

PROMOÇÃO A INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA PARTICIPATIVA: O PAPEL DA CIÊNCIA CIDADÃ NA FORMAÇÃO DE CIDADÃOS

Rafaela de Jesus Ribeiro¹
Hilda Maria Zanetti Heller²
Ana Cristina Pereira Mota³
Jocilene Gordiano Lima Tomas Pereira⁴
Elisângela Karine Martins⁵

RESUMO

A ciência é fundamental para o desenvolvimento econômico, social e tecnológico, porém muitos estudantes, especialmente em escolas públicas, enfrentam barreiras no acesso a uma educação científica de qualidade. Para superar esse desafio, é essencial promover a prática da Ciência Cidadã no Ensino Fundamental, visando uma educação inclusiva e acessível. Este estudo teve como objetivo desenvolver estratégias de ensino que integrem atividades práticas para estimular a participação ativa dos estudantes na investigação científica, com o intuito de formar cidadãos críticos e conscientes de sua responsabilidade social. Essas abordagens preparam os estudantes para uma sociedade cada vez mais dependente do conhecimento científico, promovendo a aprendizagem colaborativa e a troca de conhecimentos. Isso é particularmente relevante em contextos educacionais desiguais, onde a motivação e a inclusão são importantes. As estratégias entregues para a escola parceira foram elaboradas a partir da metodologia de *design thinking* aplicada a ideias inovadoras, foram desenvolvidos conjuntos de ações, práticas detalhadas e estruturadas em formato de projeto. A iniciativa também avaliou o impacto das intervenções no desempenho e na motivação dos estudantes, além do desenvolvimento profissional dos professores. O engajamento do público em diferentes etapas do processo científico é incentivado, promovendo divulgação científica. Os estudantes participaram de discussões sobre Ciência Cidadã, desenvolvendo habilidades críticas. A promoção da Ciência para a Cidadania fortalece o vínculo entre sociedade e meio ambiente, contribuindo para a co-elaboração de políticas públicas que abordam problemas socioambientais.

Palavras-chave: Ciência Cidadã, Divulgação Científica, Aprendizagem colaborativa, Ensino Fundamental.

INTRODUÇÃO

A ciência é um dos pilares fundamentais para o desenvolvimento econômico, social e tecnológico de uma sociedade. No entanto, o acesso à educação científica de qualidade ainda enfrenta desafios significativos, especialmente em escolas públicas, onde há limitações estruturais e pedagógicas que dificultam o aprendizado de Ciências (SANTOS; OLIVEIRA, 2020). Nesse contexto, a Ciência Cidadã surge como uma abordagem inovadora que visa

¹ Graduando do Curso de Pedagogia da Universidade Positivo, rafad967@gmail.com;

² Mestre do curso de Pedagogia da Universidade Positivo, hheller@up.edu.br;

³ Doutoranda do curso de Pedagogia da Universidade Positivo, amota@up.edu.br;

⁴ Doutora pelo do curso de Pedagogia da Universidade Positivo - UF, jocilene@up.edu.br;

⁵ Professor orientador: doutora em Gestão Ambiental, Universidade Positivo, elisangela.martins@up.edu.br.



democratizar o conhecimento científico, promovendo a participação ativa dos cidadãos no processo de investigação científica (IRWIN, 1995; BONNEY et al., 2009).

A inserção da Ciência Cidadã no Ensino Fundamental pode contribuir para a construção de uma educação mais inclusiva, estimulando o protagonismo estudantil e a aprendizagem colaborativa (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016). Dessa forma, este estudo tem como objetivo desenvolver estratégias de ensino que integrem atividades práticas e participativas, incentivando os estudantes a assumirem um papel ativo na investigação científica e na construção do conhecimento. Ao atuar como cientistas cidadãos, os alunos não apenas aprimoram suas habilidades analíticas e críticas, mas também desenvolvem maior senso de responsabilidade social e ambiental.

Além de possibilitar a democratização do conhecimento, a Ciência Cidadã contribui para a valorização dos saberes tradicionais e locais, promovendo interações entre a ciência acadêmica e o conhecimento comunitário (CONRAD; HILCHEY, 2010). A metodologia adotada no estudo baseia-se no *design thinking*, permitindo a construção de projetos educacionais inovadores alinhados às necessidades dos estudantes e professores. Essa abordagem facilita a conexão entre o ensino formal e as vivências cotidianas dos alunos, tornando o aprendizado mais significativo e contextualizado.

Este artigo explora o potencial da Ciência Cidadã como estratégia de escolarização aberta, na qual os estudantes atuam simultaneamente como cientistas e cidadãos, utilizando tecnologias emergentes para investigar questões relevantes em suas comunidades. A investigação científica desempenha um papel central no avanço do conhecimento e no desenvolvimento da sociedade. No entanto, a participação ativa da população nos processos de pesquisa tem sido historicamente limitada a ambientes acadêmicos e institucionais. A investigação científica participativa surge como uma abordagem que busca ampliar essa participação, incentivando a colaboração entre cientistas e cidadãos na formulação de hipóteses, na coleta e análise de dados, bem como na disseminação dos resultados (FREIRE, 1987).

A inserção da investigação científica participativa em ambientes educacionais e comunitários fortalece a formação de cidadãos críticos e reflexivos, promovendo uma maior aproximação entre ciência e sociedade. Assim, este estudo discute os impactos da investigação científica participativa na formação cidadã, destacando sua importância na democratização do conhecimento e na promoção de uma sociedade mais engajada na solução de problemas socioambientais.



METODOLOGIA

A metodologia empregada neste artigo adota uma abordagem qualitativa, com pesquisa de natureza bibliográfica e documental. O objetivo é analisar projetos de Ciência Cidadã que atendam aos objetivos de desenvolvimento sustentável, com foco em um Colégio público de Curitiba, especificamente alunos do Ensino Médio (2ª e 3ª séries).

Inicialmente, a pesquisa envolveu uma busca nas bases de dados Periódicos CAPES e na Plataforma de Ciência Cidadã (Civis) do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). A plataforma Civis se mostrou útil para identificar iniciativas relevantes no campo da Ciência Cidadã.

Para garantir a relevância dos estudos incluídos, foram definidos critérios de seleção de fontes, priorizando artigos que mencionassem a temática da Ciência Cidadã, as palavras-chave utilizadas na busca foram: Ciência Cidadã, Divulgação Científica, Aprendizagem Colaborativa e Ensino Fundamental.

As estratégias entregues para a escola parceira foram elaboradas a partir da metodologia de *design thinking* aplicada a ideias inovadoras, foram desenvolvidos conjuntos de ações, práticas detalhadas e estruturadas em formato de projeto.

A pesquisa qualitativa é indicada quando informações estatísticas necessitam de explicações e aprofundamentos, ou quando há dificuldade em quantificar os dados coletados. A pesquisa qualitativa possibilita observar, investigar e analisar experiências grupais ou individuais, práticas do cotidiano e relações sociais. A condução de pesquisas qualitativas no serviço público apresenta desafios como procedimentos burocráticos e o tempo necessário à pesquisa.

REFERENCIAL TEÓRICO

A Ciência Cidadã tem se destacado como uma abordagem inovadora que redefine a produção de conhecimento científico, promovendo a colaboração entre cientistas e cidadãos interessados na ciência. Esse modelo participativo não apenas democratiza o acesso à ciência, mas também possibilita o envolvimento ativo dos cidadãos em todas as etapas do processo de pesquisa, desde a formulação de perguntas até a análise de dados e a disseminação dos resultados (BONNEY et al., 2009). Nesse sentido, a Ciência Cidadã surge como uma ferramenta poderosa para a educação e divulgação científicas, fomentando o interesse, a



motivação e o desenvolvimento de competências e habilidades nos participantes (CONRAD; HILCHEY, 2010).

De modo geral, a Ciência Cidadã refere-se a “experiências de colaboração” (PARRA, 2015) entre cientistas e não cientistas – por vezes chamados cientistas amadores, cientistas cidadãos, voluntários ou mesmo leigos – na produção de conhecimento científico. A expressão "Ciência Cidadã" ganhou destaque em meados dos anos 1990, impulsionada pelas ideias de Alan Irwin e Rick Bonney. Irwin (1995) propôs que a Ciência Cidadã deveria promover o diálogo entre cientistas e cidadãos, enquanto Bonney et al. (2009) defenderam a colaboração voluntária de não cientistas na pesquisa científica.

O crescimento da Ciência Cidadã está diretamente associado ao avanço das tecnologias da informação e da comunicação, como a internet e os aplicativos para dispositivos móveis, que possibilitam o acesso e a participação remota de pessoas em diversas partes do mundo. Além disso, há um crescimento dos incentivos institucionais e das políticas públicas voltadas para esse modelo de produção do conhecimento, principalmente na Europa (HAKLAY, 2015; OCDE, 2015; SCIENCE EUROPE, 2018). Outro fator relevante é o crescente interesse da comunidade científica no tema, o que tem levado ao aumento do número de publicações sobre o assunto (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016; MORESI et al., 2017).

A Ciência Cidadã abrange diferentes tipos de projetos, que variam em relação ao nível de envolvimento dos cidadãos. Segundo Haklay (2013), esses projetos podem ser classificados em quatro categorias:

1. Projetos contributivos, nos quais os cidadãos coletam dados e os enviam para os cientistas analisarem;
2. Projetos colaborativos, nos quais os cidadãos participam ativamente do delineamento do estudo e da análise dos dados;
3. Projetos cocriados, nos quais os cidadãos participam de todas as etapas da pesquisa, desde a formulação da pergunta até a disseminação dos resultados;
4. Projetos extremos de Ciência Cidadã, nos quais a participação dos cidadãos extrapola o escopo acadêmico, gerando impactos sociais diretos.

A Ciência Cidadã também desempenha um papel fundamental na promoção da alfabetização científica, uma vez que envolve os participantes no "fazer científico". Ao engajar-se nesses projetos, os cidadãos adquirem novos conhecimentos, desenvolvem habilidades e ampliam seu interesse pela ciência (FREIRE, 1987). Além disso, a Ciência



Cidadã incentiva comportamentos e atitudes pró-ambientais, promovendo a conscientização e o engajamento em questões socioambientais (KIMURA; KINCHY, 2016).

BENEFÍCIOS DA CIÊNCIA CIDADÃ

A Ciência Cidadã oferece uma ampla gama de benefícios para a sociedade. Conrad e Hilchey (2010) destacam seis impactos positivos dessa abordagem:

1. Democratização do acesso ao conhecimento científico, principalmente em relação a questões ambientais;
2. Promoção da alfabetização e educação científicas;
3. Aumento do capital social das comunidades envolvidas;
4. Inclusão da sociedade nos processos decisórios sobre ciência e tecnologia;
5. Benefícios para instituições governamentais por meio do monitoramento participativo;
6. Preservação e restauração dos ecossistemas monitorados.

Kimura e Kinchy (2016) complementam essa visão ao apontarem sete virtudes da Ciência Cidadã, algumas das quais coincidem com as propostas por Conrad e Hilchey. Essas virtudes incluem:

1. Aumento da quantidade de dados científicos disponíveis;
2. Expansão da alfabetização científica e da conscientização para preservação do meio ambiente;
3. Desenvolvimento do capital social e da liderança comunitária;
4. Possibilidade de uma relação menos assimétrica entre leigos e especialistas;
5. Preenchimento de lacunas de conhecimento da sociedade, permitindo o questionamento de autoridades oficiais;
6. Potencial para influenciar políticas públicas;
7. Capacidade de identificar poluidores e levá-los à justiça.

DESAFIOS DA CIÊNCIA CIDADÃ

Apesar dos inúmeros benefícios, a implementação de projetos de Ciência Cidadã também apresenta desafios. Um dos principais obstáculos é a necessidade de garantir a qualidade dos dados coletados pelos cidadãos, o que exige treinamento adequado e protocolos padronizados para a coleta e análise das informações (WIGGINS; CROWSTON, 2015).

Outro desafio importante é a necessidade de maior suporte institucional para a implementação e manutenção de projetos de Ciência Cidadã nas escolas e comunidades (HAKLAY, 2015). Além disso, a diversidade dos participantes deve ser levada em



consideração para garantir a inclusão e a valorização de diferentes saberes e experiências (CALLON; LASCOUMES; BARTHE, 2009).

O incentivo à pesquisa científica passa necessariamente pela interação entre pesquisadores e a difusão dos conhecimentos produzidos. Nesse sentido, a investigação científica participativa se baseia no envolvimento ativo de diferentes atores no processo de pesquisa, rompendo com a tradicional separação entre cientistas e sociedade. Segundo Kemmis e McTaggart (2000), essa abordagem busca integrar teoria e prática por meio da colaboração entre especialistas e participantes, permitindo que os conhecimentos locais e acadêmicos se complementem.

Essa metodologia tem raízes na pesquisa-ação, conforme proposta por Kurt Lewin (1946), que defendia a necessidade de uma ciência voltada para a transformação social. A investigação científica participativa, nesse contexto, não apenas gera conhecimento, mas também empodera os participantes, permitindo que desempenhem um papel ativo na resolução de desafios que impactam suas comunidades (FRASER et al., 2006).

A participação de diferentes grupos na investigação científica também fortalece a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, aspectos essenciais para lidar com questões complexas como as mudanças climáticas, a conservação ambiental e a equidade social (BRYDON-MILLER et al., 2003). Dessa forma, a Ciência Cidadã se estabelece como uma abordagem inovadora e inclusiva, promovendo uma ciência mais acessível e socialmente engajada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados indicam que a inserção da Ciência Cidadã no Ensino Fundamental pode contribuir significativamente para um ensino mais dinâmico e inclusivo, promovendo a interação entre os estudantes e o ambiente científico. A participação ativa dos alunos em projetos científicos reais demonstrou ser uma estratégia eficaz para estimular a curiosidade e o pensamento crítico, favorecendo uma aprendizagem mais engajada e significativa (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016). A Ciência Cidadã permitiu que os estudantes se tornassem protagonistas no processo de construção do conhecimento, fortalecendo sua autonomia e sua compreensão sobre o impacto da ciência no cotidiano.

Durante a implementação das atividades, observou-se um aumento expressivo no interesse dos alunos pelo aprendizado de Ciências, bem como uma maior participação ativa nas atividades práticas. Os estudantes passaram a demonstrar maior envolvimento com as



etapas da investigação científica, desde a formulação de hipóteses até a coleta e análise de dados. Além disso, percebeu-se uma ampliação no repertório de conhecimentos dos alunos, que passaram a relacionar os conteúdos estudados em sala de aula com situações concretas, promovendo uma aprendizagem mais contextualizada e interdisciplinar (MORESI et al., 2017).

Outro aspecto relevante foi o impacto positivo na motivação dos professores, que passaram a adotar metodologias mais investigativas e interativas em suas aulas. A implementação da Ciência Cidadã levou à reformulação das práticas pedagógicas tradicionais, incentivando o uso de metodologias ativas de ensino e o desenvolvimento de um ambiente escolar mais colaborativo. Professores relataram que a abordagem proporcionou maior engajamento dos alunos, além de fortalecer o vínculo entre escola e comunidade, tornando o processo de ensino-aprendizagem mais significativo e participativo (CONRAD; HILCHEY, 2010).

A Ciência Cidadã também proporcionou uma maior conexão entre os estudantes e suas comunidades, ao incentivar projetos de monitoramento ambiental e identificação de problemas locais. Atividades voltadas para a coleta de dados ambientais, como análise da qualidade da água e monitoramento da biodiversidade, permitiram que os alunos compreendessem melhor as questões socioambientais que afetam seu entorno. Essa experiência contribuiu para a formação de cidadãos mais críticos e comprometidos com a preservação do meio ambiente, fortalecendo a consciência ecológica e promovendo o engajamento social (CONRAD; HILCHEY, 2010).

No entanto, alguns desafios foram identificados ao longo da implementação dos projetos. Um dos principais obstáculos foi a necessidade de maior suporte institucional para a viabilização da Ciência Cidadã nas escolas. A ausência de políticas educacionais que incentivem essa abordagem limita a sua adoção em larga escala, tornando essencial o investimento em infraestrutura e recursos didáticos específicos. Além disso, a sobrecarga de trabalho dos professores e a falta de tempo para planejamento e execução das atividades surgiram como barreiras para a consolidação da prática nas instituições de ensino (HAKLAY, 2015).

Outro desafio identificado foi a importância da formação continuada dos professores para que possam conduzir essas atividades de forma eficaz. A implementação da Ciência Cidadã exige que os docentes possuam conhecimentos específicos sobre metodologias investigativas e estratégias de ensino voltadas para a pesquisa participativa. Para que essa abordagem seja bem-sucedida, é fundamental que as políticas educacionais incluam programas de capacitação



docente que contemplem a formação científica e metodológica necessária para o desenvolvimento de projetos de investigação científica participativa no ambiente escolar (HAKLAY, 2015).

Dessa forma, os resultados apontam que, apesar dos desafios enfrentados, a Ciência Cidadã apresenta um potencial significativo para transformar o ensino de Ciências, tornando-o mais dinâmico, acessível e contextualizado. A promoção de projetos investigativos participativos nas escolas não apenas melhora o aprendizado dos alunos, mas também fortalece o vínculo entre ciência, sociedade e educação, preparando os estudantes para uma atuação mais consciente e crítica no mundo contemporâneo.

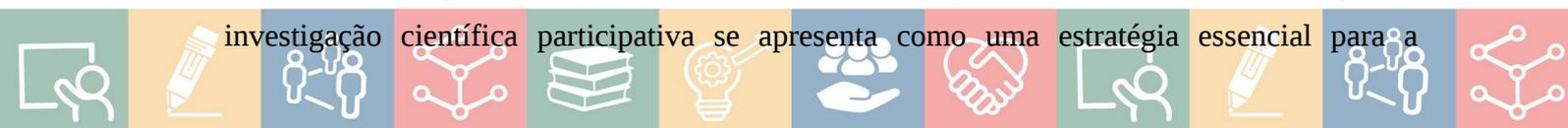
CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação científica participativa representa uma estratégia fundamental para a democratização da ciência e para a formação de cidadãos mais críticos e engajados. Ao promover o envolvimento da sociedade na construção do conhecimento, essa abordagem fortalece a autonomia dos indivíduos, contribui para a resolução de problemas socioambientais e amplia o impacto social da ciência. Além disso, essa metodologia favorece a inclusão de diferentes perspectivas no processo investigativo, tornando a produção científica mais acessível e representativa (IRWIN, 1995).

A Ciência Cidadã apresenta um grande potencial para transformar a educação científica no Ensino Fundamental, promovendo uma aprendizagem mais participativa e engajada. Ao integrar estudantes em projetos científicos reais, essa abordagem contribui para o desenvolvimento de habilidades críticas e a formação de cidadãos mais conscientes e atuantes na sociedade. No entanto, para que a Ciência Cidadã se torne uma prática consolidada na educação básica, é essencial investir na formação docente e na infraestrutura das escolas, garantindo que professores e alunos tenham acesso aos recursos necessários para o desenvolvimento de projetos científicos de forma contínua e estruturada (KIMURA; KINCHY, 2016).

Os resultados obtidos demonstram que a implementação de estratégias baseadas em *design thinking* pode ser eficaz para aproximar os estudantes do conhecimento científico e fortalecer a relação entre escola e comunidade. Essa conexão é essencial para que a ciência deixe de ser vista como uma atividade restrita a especialistas e passe a ser percebida como um elemento central para a solução de desafios cotidianos e globais. Dessa forma, a promoção da

investigação científica participativa se apresenta como uma estratégia essencial para a



construção de uma sociedade mais equitativa, sustentável e comprometida com o avanço do conhecimento e a solução de desafios globais.

Apesar dos desafios que envolvem sua implementação, os benefícios da investigação científica participativa são amplos, abrangendo desde a melhoria da educação científica até a formulação de políticas públicas mais inclusivas e representativas. Para que essa prática se consolide, é essencial o desenvolvimento de políticas institucionais que incentivem a participação ativa dos cidadãos na pesquisa, bem como a valorização dos saberes locais e comunitários.

Dessa forma, espera-se que este estudo contribua para o debate sobre a importância da Ciência Cidadã na educação e inspire novas iniciativas voltadas à promoção do ensino de Ciências de forma democrática e inclusiva. A construção de um conhecimento coletivo e colaborativo, em que diferentes atores sociais participem ativamente da investigação científica, é essencial para o fortalecimento da cidadania e para o avanço de uma ciência verdadeiramente comprometida com as demandas da sociedade.

REFERÊNCIAS

BERNARD, H. R. **Research Methods in Anthropology: Qualitative and Quantitative Approaches**. Rowman & Littlefield, 2017.

BONNEY, R. et al. Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. **BioScience**, v. 59, n. 11, p. 977-984, 2009.

BROWN, T. **Change by design: how design thinking creates new alternatives for business and society**. Harper Business, 2009.

BRYDON-MILLER, M.; GREENWOOD, D.; MAGUIRE, P. Why Action Research? **Action Research**, v. 1, n. 1, p. 9-28, 2003.

CALLON, M.; LASCOUMES, P.; BARTHE, Y. **Acting in an Uncertain World: An Essay on Technical Democracy**. MIT Press, 2009.

CLIFFORD, J.; MARCUS, G. E. **Writing Culture: The Poetics and Politics of Ethnography**. University of California Press, 1986.

CONRAD, C. C.; HILCHEY, K. G. **A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities**. Environmental Monitoring and Assessment, v. 176, p. 273-291, 2010.

FALS-BORDA, O. The Application of Participatory Action-Research in Latin America. **International Sociology**, v. 2, n. 4, p. 329-347, 1987.



FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Paz e Terra, 1987.

HAKLAY, M. **Citizen science and volunteered geographic information**: Overview and typology of participation. *Crowdsourcing Geographic Knowledge*, p. 105-122, 2015.

IRWIN, A. **Citizen Science**: A Study of People, Expertise and Sustainable Development. Routledge, 1995.

KEMMIS, S.; McTAGGART, R. Participatory Action Research. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (Eds.). **Handbook of Qualitative Research**. SAGE, 2000.

KIMURA, A. H.; KINCHY, A. Citizen science: Probing the virtues and contexts of participatory research. **Engaging Science, Technology, and Society**, v. 2, p. 331-361, 2016.

KULLENBERG, C.; KASPEROWSKI, D. What is citizen science?—A scientometric meta-analysis. **PLOS ONE**, v. 11, n. 1, p. e0147152, 2016.

MORESI, L. et al. Ciência Cidadã e seus desafios: reflexões a partir de experiências no Brasil. **Revista Brasileira de Educação Científica**, v. 7, n. 2, p. 45-67, 2017.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-Ação**. Cortez, 2011.

SCIENCE EUROPE. Citizen Science: Policy Brief. Brussels: **Science Europe**, 2018.

