estudante) R. Mariana,  casa do José – muito mosquito, lixo, cachorro na rua
Nala - 7º B	 (casa da estudante) – Rua Minas Novas  Rua Minas Novas - foco de leishmaniose – entulho, lixo na rua, cachorro morreu com a doença

Fonte: Elaboração própria. Dados da pesquisa de campo (2023).

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

Extraímos de cada mapa elaborado as informações acima com os ícones utilizados pelo/as estudantes. Por termos indicado como ponto de partida a casa, essa foi a escolha de cada um/a. Ao ser identificada pelo/a estudante, automaticamente a plataforma coloca o ícone *Pin* (📍); alguns estudantes escreveram o endereço, porém suprimimos o número. Noah, possivelmente pelo conhecimento em informática, substitui o *Pin* por outro ícone, que é uma possibilidade oferecida pela plataforma. Observa-se que o ícone *Pin* foi geral como identificador de residência própria dos demais estudantes.

Os mapas indicam as áreas de risco, nesse bairro, entre as ruas Mariana, Minas Novas, Monte Azul, Monte Carmelo, Buenópolis e Avenida Presidente Tancredo Neves, próximo à escola, onde estudam. Nessa avenida tem um canal que foi bastante citado por todo o grupo de estudantes, além dos moradores do bairro Santa Helena, como uma possível área de risco por conter pouca água, sendo possível identificar entulhos e esgotos

Também foram pontos comuns em todos os bairros de moradia dos/as estudantes os apontamentos de existência de entulhos, lixo úmido, presença de animais nas ruas, residência com cachorros doentes, locais com muitos mosquitos e áreas como terrenos baldios (com folhas pelo chão que podem reter umidade) e que foram consideradas suspeitas e com probabilidade de proliferação do vetor da leishmaniose. Importante observar que os/as estudantes levantaram suspeitas, trouxeram as suas vivências e ao cartografarem fizeram leituras dos seus territórios a partir da provocação das pesquisadoras – ampliam assim, as possibilidades de leitura socioespaciais aliando aos conhecimentos dos territórios aspectos do ambiente e da saúde. O território se apresenta, nesse sentido, como território usado (SANTOS, 2006) e é esse uso que permite a elaboração dos mapas.

É unanimidade em documentos e estudos sobre ciência cidadã (BONNEY *et al.*, 2009; HAKLAY, 2013; IRWIN, 2015; ALBAGLI; ROCHA, 2020; PACHECO, 2023) a importância da colaboração dos cidadãos como produtores de dados, pois conseguem ir a lugares e realizar observações nem sempre possíveis aos cientistas profissionais, o que aumenta o potencial dos dados produzidos, contribuindo com os cientistas profissionais em suas pesquisas. Destacamos que são os cientistas cidadãos que vivem os territórios, e por isso, podem fazer leituras territoriais calcadas nessas vivências, o que “não provém do simples fato de viver num lugar, mas da comunhão que com ele mantemos” (SANTOS, 2007, p.82).

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

Por isso as áreas de risco indicadas por estudantes e que serão disponibilizadas a pesquisadores do laboratório ao qual essa pesquisa se vincula, e a demais pesquisadores interessados, podem ser conferidas por cientistas profissionais. As áreas de risco apontadas – locais com grande quantidade de mosquito, áreas com lixos, entulhos e umidade, dentre outras informações elencadas - podem servir de referência para pesquisadores, na comprovação desses dados levantados pelos/as estudantes, cientistas cidadãos, assim como subsidiar ações e políticas em ambiente e saúde, necessárias ao combate a leishmaniose (ALVES; FONSECA, 2018; CARDOSO et al., 2019; OPS, 2020; OMS, 2020; ALCÂNTARA, 2022).

Classificada pela Organização Mundial da Saúde como uma doença tropical negligenciada, a leishmaniose afeta todas as faixas etárias, e em GV acomete pessoas de

[...]40 a 49 anos de idade, do sexo masculino, de cor parda, com baixa escolaridade (76,3% dos casos possuíam ensino fundamental incompleto), predominantemente trabalhadores braçais com remuneração de um a dois salários mínimos (ALVES; FONSECA, 2018, p.134).

Esse grupo afetado reflete as desigualdades territoriais: “a enfermidade está relacionada às condições socioeconômicas e a OMS afirma que a pobreza aumenta o risco de leishmanioses” (ALCÂNTARA, 2022. p. 19). Fome, desnutrição, pobreza, precárias condições sanitárias, vulnerabilidade ambiental e social são fatores de risco para a doença, aumento e expansão geográfica (ALVES; FONSECA, 2018; CARDOSO et al., 2019; OPS, 2020; OMS, 2020; ALCÂNTARA, 2022), o que amplia a preocupação sobre as possíveis chances de conter a doença em GV, como mostram os mapeamentos dos/as estudantes, e cujo engajamento nessa experiência pode aumentar essas chances, pela via da conscientização e pelas aprendizagens que se apresentaram no processo de educação científica.

Engajamentos e aprendizagens

Nesse estudo, nos interessamos pelo processo de educação científica para que estudantes não ficassem somente no nível 1 de participação (HAKLAY, 2013) fornecendo dados sobre áreas de risco, mas também refletissem sobre as áreas mapeadas, avançassem no que sabiam sobre leishmaniose e contribuíssem com elementos para análise das áreas

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

indicadas. Na primeira roda de conversa os/as estudantes trouxeram saberes que fazem parte dos seus vividos no território. Em resposta coletiva nas duas turmas à pergunta sobre o que sabiam sobre leishmaniose foram citados: presença de animais doentes, como cachorro na rua, na vizinhança ou na própria casa; situações em que cachorros foram sacrificados; a existência de mosquitos e de água parada, às vezes fazendo alusão ao mosquito da dengue, pois ainda não sabiam sobre o mosquito palha, vetor da doença.

A perspectiva freireana que demarca a escolha de condução dessa experiência de ciência cidadã provoca trocas dialógicas entre estudantes, cientistas cidadãos e cientistas profissionais, professor de ciências, o que propicia a ampliação dos saberes do grupo de estudantes sobre leishmaniose. Desde a 1ª roda de conversa os/as estudantes, de modo geral, se mostraram engajados e se posicionavam como cientistas cidadãos o que constatamos no interesse demonstrado, no levantamento de hipóteses, questionamentos aos cientistas profissionais e envolvimento na elaboração dos mapas.

Decorrente desse engajamento, observa-se leituras territoriais e autonomia como a que se apresenta no excerto discursivo a seguir, que mostra como a curiosidade moveu Bia e Nala, que a partir da 1ª roda de conversa se viram como cientistas e foram, voluntariamente, entrevistar vizinhos na rua onde Nala mora (bairro Santa Helena), sobre a leishmaniose. As estudantes haviam compartilhado com a equipe de pesquisa os resultados dessas entrevistas, e na oficina se valeram dessa entrevista para identificar nos mapas os locais de risco.

Pesquisadora 2 - Ah, as entrevistadoras. Vocês fizeram 14 entrevistas? Como é que vocês fizeram essas entrevistas, chegaram e perguntaram?

Bia - Sim, a gente chegou e perguntou sobre leishmaniose.

Nala - E sobre o mosquito também.

Pesquisadora 2 - E aí? O que as pessoas falaram?

Nala - As pessoas falaram que já teve cachorro, que tiveram leishmaniose.

Pesquisadora 2 - Aí agora, o que que vocês fizeram no mapa. Conta você primeiro [apontando a Bia] o que você criou, só porque está mais perto de mim.

Bia - Eu entrevistei uns lugares, aí eu marquei aqui. [Aponta com o dedo onde marcou]. Aqui é minha casa, perto da lavanderia.

Pesquisadora 2 - Então, perto da lavanderia você acha que tem?

Bia - Sim

Pesquisadora 2 - E o que é que te permite tirar essa conclusão?

Bia - É que eu vi passar bastante cachorro. Então, eu acho que tem.

Pesquisadora 2 - E você? Conta para nós, o que você viu e o que você marcou?

Nala - Olha aqui onde tá marcado [apontando no mapa].

Pesquisadora 2 - Vocês moram perto?

Nala - A gente morava perto, mas ela mudou.

Pesquisadora 2 - Mas onde você mora, você acha que tem foco?

Nala - Sim, porque mais da metade das pessoas falou que tinha cachorro e que tinha [leishmaniose]. Peraí. [Nala começa a marcar no mapa].

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

Pesquisadora 2 - *Você quer marcar ai?*

[Nala balança a cabeça afirmativamente e começa esboçar seu mapa].

As estudantes organizaram a entrevista em 3 questões: 1. nome do bairro e rua; 2. pergunta se existe leishmaniose e pernilongo no bairro; 3. sintomas apresentados pelo animal quando o/a entrevistado/a dava resposta afirmativa para existência da doença. As pessoas entrevistadas responderam de modo geral que tiveram cachorro com leishmaniose e apontaram sintomas como unhas grandes, focinho avermelhado, olho remelento e escorrendo sangue. Informaram que levaram o animal para sacrificar. Disseram que o animal estava sem sintomas, mas fizeram teste e deu positivo. Sobre os pernilongos, confirmaram a presença e informaram que às vezes tem pouco, e às vezes muito.

Nas respostas das entrevistas e no diálogo entre estudantes e pesquisadora, pode se conferir que o cão é destacado como um dos animais hospedeiros da leishmaniose, e assim como as pessoas, pode ficar doente com a leishmaniose, a chamada leishmaniose canina. Por sua vez, quando um cão está doente, o vetor (mosquito palha: que gosta de se reproduzir nas fezes do cão e se alimentar do sangue do cão) pode transmitir o protozoário (leishmanias) para as pessoas (ALCÂNTARA, 2022).

Nala reafirma a relação na transmissão dessa zoonose, convocando inclusive o quantitativo das pessoas entrevistadas para corroborar a indicação que fazem das áreas de risco: “Sim, porque mais da metade das pessoas falou que tinha cachorro e que tinha [leishmaniose], mas pelo diálogo não estabelece relação entre esse animal e o vetor da doença.

O engajamento dos/as estudantes na pesquisa sobre leishmaniose se deu pela via das leituras ambiental e territorial. A proposta de demarcação das áreas de risco foi importante para percebermos o que os/as estudantes sabiam sobre o próprio ambiente e para conhecermos o que os levava a suspeitar de uma área, como de risco para a leishmaniose. Assim, no processo de marcação das áreas de risco, outras construções sobre a doença foram comparecendo como nos excertos discursivos a seguir:

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

Pesquisadora 1 - *Então você suspeita que pode ser uma área de risco por causa de quê?*
 Otto: *Por causa de lá não ser bem tratado... tem muita mata alta, sujeira... e tem muitos animais juntos, e aí fica sujeira lá e é mais difícil.*
 Pesquisadora 1: *que tipo de animal que tem?*
 Otto: *tem cachorro, tem galinha.*

Pesquisadora 3 - *Então, agora nós vamos lá no Ben! O que você marcou Ben? Você, marcou, aí a sua casa?*
 Ben - *É área suspeita.*
 Pesquisadora 3 - *Área suspeita? Por que que essa área é suspeita?*
 Ben- *Porque tem muito mosquito lá.*

Observa-se nos diálogos a relação entre os cuidados com o ambiente e a presença de animais (cão ou galinha), e sobre a presença dos mosquitos e sua relação com o ambiente. A doença não é transmitida por qualquer mosquito, então, o fato de ter mosquito isoladamente não indica fator de risco, porque mesmo se os flebótomos estiverem presentes, sem o protozoário não há doença (ALVES; FONSECA, 2018; OPS, 2020). Dessa forma, o risco para a doença é resultado de uma combinação de fatores como quintal sujo, existência de entulhos, acúmulo de água parada, umidade, lócus de proliferação do mosquito palha. Ben entendeu que o mosquito é a porta de entrada para a doença, embora não tenha explicado que é o mosquito-palha, e identifica a área suspeita a partir desse conhecimento.

Por sua vez, outras informações sobre a doença compareceram nas rodas de conversa. Uma delas foi quando a equipe de pesquisa explicou aos estudantes sobre o processo de transmissão da leishmaniose, e sobre o vetor da doença, que não é “qualquer mosquito”, ou o “pernilongo”:

O parasita é transmitido através da picada de fêmeas de insetos flebotomíneos da subfamília Phlebotominae popularmente conhecidos como ‘*chiclera, asa branca, palomilla, mosquito palha e torito*’, entre outros. Este inseto é ativo à noite, quando inocula o parasita para humanos e animais, através de sua mordida (OPS, 2020, s/p, grifos e aspas do original).

As discussões da 1ª roda de conversa na qual a equipe de pesquisa enfatizou a necessidade da curiosidade parece provocar atitudes curiosas desses/as estudantes, assim como na 3ª roda, quando se discutiu sobre o mosquito palha. Alguns estudantes, antes de elaborarem os seus mapas, ou ao final da oficina, acessaram sites que tratavam da leishmaniose. Assim, flagramos nas telas dos computadores estudantes pesquisando sobre temas variados com relação à doença: Gael estava pesquisando sobre o ciclo de transmissão da doença com figuras que mostravam o mosquito picando pessoas, pessoas próximas ao

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

cachorro com seta indicativa do caminho percorrido; Luís estava buscando informações sobre o protozoário e discutia com o professor de Ciências sobre o nome científico da doença e do vetor da leishmaniose; Ben estava interessado sobre o fato de como fica a pele quando a pessoa é picada pelo mosquito infectado. Laís, por sua vez, demonstrou interesse sobre o mosquito palha, a picada do inseto, o tamanho e outras características do mosquito.

Portanto, ao se virem frente ao computador, eles/elas movidos por outros desejos de aprendizagem buscam complementar, ampliar o que havia sido discutido nas rodas de conversa. Discutem, mostram, apontam, pesquisam, buscam na ferramenta tecnológica algo que confirme uma “possível chance de conter a doença” (Liz – 7º ano B). Refletem, visualizam imagens e ilustram o que discutem, como foi possível acompanhar no movimento dessa oficina, à medida que flagrávamos essas buscas sendo feitas pelos/as estudantes. Esse movimento autônomo de busca promove outras aprendizagens, que podem propiciar posicionamentos frente às situações que experienciam, e oferece subsídios para que as leituras territoriais aconteçam. Constatamos, durante a oficina, que quase todos os estudantes fizeram buscas sobre o tema da leishmaniose e/ou diretamente do mosquito-palha. Também pesquisaram sobre outras doenças causadas por mosquitos como dengue, zika e Chikungunya, o que mostra o potencial da abordagem investigativa em ciência cidadã para a ampliação do diálogo entre educação e saúde e para o qual as contribuições de Paulo Freire são significativas como destacam Luft, Da Silva Mota e Silva (2018).

Estudos realizados na educação básica em pesquisas sobre ciência cidadã apresentam como decorrência do envolvimento de estudantes outras aprendizagens para além do levantamento de dados, nível 1 de participação (HAKLAY, 2013).

Alcântara (2022) lançou mão do *Google maps* para mapear com estudantes do ensino médio, pontos de área de risco do mosquito-palha, em um bairro da cidade de Governador Valadares. Em nosso estudo utilizamos a plataforma *Google my maps* e os resultados desses dois estudos mostram que cartografias produzidas pelo uso do *Google maps* e do *My maps*, possibilitam o movimento de “ver e ‘recriar’ espaços, permite uma nova leitura, contribuindo para representação de experiências espaciais” (WEBER *et al.*, 2021, p.110, aspas do original), o que favorece novas leituras das realidades. Observa-se, também, que embora os/as estudantes estejam em níveis diferentes de formação, nos dois estudos foi possível identificar áreas de risco e outras aprendizagens.

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

No estudo de Alcântara (2022), os/as estudantes observaram, fotografaram áreas de risco, compararam as suas observações com os conhecimentos científicos apresentados pela equipe de pesquisa, e os resultados mostram ampliação da percepção ambiental, conhecimentos sobre pesquisa e sobre leishmaniose. Observa-se que a tecnologia é uma aliada em pesquisas que utilizam a abordagem investigativa em ciência cidadã em escolas, como os que se valem de recursos tecnológicos para monitoramentos ambientais e produção de informações científicas com estudantes e aprendizagens relativas a processos de pesquisa, aos objetos dos estudos e análises de territórios, a conhecimentos científicos relacionados às investigações, dentre outras possibilidades (PEZZI *et al.*, 2017; SILVA; NERY, 2019; CASTRO; CASTRO JUNIOR, 2023; ARAÚJO; MORAIS; PAIVA, 2023). Enfatiza-se a importância da parceria com docentes, bem como a necessidade de formação de professores (NEVES; BOAVENTURA; GALVÃO, 2023; ARAÚJO; MORAIS; PAIVA, 2023; PACHECO *et al.*, 2023) e constata-se que “a aprendizagem de conceitos e habilidades científicas nos participantes de projetos de ciência cidadã têm alto potencial para impactar a Educação Básica” (PACHECO *et al.*, 2023, p. 87).

Considera-se, também, a abordagem investigativa em ciência cidadã como potente para a alfabetização científica na educação básica pela possibilidade de envolvimento dos estudantes nos processos investigativos, ampliando a sua compreensão sobre a natureza da atividade científica – elaboração de questões, buscas de respostas, leituras críticas da realidade, aproximações com linguagens específicas da prática científica e posicionamentos ligados à cidadania (FRANZONI; PINO; OLIVEIRA, 2018).

Constata-se que além do mapeamento das áreas de risco propiciado por seus vividos nos territórios, o engajamento desse/as estudantes na experiência de pesquisa possibilitou outras aprendizagens, incluindo o uso de uma plataforma para mapeamentos, e para olhares mais detidos sobre os territórios, favorecendo outras leituras territoriais, bem como posicionamentos cidadãos, como a iniciativa de Bia e Nala.

Paulo Freire afirma que quando o sujeito “compreende sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e com seu trabalho pode criar um mundo próprio: seu eu e suas circunstâncias” (FREIRE, 1979. p.30). Nessa perspectiva, a compreensão daquilo que se propunha discutir sobre leishmaniose e áreas de risco nos territórios fez surgir hipóteses inerentes ao processo de

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

educação científica que ali se apresentava, o que pode contribuir para a tomada de decisão individual, coletiva e de gestão dos territórios, via políticas públicas. A cidadania é mais que uma conquista individual” (SANTOS, 2006, p. 103) e se dá na coletividade e nas possibilidades de análises e mudanças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir este artigo destaca-se a atitude investigativa dos/as estudantes que se assumiram enquanto pesquisadores. Nessa perspectiva, foi possível perceber que enquanto pesquisadores, eles/elas aprenderam sobre leishmaniose e a partir daí, puderam levantar hipóteses sobre o ciclo da doença, elencar os sintomas da leishmaniose, identificar o vetor da doença, identificar áreas suspeitas, utilizar ferramenta cartográfica digital para mapear as áreas de risco, bem como realizar leituras e análises reflexivas sobre os riscos da doença nos territórios. Destaca-se o potencial de pesquisas em ciência cidadã nas escolas como um processo de educação científica, no qual os/as participantes se engajam para além do lugar de coletores de dados, e no qual é possível trocas entre docentes, cientistas cidadãos e cientistas profissionais, como foi possível experienciar nesse processo de pesquisa.

Enfatiza-se a atenção ao direito a escolas públicas com a infraestrutura necessária, como a que encontramos nessa escola, o que favoreceu a experiência desenvolvida, com atenção para os laboratórios de informática com equipamentos suficientes para estudantes, acompanhamento de um profissional responsável, acesso a internet.

Na experiência desenvolvida os/as estudantes tiveram a oportunidade de conhecer o problema da leishmaniose na cidade de Governador Valadares e detectar as causas do problema nos bairros onde moram e nos bairros do entorno da escola. Conhecer essa realidade permitirá aos/as estudantes uma postura crítica, atuante e desafiadora, por saberem que podem contribuir com informações a outras pessoas sobre essa realidade, bem como empreender ações individuais e coletivas de cuidado ambiental e de saúde. Destaca-se, como possibilidade, a importância do diálogo entre universidade e escolas, entre cientistas cidadãos e cientistas profissionais que podem aprender juntos em projetos de ciência cidadã.

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

REFERÊNCIAS

AULER, Décio. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. *Revista Contexto & Educação*, [S. l.], v. 22, n. 77, p. 167–188, 2013. DOI: 10.21527/2179-1309.2007.77.167-188. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ALBAGLI, Sarita.; CLINIO, Anne.; RAYCHTOCK, Sabrina. Ciência Aberta: correntes interpretativas e tipos de ação. *Liinc em Revista*, v. 10, n. 2, p. 434-450, 2014. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/3593>. Acesso em: 10 dez. 2023.

ALBAGLI, Sarita; ROCHA, Luana. Ciência cidadã na questão dos resíduos sólidos. *Inf. & Soc.:Est.*, João Pessoa, v.30, n.4, p. 1-31, out./dez. 2020. Disponível em: 32729-libre.pdf (d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net). Acesso em: 24 out 2023.

ALBAGLI, Sarita; Rocha, Luana. Ciência cidadã no Brasil: um estudo exploratório. In: BORGES, M. M.; CASADO, E. S. *Sob a lente da ciência aberta: olhares de Portugal, Espanha e Brasil*. Conferências e debates interdisciplinares. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra. 2021. p. 489-511.

ALCÂNTARA, Mariana Oliveira. *Ciência Cidadã em área endêmica de leishmanioses: uma experiência com estudantes da educação básica*. 2022. 120f. Trabalho de Conclusão de Mestrado (Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional- PROFBIO) - Instituto de Ciências da Vida da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/15291>. Acesso em: 11 jan. 2024.

ALVES, Ruben. *Filosofia da ciência: introdução ao jogo e a suas regras*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1981.

ALVES, Wanessa Alexandra; FONSECA, Darises Soares. Leishmaniose visceral humana: estudo do perfil clínico-epidemiológico na região leste de Minas Gerais, Brasil. *Journal of Health & Biological Sciences*, v. 6, n. 2, p. 133-139, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.12662/2317-3076jhbs.v6i2.1764.p133-139.2018>. Acesso em: 28 out. 2023

ARAÚJO, José Luís; MORAIS, Carla; PAIVA, João Carlos. A ciência cidadã na promoção da consciencialização químico-ambiental dos alunos, no contexto da poluição marinha por (micro) plásticos. *Revista Electrónica Educare*, v. 27, n. 1, p. 1-21, 2023. Disponível em: <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/educare>. Acesso em: 28 out. 2023. <https://doi.org/10.15359/ree.27-1.1584>.

BASTOS, Fábio da Purificação de. Pesquisa/Investigação. In: STRECK, Daniel R; REDIN, Euclides; ZITKOSKI, J. J.; *Dicionário Paulo Freire*. 3.ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2016.

BONNEY, Rick; COOPER, Caren B.; DICKINSON, Janis; KELLING, Steve; PHILLIPS, Tina; ROSENBERG, Kenneth V.; SHIRK, Jennifer. Ciência Cidadã: Uma Ferramenta de Desenvolvimento para Expandir o Conhecimento Científico e a Alfabetização Científica. *BioScience*, v. 59, n. 11, p. 977-984, 2009. Disponível em: <https://academic.oup.com/bioscience/article/59/11/977/251421>. Acesso em 10 out. 2023.

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

BRASIL, Fundação Nacional de Saúde. *Territórios sustentáveis e saudáveis: experiências de saúde ambiental territorializadas marco teórico* /– 1. ed.– vol. 1– Brasília: Funasa, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. *Leishmanioses: Ministério da Saúde alerta para prevenção*. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.paho.org/es/temas/leishmaniasis>. Acesso em: 18 out. 2023.

CARDOSO, Mariana Santos; BENTO, Gabrielle Ariadine; ALMEIDA, Laila Viana de; CASTRO, Joseane Camilla de; REIS-CUNHA, João Luís; BARBOSA, Vanessa de Araújo; SOUZA, Cristian Ferreira de; BRAZIL, Reginaldo Peçanha; VALDIVIA, Hugo Oswaldo; BARTHOLOMEU, Daniella Castanheira. *Detecção de múltiplos circulantes Leishmania espécies em Lutzomyia longipalpis na cidade de Governador Valadares, sudeste do Brasil*. p. 1-16. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0211831>. Acesso em: 13 fev. 2024. <https://doi.org/10.1590/S1984-29612014049>

CASTRO, Thais Helena Chaves de; CASTRO JUNIOR, Alberto Nogueira de. Ciência Cidadã como estratégia de escolarização aberta em biodiversidade tornando estudantes atores responsáveis no Amazonas. *Revista Diálogo Educacional*, v. 23, n. 77, p. 662-675, 2023. Acesso em: 29 out. 2023

CIÊNCIA EUROPA. *Documento informativo sobre Ciência Cidadã*. p.1-2. junho. 2018. Disponível em: www.scienceeurope.org. Acesso em: 28 de out. 2023.

FRANZONI, Patrícia; DEL PINO, José Cláudio.; OLIVEIRA, Conceição Eniz. CONTRIBUIÇÕES DA ECONOMIA PARA A ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA PROPOSTA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA. *Revista Contexto & Educação, [S. l.]*, v. 33, n. 105, p. 119–141, 2018. DOI: 10.21527/2179-1309.2018.105.119-141. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/6969>. Acesso em: 20 fev. 2024.

FREIRE, Paulo. *Educação e mudança*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1979

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do Oprimido*. 19. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREIRE, Paulo. *A importância do ato de ler: em três artigos que se completam*. 23. ed. São Paulo: Autores Associados: Cortez, 1989.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo. *Educação como prática da liberdade*. 54. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2022.

GOMES, Marquiana de F. Vilas Boas. Cartografia social e geografia escolar: aproximações e possibilidades. *Revista Brasileira de Educação em Geografia*, Campinas, v. 7, n. 13, p. 97-110, jan./jun., 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.46789/edugeo.v7i13.488>. Acesso em: 31 de out. 2023

HAKLAY, Muki. Ciência Cidadã e Informação Geográfica Voluntária: Visão Geral e Tipologia da Participação. In: Sui, D., Elwood, S., Goodchild, M. (eds) *Crowdsourcing Conhecimento Geográfico*. Springer, Dordrecht. 2013. p. 105-122. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7.2013. Acesso em: 16 de out.2023.

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. *População do Estado de Minas Gerais*. 2021. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/governador-valadares.html>? Acesso em 14 nov. 2023.

IRWIN, Alan. *Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development*. psychology press. 1995.

IRWIN, Alan. Ciência cidadã e cidadania científica: mesmas palavras, significados diferentes? In: *Science communication today: Current strategies and means of action*. Nancy Université, p. 29-38. 2015.

LUFT, Hedi Maria; DA SILVA MOTA, Daniela.; SILVA, Camila Souza da. PAULO FREIRE E O DIÁLOGO: INTERFACES ENTRE A SAÚDE PÚBLICA E A EDUCAÇÃO ESCOLAR. *Revista Contexto & Educação, [S. l.]*, v. 37, n. 117, p. 9–23, 2022. DOI: 10.21527/2179-1309.2022.117.12882. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/12882>. Acesso em: 10 fev. 2024.

NEVES, Ana Teresa Ferreiras das; BOAVENTURA, Diana; GALVÃO, Cecília. Percepções dos Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre o Contributo da Ciência Cidadã para a Educação em Alterações Climáticas. *Sisyphus: Journal of Education*, v. 11, n. 2, p. 108-138, 2023. Acesso em: 21 fev. 2024.

OMS. *Organização Mundial da Saúde*. Leishmaniose Visceral Humana. 2020. Disponível em: <https://www.paho.org> (.Leishmaniose visceral - OPAS/OMS | Organização Pan-Americana da Saúde (paho.org). Acesso em: 08 jan. 2024.

OPS. *Organización Panamericana de la Salud*. Leishmaniasis. Washington, D.C. 2020. Disponível em: <<https://www.paho.org/es/temas/leishmaniasis>>. Acesso em: 24 out. 2023.

PACHECO, Jamilson; REIS, Rodrigo Arantes; JOUCOSKI, Emerson; LOW, *Russanne*. Ciência Cidadã e a Educação Básica: Uma revisão bibliográfica sobre a Ciência Cidadã, suas tipologias e relações com o Ensino de Ciências. *Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)*, v. 15, n. 1, p. 70-95, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.24979/bmirr.v15i1.1132> Acesso em: 15 de out. 2023

PEZZI, Rafael Peretti; FERNANDES, Heitor Carpes Marques; BRANDÃO, Rafael Vasques; FREITAS, Marina Pinto Pizarro de; ALVES, Leonardo Sehn; SILVA, Renan Bohrer da .; TAVARES, Jan Luc dos Santos; WEIHMANN, Guilherme Rodrigues. Desenvolvimento de tecnologia para ciência e educação fundamentado nos preceitos de liberdade do conhecimento: o caso do Centro de Tecnologia Acadêmica | Development of technology for science and education based on open and free knowledge: the case of the Center of Academic Tecnology. *Liinc em Revista, [S. l.]*, v. 13, n. 1, p. 205-222. 2017. DOI: 10.18617/liinc.v13i1.3757. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/3757>. Acesso em: 22 de fev. 2024.

RBCC – Rede Brasileira de Ciência Cidadã. *Princípios Norteadores*. 2023. Disponível em: <https://www.rbcc.org.br/>. Acesso em: 15 de out. 2023

SANTOS, Milton. O dinheiro e o território. In: SANTOS, Milton.; BECKER, Bertha. K. (Orgs.). *Território, territórios: ensaios sobre o ordenamento territorial*. Rio de Janeiro: DP&A Editora HUCITEC, 2006.

**ESTUDANTES DO ENSINO FUNDAMENTAL COMO CIENTISTAS CIDADÃOS:
CARTOGRAFANDO RISCOS SOBRE LEISHMANIOSE**

SANTOS, Milton. *O Espaço do Cidadão*. 7. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2007.

SILVA, José Antônio Dias da; NERY, Aline Silva Dejosi. Uma proposta de uso da plataforma Wiki Aves como um facilitador na aprendizagem de temas ambientais relacionados à ornitologia. *Revista Thema*, v. 16, n. 3, p. 607-616, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15536/thema.V16.2019.607-616.1344>. Acesso em: 26 de out. 2023

UNESCO. *Recomendação da UNESCO na Ciência Aberta*. UNESCO, p. 1-34. 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379949.locale=en>. Acesso em 30 de out. 2023

WEBER, Karina Pereira; BERLATO, Larissa Fontoura; GONÇALVES, Berenice Santos; FIGUEIREDO, Luiz Fernando Gonçalves. Mapas digitais interativos como ferramenta de auxílio na gestão de projetos em design: uma análise da plataforma *My maps*. *Gestão e Tecnologia de Projetos*, São Carlos, v.16, n.1, p.109-126, jan.2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.11606/gtp.v16i1.155748>. Acesso em: 17 nov.2023

Financiamento:

A pesquisa foi realizada com financiamento e apoio de Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - FAPEMIG e a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Capes.

Autor correspondente:

Maria Celeste Reis Fernandes de Souza

Universidade Vale do Rio Doce - Programa de Pós-graduação em Gestão Integrada do Território.

Rua Israel Pinheiro - até 2625/2626 - São Pedro - Cep 35020-220

Governador Valadares/MG - Brasil

E-mail: celeste.br@gmail.com

Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da licença Creative Commons.

