



Ciência & Educação (Bauru)

ISSN: 1516-7313

ISSN: 1980-850X

Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, campus de Bauru.

Orquiza, Liliam Maria; García, Laura Sánchez; Orquiza-de-Carvalho, Lizete Maria; Carvalho, Washington Luiz Pacheco de  
A pesquisa-ação como práxis na popularização da ciência  
Ciência & Educação (Bauru), vol. 28, e22019, 2022  
Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências, campus de Bauru.

DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320220019>

Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=251071987020>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais informações do artigo
- Site da revista em redalyc.org

redalyc.org  
UAEM

Sistema de Informação Científica Redalyc

Rede de Revistas Científicas da América Latina e do Caribe, Espanha e Portugal

Sem fins lucrativos acadêmica projeto, desenvolvido no âmbito da iniciativa  
acesso aberto

## A pesquisa-ação como práxis na popularização da ciência

### Action research as praxis in science popularization

 Liliam Maria Orquiza<sup>1</sup>

 Laura Sánchez García<sup>1</sup>

 Lizete Maria Orquiza-de-Carvalho<sup>2</sup>

 Washington Luiz Pacheco de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná (UFPR), Departamento de Informática, Curitiba, PR, Brasil.  
 Autora Correspondente: [liliamorquiza@ufpr.br](mailto:liliamorquiza@ufpr.br)

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista (Unesp), Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Bauru, SP, Brasil.

**Resumo:** Enquanto a pesquisa-ação busca a transformação de uma realidade tal como ela é, a popularização da ciência visa inserir os cidadãos em um processo decisório e participativo, retirando-os da situação de usuários compulsórios dos produtos da ciência e tecnologia, passivos e invisibilizados. A tese defendida neste ensaio é a de que a pesquisa-ação pode colaborar com a popularização da ciência, de modo que haja apropriação do conhecimento pelos participantes não científicos e haja, também, uma mudança de sujeitos passivos para sujeitos críticos e de agentes individuais para agentes sociais. A partir de uma metodologia de natureza reflexiva, interpretativa e crítica da realidade estudada, a conclusão é que todos aqueles envolvidos com a ciência devem considerar a utilização mais frequente da pesquisa-ação em suas práticas de extensão e pesquisa. Esta parece ser a chave para quem busca uma ciência democrática e inclusiva.

**Palavras-chave:** Divulgação científica; Pesquisa-ação; Metodologia da pesquisa; Inclusão social; Educação como ação política.

**Abstract:** While action research seeks to transform reality as it is, the popularization of science aims to insert citizens in decision-making and participatory process, removing them from the situation of compulsory users of science and technology products, who are passive and made invisible. The thesis defended in this essay is that action research can contribute to science popularization, so that there can be an appropriation of knowledge by non-scientific participants, as well as a change from passive subjects to critical subjects and individual agents for social agents. Based on a methodology of a reflexive, interpretative and critical nature of the studied reality, the conclusion is that all those involved with science should consider the more frequent use of action research in their extension and research practices. This seems to be the key for anyone looking for democratic and inclusive science.

**Keywords:** Scientific dissemination; Action-Research; Research methodology; Social inclusion; Education as political action.

Recebido em: 14/04/2021  
 Aprovado em: 28/12/2021



e-ISSN 1980-850X. Todo o conteúdo deste periódico está sob uma licença Creative Commons ([CC Atribuição 4.0 Internacional](#)), exceto onde está indicado o contrário.

## Introdução

Este ensaio está inserido no contexto da divulgação científica, mais especificamente na popularização da ciência, e deriva do trabalho de doutorado da primeira autora, que investigou projetos que utilizaram a pesquisa-ação como metodologia, na instituição onde trabalha como bibliotecária. O índice baixo de empréstimos de teses e dissertações do acervo da biblioteca e a pouca visibilidade de trabalhos que envolviam pesquisa-ação apontavam, no início do doutorado, para uma proposta de criação de um canal de divulgação científica para potencializar o acesso às teses e dissertações geradas pela instituição, mas a ideia foi sendo aprimorada à medida que o viés político social inerente à pesquisa-ação ganhou contornos mais nítidos, descontinuando-se então a necessidade de uma investigação mais compromissada com o processo de socialização da construção do conhecimento. Como profissional da informação e, portanto, transitando na esfera da divulgação científica/popularização da ciência, e como doutoranda inserida em um grupo de pesquisa sobre interação para a inclusão e o desenvolvimento social, ganhou foco a metodologia da pesquisa-ação, socialmente crítica e emancipatória (KEMMIS, 2008; REASON; BRADBURY, 2008; TRIPP, 2005) como ferramenta para a construção do conhecimento e como auxiliar da popularização da ciência em todas as áreas do conhecimento.

Para revelar melhor a natureza dos interesses dos autores desse Ensaio e de suas perspectivas diante da pesquisa-ação, consideramos pertinente antecipar informações sobre um caso que será apresentado com mais detalhes na seção *Popularização da ciência e pesquisa-ação*, mais adiante. Trata-se de um dos casos estudados durante a pesquisa de doutorado mencionada no parágrafo anterior, de um projeto envolvendo pescadores artesanais, que, a partir da construção conjunta do conhecimento entre acadêmicos e pescadores, desenvolveram um artefato tecnológico, incorporando-o a uma rede de arrasto. Esta grelha, como o artefato foi denominado, reduziu o impacto ambiental da pesca de arrasto em 60%, além de outras melhorias. Concluiu-se que a experiência prática de anos dos pescadores de camarão, e em especial de um pescador que também confecciona redes de pesca, foi fundamental para o resultado alcançado.

Cientes de que esse exemplo de construção conjunta do conhecimento é exceção no relacionamento entre o mundo acadêmico e comunidades, questionamos se a população brasileira está ou não marginalizada do processo decisório do empreendimento científico, atuando somente como consumidora passiva dos resultados e artefatos gerados pela ciência e tecnologia. Em consenso com a literatura, entendemos que a sociedade brasileira tem acesso apenas a informações que não refletem todo o conhecimento gerado pelas pesquisas, podendo contribuir para o cidadão leigo ficar à margem da produção da ciência. Para Moreira (2006, p. 11), a inclusão social é um grande desafio para o Brasil, que, historicamente, vem acumulando "[...] enorme conjunto de desigualdades sociais no tocante à distribuição da riqueza, da terra, do acesso aos bens materiais e culturais e da apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos". E é para esse contexto específico – poucos se apropriando dos conhecimentos científicos e tecnológicos – que nossa reflexão se volta.

A proposta deste ensaio, então, é lançar luz a um vir-a-ser, buscando oferecer um elo entre o conhecimento atual sobre esses dois conceitos – popularização da ciência e pesquisa-ação –, propondo um novo olhar. Nesse sentido, buscamos entender como e em

que medida a pesquisa-ação pode colaborar com a democratização e a popularização da ciência, assim como na apropriação do conhecimento pelo cidadão não cientista e na sua mudança de sujeito passivo para sujeito crítico e ativo na busca de soluções científicas para seus problemas do cotidiano. A tese defendida é a de que os atores diretamente envolvidos com pesquisa, ensino e extensão nas universidades brasileiras devem utilizar com maior frequência a metodologia da pesquisa-ação, visando à construção do conhecimento *com* as comunidades e não de forma isolada, encastelada nos territórios exclusivos e impenetráveis do mundo acadêmico.

A provocação que trazemos é a de que, se tudo permanecer como está, os atores envolvidos com a prática da ciência, seja ela pura ou aplicada, continuarão a favorecer mais desigualdades e injustiça social, conscientes ou não disso. Os leitores desse ensaio encontrarão ao longo deste artigo o posicionamento e a defesa do ponto de vista dos autores, alicerçados pelas suas próprias experiências profissionais, acrescidas das leituras e reflexões realizadas.

Para o desenvolvimento do nosso raciocínio, dividimos o texto em três partes. Primeiramente, apresentamos alguns pontos e contrapontos em relação à ciência propriamente dita, com ênfase na sua relação com a sociedade, situando, também, a tecnologia e tecnociência em seus principais aspectos. Na sequência, refletimos sobre quais são as pretensões da população excluída em relação à ciência e à tecnologia. Para apoiar a tese de que há, sim, interesse da população pela ciência, por mais negado e/ou abafado que seja, discorremos brevemente sobre dois estudos de casos de pesquisa-ação e de iniciativas na divulgação científica.

Na terceira e última parte, buscamos esclarecer a relação entre popularização da ciência e pesquisa-ação. Evidenciamos a necessidade de uma comunicação dialógica que viabilize a participação da população nas decisões inerentes à prática científica dentro da sociedade. Com a lente freiriana, propomos a práxis acadêmica voltada à população, no sentido de juntos sermos capazes de refletir "sobre o mundo para transformá-lo" (FREIRE, 1974, p. 77).

Nosso desafio é, portanto, apontar um caminho que permita à população leiga participar dos processos decisórios relativos à ciência, com postura crítica, praticando uma política participativa que leve à autogovernança, à equidade e à justiça social.

Com este ensaio, esperamos desassossegar todos aqueles que participam do processo de construção do conhecimento e ignoram (ou optam por ignorar) que, independentemente de suas áreas do conhecimento, suas atividades científicas e/ou tecnológicas têm um impacto de perpetuação das injustiças sociais, oprimindo e marginalizando parte da população.

## Pontos e contrapontos sobre a ciência

Parafraseando Cavalcanti (2018, p. 252), podemos dizer que a ciência se encastelou em dois sentidos distintos: encerrando-se em si e, ao mesmo tempo, tornando-se distante e estrangeira para a população, sem "[...] conseguir estabelecer vínculos com os problemas da vida prática e cotidiana do cidadão". Concordamos com a premissa de que, de fato, a ciência está encastelada e, nesse ponto, nos questionamos: ciência para que e ciência para quem?

### **Ciência para quê?**

Como a própria história da humanidade revela, a procura pelo conhecimento é inerente ao ser humano. Buscar respostas para questões de toda ordem é uma prática milenar, internalizada em qualquer sociedade. Por outro lado, a própria lógica estruturante da sociedade pode gerar uma acomodação baseada no senso comum e em preconceitos largamente compartilhados que podem resultar em 'certezas' inquestionáveis aos moldes da 'pós-verdade'. Alves-Brito, Massoni e Guimarães (2020, p. 1.599) destacam que a ciência não fornece verdades absolutas e o conhecimento científico sempre será "inconcluso, provisório, não neutro nem ahistórico". Isto implica que as ações da ciência devem ser situadas no tempo e no espaço, investigando-se motivos e interesses subliminares.

Segundo Chauí (2015), pelo conhecimento, o homem pode se libertar do medo e das superstições deixando de projetá-los no mundo e nos outros. O conhecimento científico procura se renovar e se modificar continuamente, evitando a transformação das teorias em doutrinas e estas em preconceitos sociais. O fato científico resulta de um trabalho paciente e lento de investigação e pesquisa racional, aberto a mudanças, não sendo nem um mistério incompreensível nem uma doutrina geral sobre o mundo.

No contraponto, Santos (1987) defende que o modelo de racionalidade presente na ciência moderna é totalitário, uma vez que o saber científico é tido como o único portador de rigor e validade, negando, assim, o caráter racional a outras formas de conhecimento que não utilizam seus princípios e regras metodológicas. A história recente indica que esta visão racionalista totalitária da ciência desencadeia a crença exacerbada no progresso, favorecendo o recrudescimento do capitalismo e, consequentemente, provocando opressão e mais desigualdades na sociedade. Segundo Adorno e Horkheimer (1985), a materialização do racionalismo exacerbado se concretizou nas duas grandes guerras mundiais, a partir do século 19 e, procurando explicar as tensões dos regimes totalitários na Europa do seu tempo – o Nazismo e o Fascismo –, eles afirmam que esses sistemas são tão totalitários quanto o próprio conhecimento racional. Segundo esses dois filósofos da Escola de Frankfurt, regimes totalitários são fruto de um excesso de racionalidade, que, ao contrário de levar à humanização, leva à barbárie.

Chauí (2015, p. 363) corrobora essas críticas quando afirma que a sociedade contemporânea tende a identificar o conhecimento científico com seus feitos tecnológicos, não percebendo que "[...] as ciências passaram a fazer parte das forças econômicas produtivas da sociedade e trouxeram mudanças sociais de grande porte na divisão social do trabalho, na produção e na distribuição dos objetos, na forma de consumi-los". Falando sobre o poderio econômico das ciências, Chauí (2015, p. 363) complementa: "[...] lutamos para ter acesso, para possuir e consumir os objetos tecnológicos, mas não lutamos pelo direito de acesso tanto aos conhecimentos como às pesquisas científicas".

Perguntamos, então, ciência para a barbárie ou para um processo de humanização?

Enquanto Adorno e Horkheimer (1985) criticam a razão instrumental por promover a dominação do mundo em vez de libertá-lo, Habermas (2012), por sua vez, propõe a teoria do agir comunicativo, resgatando o conceito de racionalidade, mas defendendo um agir ético, interdisciplinar, democrático, representativo, que promova a inclusão de todos e todas. Esse filósofo contemporâneo, estudando seus antecessores da Escola

de Frankfurt, divide a sociedade em: *Sistema x Mundo da Vida*. No chamado Sistema, Habermas identificou as instituições sociais voltadas ao paradigma da produção, em que a ação dos indivíduos se torna sempre estratégica e voltada ao sucesso individual. O Mundo da Vida corresponderia à ação comunicativa entre os homens, instrumento para se chegar ao consenso e à justiça social. Na análise de Habermas, com o capitalismo, ocorreu uma colonização do Mundo da Vida pelo Sistema. As ações voltadas ao sucesso individual colonizaram, dominaram as ações de afetividade e demais relacionamentos de uma sociedade, submetendo-os ao Sistema. Como solução, Habermas (2012) propõe, então, a teoria do agir comunicativo, que, apoiada na concepção de democracia, busca, por um lado, denunciar o fato de que também a comunicação do cotidiano sofre deformações devidas ao modo atual de produção (invasão do Mundo da Vida pelo Sistema) e, por outro lado, levantar os pressupostos de uma racionalidade que chama de comunicativa, a qual visa à construção de possibilidades do diálogo e participação de todos na esfera pública, buscando anuências coletivas em níveis de abrangência cada vez mais amplos. Necessariamente, nesse modelo, cada ator precisa estar aberto para ouvir e entender o outro, jogando limpo e com ética, garantindo assim discussões racionais, de modo que duas regras básicas na comunicação sejam observadas em conjunto pelos participantes: simetria de oportunidade de fala e argumentos aceitos como válidos por todos.

Enfim, esta perspectiva racional de Habermas se aproxima da ideia da proposta de ciência englobante defendida nesse ensaio: construção do conhecimento entre diferentes, a partir do diálogo e da participação de todas e todos, de modo democrático e inclusivo, de tal forma que racionalidade aqui signifique falar e agir no sentido de obrigar o Sistema a se submeter ao Mundo da Vida, e não o contrário.

### **Ciência para quem?**

Vasconcelos-Raposo (2013, p. 1), dirigindo-se, especificamente, àqueles que se dedicam à ciência, também pergunta: faz-se ciência para que e para quem? E não hesita em responder categoricamente: "[...] fazemos ciência para progredir na carreira e para o sistema produtivo industrial, [entrando] para o 'circo' da atual economia de mercado", e finaliza destacando: "a maioria de nós faz ciência para ninguém".

É notório que, querendo ou não, estamos inseridos na lógica perversa do mercado existente em nossa sociedade contemporânea e, como já sinalizado, nosso fazer pode auxiliar a perpetuação do *status quo*. Partindo do pressuposto de que, segundo Habermas, a ciência é para a sociedade e não para uma minoria interessada em consolidar o Sistema, necessário se faz empreender esforços no sentido de modificar situações indesejadas, de forma consciente e revelada das intenções dos atores envolvidos.

Com base nas considerações de Chauí (2015), podemos inferir que, por direito, a ciência está associada a uma *atitude* que deveria ser possibilitada a qualquer cidadão. Entretanto, a ciência supõe uma sociedade atomizada, como soma de indivíduos enquanto a pesquisa-ação, por outro lado, se assenta na ideia contrária, de uma sociedade de seres interligados por meio da prática social, em um agir comunicativo, como sugere Habermas.

A ciência, de fato, é de todo ser humano, que deve, por uma ação político-pedagógica, ser estimulado a pensar, perguntar e procurar as respostas para suas

indagações, utilizando-se de postura crítica e política, no sentido de agir efetivamente na organização, direção e administração do coletivo da sociedade da qual faz parte.

Pensamento científico, como ratificado por Chauí (2015), é questão de atitude. É uma tendência à racionalidade, recusa às explicações preestabelecidas, tendência à argumentação e ao debate e capacidade de generalizações e diferenciações (CHAUÍ, 2015). A ciência é, portanto, para todas e todos que desejarem, buscar esclarecimentos, revelando o que aparentemente está escondido, velado. A perspectiva da utopia projeta uma sociedade democrática como fundamento para "uma associação verdadeiramente livre entre indivíduos": sempre que metas comuns forem o resultado da discussão, pessoas cooperarão sem coerção (DAGNINO, 2008, p. 24). Por outro lado, passando pelo iluminismo e positivismo, a história do pensando moderno acabou revelando um novo valor universal, a eficiência, que é "[...] traduzível e aplicável em qualquer âmbito da vida social, [...] coletivamente unificadora e individualista, tranquilizadora e preocupante" (DAGNINO, 2008, p. 24). Diferentemente da primeira, esta perspectiva projeta uma sociedade tecnocrática, "[...] em que a ordem política está baseada em perícia e conhecimento: [...] uma sociedade fundamentada nas maravilhas científicas e tecnológicas, perfeitamente racional", porém plena de horrores (DAGNINO, 2008, p. 25).

Baseado em John Dewey, Franco (2016, p. 1) tece considerações sobre a utopia da democracia afirmando que ela não é "[...] um ensinar, mas um deixar aprender. É uma aposta de que os seres humanos comuns podem, sim, aprender a se autoconduzir [...] quando imersos em ambientes que favoreçam ao exercício coletivo dessa aprendizagem democrática".

Segundo Keim (2018), a ciência moderna está baseada, ainda em nossos dias, em "[...] uma perspectiva positivista de ciência, [...] representada como abordagem empírico-analítica", muito calcada no método científico como processo linear. Dessa forma, ainda no século 21, a ciência tem seu foco na visão do racionalismo e do experimentalismo. O histórico da ciência moderna demonstra que ela tem se posicionado a serviço de uma camada específica da sociedade, deixando a desejar em relação a um de seus princípios básicos, a neutralidade. Dagnino (2008, p. 109) reforça, por sua vez, afirmando que a ciência e a tecnologia afetam e são afetadas por questões sociais, políticas, ideológicas e econômicas, argumentando que "[...] a ciência, por ter sido conformada desde suas origens sob a égide do modo de produção capitalista [...] possuiria características intrinsecamente capitalistas". Ainda, segundo esse autor, "[...] a tecnologia produzida por essa cultura científica somente serviria para reproduzir esse sistema, sendo incapaz, portanto, de ser utilizada numa sociedade igualitária, não fundamentada na exploração do homem pelo homem" (DAGNINO, 2008, p. 109).

Em suma, a ciência para quem? Para perpetuar um sistema injusto calcado no poder e na exploração do homem pelo homem, como alerta Dagnino (2008), ou para todos e todas, promovendo a inclusão social e o desenvolvimento sustentável em todas as esferas da sociedade?

### **A relação entre ciência, tecnologia e tecnociência**

Para Chauí (2015), o conhecimento científico se estrutura a partir do final do Renascimento e do início da filosofia moderna, com Francis Bacon, Galileu e Descartes. A partir desse marco, além do conhecimento demonstrativo, a ciência pressupõe "[...] um conhecimento eficaz, isto é, capaz de permitir ao homem não só conhecer o mundo,

mas também dominá-lo e transformá-lo" (CHAUÍ, 2015, p. 276). Discorrendo sobre as diferenças entre a ciência antiga e a clássica (ou moderna), a autora esclarece que "[...] a ciência antiga era uma ciência teorética, ou seja, apenas contemplava os seres naturais, sem jamais intervir neles ou sobre eles por meios técnicos" (CHAUÍ, 2015, p. 278). Esta é justamente a característica principal que diferencia esses dois momentos históricos distintos da ciência, ciência antiga e ciência moderna: a intencionalidade de intervenção na natureza. Segundo Chauí (2015, p. 278), "[...] a ciência não é apenas contemplação da verdade, mas é sobretudo o exercício do poderio humano sobre a natureza [...] e, para acumular o capital, deve ampliar a capacidade do trabalho humano para modificar e explorar a natureza", tornando-se, assim, inseparável da técnica.

Na sequência, Chauí (2015, p. 278) faz uma ressalva em relação ao termo "técnica". A autora afirma que o mais correto é falarmos em "tecnologia", uma vez que a palavra "técnica" está relacionada a um conhecimento empírico. Esclarecendo essa diferenciação, a autora afirma que a tecnologia é um saber teórico que se aplica praticamente.

A ciência moderna, então, pode ser caracterizada por duas vertentes principais: a decodificação dos fenômenos naturais em linguagem matemática e a produção de aparatos tecnológicos capazes de manipular a natureza. O materialismo mecanicista acaba impondo resultados práticos e palpáveis, alçando a tecnologia a um status imperialista, levando o homem a acreditar que só o desenvolvimento científico contínuo proporciona um bem-estar pleno. A industrialização do século 20 foi catapultada pela ciência e tecnologia, possibilitando a produção de muitos bens de consumo em tempo recorde e com menos mão de obra. O que aparentemente poderia gerar benefícios para muitos, pelo viés egocêntrico do capitalismo acabou, de fato, gerando ainda mais injustiças sociais.

Com o conceito de produção a qualquer custo, o mundo se deparou com uma enxurrada de malefícios associados: agrotóxicos perigosos na agricultura, produção cada vez mais mortal de materiais bélicos sofisticados, degradação desenfreada do meio ambiente, altas taxas de desemprego e outros prejuízos mais para a sociedade.

Oliveira (2004, p. 242) ressalta que a "[...] ciência e a tecnologia em seu desenvolvimento histórico vieram a se amalgamar dando origem à tecno ciência, sendo esse processo parte integrante do processo maior de desenvolvimento do capitalismo". Segundo ele, a tecno ciência é corresponsável pelos problemas que afligem a humanidade no momento histórico de hegemonia neoliberal que vivemos, os quais são: "[...] a persistência da miséria, da fome, da violência e das desigualdades sociais, a degradação do meio ambiente e o esgotamento dos recursos naturais" (OLIVEIRA, 2004, p. 242).

O que estaria por trás da tecno ciência, que, como vimos, representa a união da ciência e tecnologia, é a ideia de que ela facilite a vida de quem a usa. O problema é que ela passou a servir apenas a um senhor: o capitalismo.

Apaza Yanarico (2011, p. 99) aborda a questão da tecno ciência neoliberal, argumentando que ela "[...] integra-se à lógica capitalista para maximizar os ganhos a menor custo, tornando-se, simplesmente, numa força de produção sem prioridades sociais, acumulando renda em alguns indivíduos sem pátria, [...] os aparentemente globalizados". Esse autor afirma ainda que "[...] a racionalização tecnocientífica de controle da natureza [...] estende-se ao controle do próprio homem" (APAZA YANARICO, 2011, p. 99).

Koslowski (2015, p. 32) contribui para a discussão sobre a tecnociência, destacando a mudança na prática científica gerada por ela: troca-se a busca por conhecimento científico "[...] pela busca de gerar desenvolvimentos tecnológicos e inovações que acabem sendo rentáveis para os mercados". Ainda segundo este autor:

A ciência perde parte de sua autonomia para o desenvolvimento tecnológico, para a inovação e para o lucro. O cientista torna-se um empregado, passa a orientar-se pelas decisões dos burocratas, dos negociantes a serviço dos acionistas, sejam eles o Estado, os militares ou os civis. Por outro lado, a tecnociência gera desenvolvimento e riqueza. [...] Demonizar a tecnociência não parece a melhor das opções, sua realidade exige reflexão, pois as decisões de como conduzi-la são importantes, pois afetam o indivíduo, a sociedade e o planeta (KOSLOWSKI, 2015, p. 33-34).

Parece-nos que valores, responsabilidade e ética são conceitos importantes que devem ser repensados na prática científica e tecnológica com urgência.

Diante das argumentações e ponderações apresentadas até aqui, questionamos: quais valores vamos escolher praticar?

### ***Conhecimento científico socialmente situado***

Como vimos, o modelo de racionalidade científica na modernidade é fundamentalmente totalitário, hegemônico e impregnado do pensamento positivista de Auguste Comte, que buscou explicar as leis do mundo social com critérios das ciências exatas e biológicas, refutando o senso comum e as chamadas ciências humanas, que começaram a ser delineadas mais claramente em meados do século 19, com o desenvolvimento de uma nova forma de vida social emergente, principalmente na Europa. Na contemporaneidade, a ciência é agora convidada a articular com o ser humano, ciente e respeitando todas essas implicações.

Santos (1987, p. 9-10) evidencia que na contemporaneidade "[...] começa a deixar de fazer sentido a distinção entre ciências naturais e ciências sociais" e as ciências sociais tendem a iniciar uma recusa a todas as formas de positivismo lógico ou mecanicista materialista, em um movimento no sentido de revalorização dos estudos humanísticos; o autor defende, ainda, a necessidade do término da distinção entre conhecimento científico e conhecimento vulgar, preconizando que "a prática será o fazer e o dizer da filosofia da prática".

Por todo esse contexto apresentado, fundamentada no pensamento de Paulo Freire, nossa reflexão incorpora a necessidade premente de contribuir para a libertação do cidadão diante desse cenário, no sentido de descobrir caminhos eficazes em direção ao acesso e às condições mais adequadas para a apropriação do conhecimento visando à melhoria de sua condição social, no sentido mais amplo. Freire (1983, p. 85), em seu livro *Extensão ou comunicação?* argumenta que sujeitos cognoscentes, solidarizados em uma situação gnosiológica, abrem "múltiplos e indispensáveis caminhos à sua afirmação como seres da práxis" que, em diálogo, conhecem a realidade para transformá-la.

Em sintonia com o pensamento de Paulo Freire, Kohan (2019, p. 4) assevera que igualdade é um termo eminentemente político e discuti-lo "[...] requer também a maior clareza política possível no que diz respeito aos princípios políticos assumidos". Nas palavras de Kohan (2019, p. 5),

[...] é verdade que alguns seres humanos sabem mais do que outros. Mas não é menos verdade que todos têm uma igual capacidade e vocação para saber e que, se assim for, uma educação libertadora deveria mostrar um compromisso em restaurar essa capacidade e vocação quando ela estiver oprimida.

Socialmente situado, o presente trabalho se propõe a avançar no sentido de reforçar caminhos para a prática científica comprometida com valores humanos e a justiça social.

### A população e a ciência

Por toda a parte do planeta, encontramos movimentos de luta contra essa ordem estabelecida de exploração, opressão, discriminação, degradação do meio ambiente e injustiça social, impulsionados inclusive pela própria ciência e tecnologia. Um desses movimentos atua dentro da área do ensino da própria ciência, denominado como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que se debruça na tentativa de problematizar eclarecer as relações existentes entre desenvolvimento social, legislação, política, cultura, ética, meio ambiente e modo de vida em sociedade. Movimentos dessa natureza são importantes ferramentas de resistência e esclarecimento, uma vez que trabalham diretamente na formação do pensamento crítico de jovens e adultos em relação ao trinômio ciência-tecnologia-sociedade.

Diante da intenção de fomentar a emancipação científico-tecnológica na população por parte de tais movimentos, neste item, tratamos da predisposição para o esclarecimento sobre ciência por parte da população. Por um lado, dados do trabalho de doutorado desenvolvido pela primeira autora deste artigo apoiam a afirmação de que a pesquisa-ação tem auxiliado a população não cientista em relação à apropriação do conhecimento científico.

Um dos projetos analisados, que, devido a demandas reveladas no processo inicial de diálogo inerente à pesquisa-ação, se propunha ensinar computação para jovens com vulnerabilidade social, acabou desenvolvendo ações voltadas para o aprendizado criativo e para a convivência social. Ao final, os jovens neste projeto criaram um *Museu de Memes* e, também, produziram um curta metragem sobre a loucura, não qualquer loucura, mas aquela que resulta do abuso sexual. Dessa forma, não somente construíram conhecimentos referentes a conteúdos computacionais e científicos, como também elaboraram sentido para seus processos de busca pessoal como ser humano. Ao exporem o *Museu de Memes*, sentiram-se reconhecidos e valorizados pela sua própria comunidade e com o vídeo tiveram oportunidade de ressignificar muitas das suas angústias. Vale dizer que estas, normalmente, ficam abafadas e amordaçadas, guardadas como segredos malditos no interior de cada jovem abusado ou testemunha do abuso.

Em um segundo projeto, desenvolvido em um bairro pobre no contexto do desenvolvimento de turismo rural sustentável, a utilização da pesquisa-ação proporcionou o autoconhecimento e a integração dos moradores, como revela a fala de uma líder comunitária, proprietária do comércio local que valoriza a cultura caiçara:

*Não é uma pessoa escolhida que tem o potencial de gerar uma renda sustentável. Todo o mundo tem. Só o que falta é um empurrãozinho. Falta um grupo que tem esse conhecimento para desenvolver. Foi essa a nossa ideia. [...] Porque o que nós estamos fazendo não é para nós, é para comunidade. É junto, para a gente ter uma coletividade. Trabalhar junto, gerar renda.*

Por outro lado, defendemos que a ampliação do interesse da população pela Ciência, ocorrida nas últimas décadas, corrobora a ideia de que existe um terreno fértil para o desenvolvimento humano na sociedade a partir da aproximação entre popularização da ciência e pesquisa-ação. Nesse sentido, com a Internet cada vez mais acessível à população em geral, destacam-se as iniciativas de divulgação científica, tanto por cidadãos não cientistas, como por cientistas, motivados pela intenção de obter ganhos financeiros e/ou simplesmente pelo prazer de compartilhar conhecimentos e saberes.

Como exemplo dos cidadãos não cientistas que compartilham seus conhecimentos no *YouTube*, trazemos a iniciativa de Moisés Gomes da Silva, do município de Linhares, no Espírito Santo.

Moisés, um rapaz jovem, negro, de periferia, tem um canal no *YouTube* desde agosto de 2013, denominado *Moisés Sol na Placa*, que já contabilizou até hoje mais de seis milhões de visualizações. O foco principal é compartilhar com seus seguidores seus próprios conhecimentos empíricos sobre como conseguir energia solar em casa, "sem depender da concessionária", como descrito na apresentação de seu canal. Uma autodescrição de Moisés demonstra melhor o compartilhamento democrático de informações que são esses canais de divulgação científica na Internet de hoje: "Eu cresci no berço de uma família muito humilde, tive que trabalhar duro desde criança e mesmo sem ter opção de estudar numa escola convencional, sempre mantive acesa a chama de querer aprender" (SILVA, 2020). Moisés repassa conhecimentos avançados sobre energia solar, falando semanalmente, de uma forma simples e direta, para os seus atuais 80,2 mil inscritos no canal. Ele transita da prática para a teoria, com autodidatismo, mergulhando em um mundo de informação tecnológica que ele busca para se embasar e esclarecer melhor os seguidores dele.

Ressaltamos ainda que os números de interessados nos canais de divulgação científica reforçam a nossa tese de que a população tem cada vez mais almejado o acesso ao mundo científico e tecnológico, o que lhes cabe por direito, tendo em vista o papel central da ciência e da tecnologia na construção de uma sociedade igualitária. Ratificando esta afirmação, no Brasil, dentre os *youtubers científicos* encontramos alguns que reúnem em seus canais milhões de internautas, como Iberê Thenório e Mariana Fulfaro, que, com o *Manual do mundo*, no *YouTube Edu*, registram a marca aproximada de dois bilhões e meio de visualizações, desde sua criação, em 2008. O Dr. Drauzio Varella também merece destaque, com um milhão de seguidores, levando o conhecimento médico a todos e todas, de forma séria, simples e fácil entendimento, cujo lema é "falar para todos, com credibilidade e sem ser chato" (MAYUMI, 2020).

A despeito do reconhecimento do campo de estudo permitido pela divulgação científica, nossas inquietações nos levam para além dela, enfocando a popularização da ciência, entendida como aquela que visa inserir os cidadãos para um processo decisório e participativo, retirando-os da situação de serem apenas usuários compulsórios dos produtos da ciência, passivos, invisibilizados e ignorados. É válido o esforço em prol do cidadão conhecer e compreender a ciência e seus resultados, mas pode ser insuficiente quando o propósito é a saída do obscurantismo, a mudança de comportamento, o empoderamento do cidadão excluído da ciência.

## Popularização da ciência e pesquisa-ação

Se, por um lado, a divulgação científica busca levar à população leiga os resultados das pesquisas científicas, para que, com a apropriação do conhecimento, o cidadão comum tenha condições de se posicionar criticamente, rejeitando ou aceitando de forma consciente desde um artefato até um processo tecnológico, por outro lado, a popularização da ciência vai além, pressupondo participação e envolvimento (GERMANO; KULESZA, 2007).

De forma geral, o conjunto das falas dos autores estudados permite afirmar que grande parte da sociedade fica à margem das decisões da ciência e da tecnologia, presa a um determinismo científico e tecnológico, acreditando que seu papel é única e exclusivamente de consumidor e espectador de um desenrolar inevitável. Nossa proposta é apontar um caminho que permita à população participar das decisões inerentes à prática científica dentro da sociedade. Para tanto, buscamos uma base teórica em Paulo Freire e com esta abordagem passamos necessariamente pelo olhar político da atividade científica. Segundo os ensinamentos de Freire (1974), o maior objetivo da educação é conscientizar o estudante. Por analogia, o maior objetivo da popularização da ciência deve ser a conscientização da população em relação à sua relevância e ao direito de as comunidades não científicas participarem ativamente na construção das soluções para seus próprios problemas.

Pela perspectiva dos atores científicos, Grillo e Glushkova (2016, p. 77-78) sugerem que, por intermédio de uma relação dialógica, eles assumam uma posição de mediadores competentes entre os saberes científicos e os saberes da população, cumprindo, assim, sua finalidade social de "[...] ampliar o estado de conhecimentos dos destinatários, dotando-os, por um lado, de valores, saberes, visões de mundo próprios do universo científico e, por outro, sofrendo a influência dos estratos superiores da ideologia do cotidiano".

Para Germano e Kulesza (2007, p. 21), a popularização da ciência exige a comunicação dialógica entre cientistas e população, de forma a romper com a situação de apenas um lado *fazer ciência*, enquanto o outro permanece como expectador do empreendimento científico e usuário compulsório da tecnologia. Os autores ressaltam, portanto, que o "diálogo verdadeiro não pode ser construído em via de mão única" e é necessário resgatarmos e valorizarmos "[...] muitas experiências e conhecimentos de senso comum, dando visibilidade a uma infinidade de saberes que, por simples preconceito, não encontram lugar nos museus de ciências, nas escolas, nem muito menos na academia" (GERMANO; KULESZA, 2007, p. 21). Para esses autores, o conhecimento científico é "[...] a forma mais eficaz de poder que conseguimos inventar", embora seus danos são sempre "divididos igualmente com todos, mas os benefícios estão restritos a apenas alguns" (GERMANO; KULESZA, 2007, p. 21).

O sentido do *fazer ciência* aqui empregado se coaduna com a comunicação dialógica sugerida por autores como Jürgen Habermas e Paulo Freire, nas quais encontramos o *comunicar-se*: o conceito de comunicação reflexiva citado por Germano e Kulesza (2007, p. 16). Nesse aspecto, o seu uso aqui visa evidenciar e questionar o sentido da interpretação dominante, que supõe uma longa carreira até que alguém possa ser considerado um cientista. Acreditamos que, conforme sugerido no exemplo do projeto de pesquisa desenvolvido com os pescadores, a universidade possa mediar

processos de construção do conhecimento conjunto que, em nosso entendimento, será facilitado com a utilização da pesquisa-ação.

Levin e Greenwood (2008) conclamam as universidades a se valerem mais amplamente da pesquisa-ação, até para resgatar a credibilidade e o apoio público, pois cada vez mais estão sujeitas a "[...] formas corporativas de prestação de contas e garantia de qualidade", caindo em descrédito pela população em todo o mundo (LEVIN; GREENWOOD, 2008, p. 211, tradução nossa). Para esses autores, "[...] a pesquisa-ação fornece uma maneira de promover a geração de conhecimento que é intrinsecamente capaz de produzir bens públicos por meio da solução de problemas concretos e práticos" (LEVIN; GREENWOOD, 2008, p. 212, tradução nossa). Enfatizam, ainda, que a pesquisa-ação compartilha todo o fundamento da prática/ação proposta por Freire, auxiliando "[...] processos de reflexão mais profundos por meio da ampla participação disciplinar e das partes interessadas em discursos baseados em pesquisa" (LEVIN; GREENWOOD, 2008, p. 212, tradução nossa). Esses autores falam em "[...] equipes multidisciplinares colaborativas de acadêmicos e partes interessadas não universitárias" que promoveriam a "seleção de problemas, análise, desenho de ações, implementação e avaliação" (LEVIN; GREENWOOD, 2008, p. 212, tradução nossa).

Para Cortesão (2018, p. 169), a pesquisa-ação exige uma posição crítica, uma vez que "[...] a pesquisa orienta e interpela a prática, a prática põe em questão a teoria estimulando-a, obrigando-a a interrogar-se, a avançar com outras interpretações, por vezes, a abandonar ideias feitas até aí não discutidas". À posição crítica, referida por Cortesão (2018), acrescentamos o termo colaborativa. A pesquisa-ação acontece sempre no coletivo. A criação de comunidades participativas de investigação é o objetivo maior da utilização da pesquisa-ação, sendo mais bem-sucedida na medida em que haja o engajamento, a curiosidade e questionamentos práticos e teóricos significativos por parte de todos os participantes, de forma englobante. Como ressalta Cortesão (2018), Paulo Freire articulou hábil e transgressivamente a pedagogia, a antropologia, a sociologia e a política, mantendo sempre o olhar na prática/ação, mas na ação transformadora que, reunindo os saberes de todos, visa à mudança, à transformação e à libertação de uma comunidade e, em consequência, à libertação do próprio indivíduo.

Para Thiolent (2011, p. 20), pesquisa-ação pode ser definida como "[...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo". Picheth, Cassandre e Thiolent (2016), por sua vez, complementam afirmando que a pesquisa-ação procura percorrer o caminho desde o 'abstrato' até o 'concreto'. Os participantes estão em busca de aquisição de conhecimentos, mas, tendo como pressuposto, a criação coletiva. Cerati e Lazarini (2009, p. 386) afirmam que, na pesquisa-ação, "[...] os participantes deixam de ser objeto de estudos para serem pesquisadores e produtores de conhecimento de sua própria realidade". Franco (2005, p. 500) defende que um processo de pesquisa-ação necessariamente produz "transformações de sentido, ressignificações ao que fazemos ou pensamos", de tal forma que "implica reconstrução do próprio sujeito". Esta autora afirma, ainda, que, "[...] quando construímos o conhecer de um dado objeto, não é somente o objeto que torna conhecido, mas o próprio sujeito [...], o conhecimento de algo é também, simultaneamente, um autoconhecimento" (FRANCO, 2005, p. 500).

De modo geral, a pesquisa-ação passa por ciclos de ação e reflexão, em movimento espiralado crescente, promovendo a aprendizagem, a internalização e a ampliação dos conhecimentos tanto sobre os problemas e produtos que estão sendo investigados como sobre o ambiente e a comunidade na qual está ocorrendo a investigação. Nos ciclos de ação, ocorre a interação entre pesquisadores e comunidade, durante o qual se constituem evidências e se registram práticas compartilhadas. Já nos ciclos de reflexão, promovem-se um distanciamento da realidade vivida em comum, por meio de estudo do material produzido e sistematizado conforme o sentido para o coletivo. A partir daí, faz-se, também em conjunto, o planejamento das próximas ações. Dessa forma, ação e reflexão integram o conhecimento construído de forma colaborativa e representativa do todo (REASON; BRADBURY, 2008).

Assim sendo, nossa visão de pesquisa-ação nos aproxima de Paulo Freire, que ressalta que "o homem, como um ser de relações, desafiado pela natureza, a transforma com o seu trabalho; e que o resultado desta transformação, que se separa do homem, constitui seu mundo" (FREIRE, 1983, p. 65). Especificamente sobre comunicação, Paulo Freire (1983, p. 86) defende que "[...] comunicar é comunicar-se em torno do significado significante". Ressalta que, dessa forma, não há sujeitos passivos.

No estudo de caso com os pescadores, mencionado na Introdução, todos participaram integralmente do processo de pesquisa, incluindo a etapa dos protocolos de investigação: realização de 30 arrastos, com duas redes, uma de cada lado do barco, uma normal e a outra com o novo artefato criado. Cada arrasto teve a duração exata de 60 minutos, sendo realizados cinco arrastos por dia, em dias seguidos para evitar a grande variação de maré e diminuir as variações em função da safra e do período do ano. A partir daí, os pescadores/pesquisadores fizeram a comparação da quantidade de camarão e peixe capturados; da quantidade de material descartado pelos pescadores e da quantidade de material aproveitado. Um dos resultados obtidos foi o de que a rede com a grelha capturou menos da metade da sujeira em 80% dos arrastos testados, significando que o pescador deixou de levantar 128 kg em um dia de oito arrastos duplos, podendo implicar melhoria para a saúde dele. Também demonstrou ser eficaz em relação à economia com o barco, pois, com a grelha transportando menos volume, consome menos diesel, além de diminuir o desgaste do barco e dos equipamentos. Uma vez que o camarão vem mais limpo e menos quebrado, melhora a qualidade do pescado, gerando maior ganho financeiro. Com a redução dos descartes em 60%, menos caranguejo, siri, bolacha do mar, água-viva e outras espécies perderam suas vidas devido à pesca de arrasto do camarão. No modo tradicional, para cada quilo de camarão pescado, 3,7 kg de outros organismos são descartados. Com a grelha, para cada quilo de camarão pescado, apenas 1,5 kg de outros organismos foram descartados. Outro destaque em relação aos resultados da pesquisa foi o tamanho do camarão, que foi maior em 70% dos arrastos testados (SABERES marinhos, 2020).

Todos esses conhecimentos foram gerados no coletivo, com a participação de todos. O coordenador desse projeto com os pescadores ressaltou na entrevista concedida a uma das autoras deste ensaio que, se o processo de pesquisa focar somente na rede, o projeto é efêmero, finalizando em si. Se a universidade chegar junto aos pescadores artesanais de camarão com uma proposta convencional de extensão, entendida como simples transferência, o projeto também morre em si, porque pode chegar a uma comunidade onde ninguém quer saber de utilizar a rede. Por outro lado,

segundo ainda a fala do coordenador, se o processo é de diálogo, o que se consegue é a construção conjunta do conhecimento e a gestão participativa das áreas de pesca e não necessariamente apenas uma inovação para reduzir o impacto ambiental.

A importância da população não científica se apropriando do conhecimento é ressaltada quando um cenário hipotético é comparado com o relato efetivo do projeto com os pescadores. De fato, a grelha mencionada poderia ter sido totalmente desenvolvida em um laboratório da universidade, em que os acadêmicos poderiam se apoiar em seus conhecimentos em física, biologia, química, engenharia de materiais e oceanografia. Provavelmente, o artefato tecnológico seria gerado a partir de acesso privilegiado a informações sobre materiais e técnicas de fabricação. Da mesma forma, poder-se-ia considerar aspectos sociais, culturais e econômicos, entre outros, para melhor efetivação do projeto. Após testes de efetividade e eficácia terem sido realizados com todo rigor científico, muito provavelmente, os resultados alcançados seriam compartilhados com a comunidade científica.

Qual a diferença entre esses dois cenários, um hipotético, que ocorre com frequência nos meios acadêmicos, e o caso real estudado, que envolveu e considerou os saberes dos pescadores? Sem dúvida, no caso hipotético, o conhecimento gerado beneficiaria diretamente a carreira acadêmica dos pesquisadores e, além disso, provavelmente geraria patentes e disponibilização para a comercialização por ramos afins da indústria. No entanto, nesse cenário, os pescadores permaneceriam à mercê de interesses mercadológicos. Por outro lado, no caso real, além da formação dos acadêmicos envolvidos no processo, constatam-se características do projeto influenciados pelo saber tradicional. Na expressão espontânea do coordenador do projeto com os pescadores, "*quando os saberes tradicionais e o conhecimento científico se encontram, a cena fica bonita*". Além disso, os conhecimentos construídos interativamente impactaram de forma positiva seus rendimentos financeiros e proporcionaram melhorias em relação à sua saúde e ao seu ambiente de trabalho. Por fim, a riqueza da experiência vivida na interface universidade-comunidade implicou ampliação cultural significativa para os pescadores, proporcionando-lhes autoconhecimento, autovalorização como trabalhadores e abertura de horizontes no que se refere à participação e colaboração com pesquisadores. Assim sendo, conferimos validade às afirmações de Thiollent e Colette (2014, p. 211), para quem a pesquisa-ação age como "elos entre saberes, ciências e ações" e de Germano e Kulesza (2007, p. 16), que defendem que é "[...] importante compreender a comunicação dialógica como um encontro entre diferentes e não como acordo entre iguais".

## Considerações finais

Esta reflexão conclui que a popularização da ciência busca ampliar ao máximo a oportunidade de todos participarem na construção do conhecimento científico e a pesquisa-ação, por sua vez, apresenta-se como uma ferramenta metodológica, por excelência, que pode contribuir significativamente nesse sentido.

Ao enfocar os atos de fala constituintes dos discursos dos legisladores do Brasil Imperial, marcadamente patriarcal e notadamente androcêntrico, torna-se possível problematizar as afirmações feitas, contextualizar as normas vigentes, localizar a verdade até então aceita na sociedade, e colocar em suspeição a validade e a justiça das

normas sociais que regulamentam a vida das pessoas, em especial daquelas que não são homens-cisgêneros-brancos-heterossexuais.

Cabe à comunidade científica repensar como valorizar e ampliar a utilização da pesquisa-ação em todas as suas esferas, seja na pesquisa, no ensino e na extensão, aceitando o desafio de envolver o cidadão leigo nas ações de pesquisa e produção do conhecimento científico. Ao cientista, cabe 'se desencastelar' dos redutos exclusivos da ciência, procurando construir coletivamente o conhecimento científico com a sociedade. A relação entre pesquisa-ação e popularização da ciência pode ser entendida como uma ponte entre a prática e a teoria, resultando em uma atitude científica consciente e socialmente responsável. A unilateralidade da ação científica pode resultar em discriminação, injustiça social e permanência do status quo.

Conforme identificamos nos autores estudados, o que se trabalha nos redutos científicos é derivado das necessidades e inquietações da sociedade, sendo que os saberes práticos e teóricos são (ou, pelo menos, deveriam ser) indissociáveis. É preciso ter em mente que a prática científica não existe dissociada de um contexto histórico-social, econômico e político. Questionamentos sobre a quem a ciência serve ou a quem ela desserve precisam estar presentes a cada iniciativa de ensino, pesquisa e extensão, sendo que a extensão, não no sentido assistencialista, deveria ganhar mais destaque na prática universitária. Sugerimos, inclusive, outra forma de referenciar esse trinômio, colocando a extensão em primeiro lugar: extensão, ensino e pesquisa, uma vez que a pesquisa e o ensino não deveriam existir dissociados da prática da sociedade.

Em um passado histórico recente da humanidade, a vida, o trabalho e o saber caminhavam juntos. Quando um grupo traz a ciência para um espaço específico, isolando-a da sociedade e se apropriando das práticas da transmissão do saber, rompe-se com um processo social natural de construção do conhecimento. Uma prática que, na sua origem, era prazerosa e produtiva passa a ser encarada como enfadonha e somente para 'os que merecem'. Cria-se um reduto com status valorizado, colocando à margem a maior parte dos integrantes da sociedade. O pequeno grupo tem o direito de 'pensar', o restante, desobrigado de questionar o mundo ao seu redor, basta 'trabalhar'. A proposta da pesquisa-ação vai contra esse status quo, propondo a construção conjunta do conhecimento. A democratização vem com a não imposição de uma ideia ou uma solução. É inerente à pesquisa-ação a troca de conhecimento, respeitando os saberes locais do próprio contexto, da realidade específica, do ecossistema particular que se está estudando.

O caminho passa pela democratização da construção do conhecimento, sem desvalorizar tudo o que já foi e o que é produzido pela ciência. Passa pelo incentivo a diálogos plurais, livres de qualquer preconceito. Passa, ainda, pela ideia de horizontalidade dos saberes.

Como lembra Paulo Freire, um sujeito, quando não transformado em objeto, que recebe "dócil e passivamente os conteúdos que outro lhe dá ou impõe", transforma-se de fato no *ator do processo*. Transforma-se em protagonista, assumindo "sua ação transformadora sobre a realidade" (FREIRE, 1983, p. 18).

Se a prioridade é a inclusão social, precisamos, necessariamente, promover uma prática científica com horizontes abertos (sem encastelamentos), procurando evitar ao máximo a desumanização e invisibilização do cidadão.

À luz dos pensamentos de Paulo Freire, o cientista/pesquisador idealizado aqui precisa ser um revolucionário, não se considerando dono do objeto de conhecimento. Precisa ser um cientista/pesquisador que procura revelar o conhecimento *junto com* o cidadão, a partir da realidade e da visão de mundo desse. Parafraseando Paulo Freire (FREIRE, 1983), a responsabilidade política e social é essencial para a prática científica.

Concluímos, então, que aos representantes da academia cabe atuar como o elo entre a teoria e as demandas da comunidade, procurando a imparcialidade em todos os seus aspectos, garantindo a fala dos não cientistas de forma pautada pelo diálogo sem preconceitos, seja o preconceito de que natureza for. Concluímos, igualmente, que a pesquisa-ação é um instrumento, por excelência, para a construção coletiva do conhecimento científico, inclusão social e, consequentemente, para a popularização da ciência.

## Referências

- ADORNO, T. W.; HORKHEIMER, M. *Dialética do esclarecimento: fragmentos filosóficos*. Rio de Janeiro: J. Zahar, 1985.
- ALVES-BRITO, A.; MASSONI, N. T.; GUIMARÃES, R. R. Subjetividades da comunicação científica: a educação e a divulgação científicas no Brasil têm sido estremecidas em tempos de pós-verdade? *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 37, n. 3, p. 1598-1627, 2020. DOI: <https://doi.org/hsrd>.
- APAZA YANARICO, A. Uma tecnociência para o bem-estar social. *Ciência & Tecnologia Social*, Planaltina, DF, v. 1, n. 1, 2011. Disponível em: <https://cutt.ly/AGZplDk>. Acesso em: 20 jan. 2021.
- CAVALCANTI, E. V. A história encastelada e o ensino encurralado. *Educar em Revista*, Curitiba, v. 34, n. 72, p. 249-267, 2018. DOI: <https://doi.org/gg2r7t>.
- CERATI, T. M.; LAZARINI, R. A. M. A pesquisa-ação em educação ambiental. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 15, n. 2, p. 383-92, 2009. DOI: <https://doi.org/d9jfnb>.
- CHAUÍ, M. *Convite à filosofia*. 14. ed. São Paulo: Ática, 2015.
- CORTESÃO, L. O valor da prática em Paulo Freire. *Reflexão e Ação*, Santa Cruz do Sul, RS, v. 26, n. 1, p. 165-178, jan./abr. 2018. DOI: <https://doi.org/hsrf>.
- DAGNINO, R. *Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico: um debate sobre a tecnociência*. Campinas: Unicamp, 2008.
- FRANCO, A. A democracia é uma utopia? DAGOBAB: inteligência democrática, 19 jul. 2016. Disponível em: <http://dagobah.com.br/a-democracia-e-uma-utopia/>. Acesso em: 18 dez. 2020.
- FRANCO, M. A. S. Pedagogia da pesquisa-ação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, set./dez. 2005. DOI: <https://doi.org/ccmn2b>.
- FREIRE, P. *Extensão ou comunicação?* Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1974.
- GERMANO, M. G.; KULESZA, W. A. Popularização da ciência: uma revisão conceitual. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 24, n. 1, p. 7-25, abr. 2007. Disponível em: <https://cutt.ly/8GZpHKX>. Acesso em: 23 mar. 2019.
- GRILLO, S. V. C.; GLUSHKOVA, M. A divulgação científica no Brasil e na Rússia. *Bakhtiniana: revista de estudos do discurso*, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 69-92, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/2176-457323556>.

HABERMAS, J. *Teoria do agir comunicativo*. São Paulo: Martins Fontes, 2012. 2v.

KEIM, E. J. Ciência como postura fenomenológica goethiana frente aos métodos empírico-analítico (positivismo) e crítico. In: KEIM, E. J. *Pedagogia da pachamama/tayta inti (mãe terra/pai sol) como grito pela vida*. Matinhos, PR: UFPR, 2018. Disponível em: <http://profjacob.com.br/bloco-3/>. Acesso em: 13 dez. 2018.

KEMMIS, S. Critical theory and participatory action research. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (org.). *The Sage handbook of action research: participative inquiry and practice*. 2. ed. London, England: Sage, 2008. p. 121-138.

KOHAN, W. O. Paulo Freire e o valor da igualdade em educação. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 45, n. e. 201600, p. 483-502, 2019. DOI: <https://doi.org/gf6kjd>.

KOSLOWSKI, A. É o conceito de tecnociência confuso? *Philósophos*, Goiânia, v. 20, n. 1, p. 11-36, 2015. DOI: <https://doi.org/10.5216/phi.v20i1.36115>.

LEVIN, M.; GREENWOOD, D. J. The future of universities: action research and the transformation of higher education. In: REASON, P.; BRADBURY, H. (org.). *The Sage handbook of action research: participative inquiry and practice*. 2. ed. London, England: Sage, 2008. p. 211-226.

MAYUMI, Y. 12 canais no YouTube que todo médico deveria seguir. *iClinic Blog*, 29 abr. 2020. Disponível em: <https://cutt.ly/eGZp0WL>. Acesso em: 11 dez. 2020.

MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. *Inclusão Social*, Brasília, v. 1, n. 2, 2006. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/100513>. Acesso em: 16 set. 2020.

OLIVEIRA, M. B. de. Desmercantilizar a tecnociência. In: SANTOS, B. S. (org.). *Conhecimento prudente para uma vida decente: um discurso sobre as ciências revisitado*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 277-250.

PICHETH, S. F.; CASSANDRE, M. P.; THIOLLENT, M. J. M. Analisando a pesquisa-ação à luz dos princípios intervencionistas: um olhar comparativo. *Educação*, Porto Alegre, v. 39, n. 4, p. s3-s13, 2016. DOI: <https://doi.org/hsqp>.

REASON, P.; BRADBURY, H. (ed.). *The Sage handbook of action research: participative inquiry and practice*. 2. ed. London, England: Sage, 2008.

SABERES marinhos: diálogos sobre conhecimento tradicional, pesquisa, ensino e extensão pesqueira. [2020]. Disponível em: <https://cutt.ly/KGLv7sy>. Acesso em: 17 dez. 2020.

SANTOS, B. S. *Um discurso sobre as ciências*. São Paulo: Cortez, 1987.

SILVA, M. G. *Ajudar a família Moisés sol na placa*. [2020] Disponível em: <https://cutt.ly/CGZp5wi>. Acesso em: 20 dez. 2020.

THIOLLENT, M. *Metodologia da pesquisa-ação*. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

THIOLLENT, M.; COLETTE, M. M. Pesquisa-ação, formação de professores e diversidade. *Acta Scientiarum: human and social sciences*, Maringá, v. 36, n. 2, p. 207-216, 2014. DOI: <https://doi.org/hsqs>.

TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005. DOI: <https://doi.org/dbc36t>.

VASCONCELOS-RAPOSO, J. Fazer ciência para quê... e para quem? *Motricidade*, Ribeira de Pena, Portugal, v. 9, n. 2, p. 1-2, 2013. DOI: <https://doi.org/10.6063/motricidade.2664>.