

## CIÊNCIA CIDADÃ: UMA PERSPECTIVA EPISTEMOLÓGICA

Alessandra Rafael de Oliveira<sup>1</sup>; Ana Aparecida dos Santos<sup>2</sup>; João Amadeus Pereira Alves<sup>3</sup>; Marcelo Lambach<sup>4</sup>

**GT3:** Instituições e Atores Públicos e Privados em Transformações ecosocioambientais.

### Resumo

No campo das ciências é comum o enfrentamento de dogmas e a proposição de novos olhares sobre a mesma. Nesse sentido, a Ciência Cidadã vem se constituindo como um campo específico de democratização do universo da pesquisa científica, ao fomentar mudanças nos processos de produção e validação do conhecimento epistêmico. Esta pesquisa objetiva analisar a percepção dos cientistas cidadãos sobre a elaboração e a comunicação de pesquisas científicas em rede e suas contribuições para a formação do conhecimento científico, ao criar diálogos comuns entre diferentes áreas do conhecimento. Optou-se pela pesquisa qualitativa de levantamento de dados, com caráter descritivo, ao investigar a forma como a Ciência Cidadã aproxima a ciência da sociedade. Por meio do compartilhamento de informações por pares, constitui-se como uma pesquisa colaborativa. Foi possível perceber que, embora a Ciência Cidadã possa ser considerada um processo inovador de se fazer ciência, muitas vezes, se estrutura da mesma forma que a ciência tradicional, ao tentar estabelecer modelos e métodos dentro de etapas pré-estabelecidas fundamentadas pelo método científico.

**Palavras-chave:** Conhecimento Científico; Ciência Cidadã; Redes Colaborativas.

---

<sup>1</sup> Mestre em Educação em Ciências e Matemática; Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática/UFPR; Curitiba, Paraná, Brasil. Coordenadora Sala Verde/Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Curitiba, Paraná, Brasil. Email: alesandrautfpr@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0943-9728>.

<sup>2</sup> Mestre em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente; Coordenadora Sala Verde/Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: salaverdeutfprcuritiba@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9355-7593>.

<sup>3</sup> Doutor e Mestre em Educação para a Ciência; Faculdade de Ciência da UNESP de Baurú, São Paulo, Brasil. E-mail: japalves@yahoo.com.br; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1850-0260>.

<sup>4</sup> Pós-doutorado na Universidade Nacional de Misiones-Argentina; Doutor e Mestre em Educação Científica e Tecnológica; Universidade Federal de Santa Catarina; Brasil. E-mail: marcelolambach@utfpr.edu.br; ORCID <https://orcid.org/0000-0001-7168-5498>.

## 1 INTRODUÇÃO

Inicialmente as atividades de pesquisa científica se constituíam de observações realizadas por pessoas interessadas em conhecer de forma aprofundada os fenômenos naturais. Realizavam observações *in loco* de suas pesquisas e faziam a comunicação das mesmas por meio de diálogos entre pares e também por meio de cartas de correspondência, as quais, lhes permitem compartilhar os saberes oriundos de suas investigações, como uma espécie de intercâmbio epistemológico. Conforme afirma Irwin:

A ideia de aproximar as preocupações dos cidadãos e os conhecimentos da ciência não é nova - podem ver-se muitos objetivos semelhantes no movimento 'ciência para o povo' dos anos 60 e 70 ou nas várias tentativas de 'participação pública' tal como o 'debate energético generalizado' na Holanda dos anos 80. (Irwin, 1995, p. 60)

Zamoner (2021) relata que por volta de 1990 o ornitólogo Rick Bonney juntamente com o cientista social Alan Irwin cunharam o termo *Citizen Science* (Ciência Cidadã), mais tarde (2014) o termo foi incluído no *Oxford English Dictionary*, devido sua notoriedade. Conforme Zamoner (2021, p.39), “o conhecimento científico passou a ser socializado, compondo um universo científico a nível mundial”. Por conseguinte, no decorrer do tempo, a maneira de conceber a ciência e suas formas de comunicação se modificaram. Surgem os eventos para divulgação científica, publicações em periódicos, mas, a divulgação da ciência até os dias de hoje, na maioria das vezes, fica restrita à comunidade científica e a uma pequena parcela da sociedade (elites).

Irwin (1995, p.17- 18) descreve que “o desenvolvimento social atingiu um estágio em que se torna urgente e necessário repensar a ligação entre ciência, tecnologia e a vida cotidiana”. Para o autor, estes dois elementos constituem forças importantes para estruturar nossas relações pessoais e profissionais, pois oferecem novas possibilidades de interação com o conhecimento - mas também novas ameaças.

Nesse sentido, diante das inovações tecnológicas e científicas, surge a necessidade de repensar os processos de constituição do conhecimento e a maneira de comunicar os resultados do trabalho científico dos especialistas, como forma de ampliar o acesso da população ao conhecimento sistematizado. Atualmente estão sendo incorporados aos processos de elaboração do conhecimento científico, o uso de plataformas digitais para o armazenamento de dados, o uso de softwares/aplicativos modernos para comunicação e compartilhamento de informações a nível global.

Contudo, a democratização do acesso à produção científica e tecnológica permanece distante da realidade da maior parte da população. Sendo assim, estudos

mostram que envolver diferentes públicos na constituição de informações científicas, na observação de fenômenos naturais e análise de dados em uma perspectiva teórica e prática, tornam-se ações intrínsecas ao processo educativo holístico e interdisciplinar (Bonney *et al.*, 2009; Rumenos, 2020; Morais, 2022; Martins *et al.*, 2023; Zamoner, 2021).

Nesse sentido, vislumbrando novos caminhos para a ciência e a tecnologia, Irwin (1995, p. 60) relata que é “evidentemente importante considerar as possibilidades de uma abordagem à ciência e ao conhecimento que ofereça, pelo menos, potencialidades e diálogo entre grupos científicos e cidadãos”. Sendo assim, a Ciência Cidadã tenta superar o distanciamento da produção científica acadêmica e institucionalizada das classes populares ao promover o estabelecimento de diálogos comuns entre pesquisadores, professores, estudantes e demais cidadãos interessados em assuntos científicos. Vislumbra ainda, que as pessoas por si só, busquem ampliar seu nível de Alfabetização Científica e sua compreensão de mundo, ao interagirem com informações de natureza científica (Zamoner, 2021).

Nessa perspectiva, esta pesquisa tem por objetivo analisar a percepção dos cientistas cidadãos sobre a elaboração e a comunicação de pesquisas científicas em rede e suas contribuições para a formação do conhecimento científico, ao criar diálogos comuns entre diferentes áreas do conhecimento. Ao promover a mediação entre pessoas de diferentes áreas, com interesses distintos à se envolverem em discussões científicas ou até mesmo na própria elaboração da ciência e/ou da tecnologia. A Ciência Cidadã parte do princípio de que qualquer pessoa que se interesse por temas científicos ou com interesse em publicar resultados de pesquisas e/ou experimentos, são capazes de contribuir com o processo de elaboração da ciência e da tecnologia.

### 1.1 REDE BRASILEIRA DE CIÊNCIA CIDADÃ (RBCC)

Sabemos que atualmente se torna possível para qualquer pessoa com acesso a internet criar seu próprio espaço virtual ou interagir neste universo, expondo suas opiniões, ideias, experimentos, tornando público seus interesses, objetivos e conquistas, muitas vezes, provenientes de metodologias criteriosas, que se assemelham ao processo científico. Além disso, ao ampliar o entendimento sobre estes processos, os cidadãos podem aprender a selecionar informações e fazer julgamentos sobre o que pode ou não ser útil para suas vidas. Além disso, se tornam capazes de interagir com mecanismos de

busca sobre informações científicas de forma mais efetiva, identificando inclusive, fontes confiáveis e não confiáveis. Sobre isso, a Ciência Cidadã também possui mecanismos digitais que colaboram com seu projetos e possibilitam a acessibilidade de cientistas tradicionais e de cientistas cidadãos. Sendo assim, as plataformas digitais e aplicativos ampliam os espaços para publicações de resultados de investigações e textos de diferentes áreas de pesquisa (Zamoner, 2021).

Nesse sentido, a RBCC, em código aberto à partir da Eu-Citizen Science (união europeia), possui uma plataforma de Ciência Cidadã denominada: CIVIS. Aberta para qualquer pessoa cadastrar iniciativas de pesquisa que envolvem conhecimentos de natureza distintas, e também o engajamento público. Tendo por objetivo oferecer espaços de diálogos entre pesquisadores; produzir e mapear banco de dados e promover engajamento e parcerias de voluntários não acadêmicos e cientistas; apoiar e oferecer formação continuada; promover workshops e eventos de promoção da Ciência Cidadã. Ao oferecer infraestrutura, compartilhar metodologias, e dar suporte a investigações de natureza científica de importância social, territorial e ambiental, buscando gerar novos conhecimentos.

Como forma de viabilizar a proliferação de pesquisas em redes, a RBCC conta com seis grupos de trabalho, subdivididos nas seguintes temáticas: GT1- Articulação e Sustentabilidade/estabelecimento de relações voltadas para sustentabilidade de recursos humanos, tecnológicos e financeiros; GT2- Engajamento de Participantes/práticas, motivações e interesses de participação inicial e continuada dos interessados; GT3- Capacitação e produção de materiais educativos/processos formativos, oficinas, cursos, parcerias, articulação de conceitos, terminologias, tipologias, execução de projetos, avaliação, elaboração e tradução de materiais, avaliação; GT4- Comunicação estratégica e eventos/disseminação de conteúdos e projetos, iniciativas de gestão de mídias e website; GT5- Pesquisa e Monitoramento/produção de conhecimento teórico e empírico, ética e rigorosidade, divulgação científica e articulação com periódicos de alto impacto, livros e manuais; GT6- Tecnologia e uso de dados/disseminação do conhecimento científico por meio de tecnologias, compartilhamento e promoção da usabilidade dos dados, desenvolvimento de novas tecnologias.

De fato, a globalização ampliou significativamente as redes de comunicação e a circulação de informações provenientes das mais diferentes fontes. Se faz necessário ampliar o nível de Alfabetização Científica das pessoas, instrumentalizando-as para compreenderem assuntos relacionados a ciência e a tecnologia presentes no seu cotidiano.

Nesse intuito, a RBCC propõe aos seus integrantes valores e princípios direcionados para que pesquisadores atuantes estabeleçam parcerias, compartilhem conhecimentos e saberes com potencial para instituir uma educação científica e tecnológica voltada para promover o engajamento público na constituição da ciência e da tecnologia. Além de corroborar na implementação de políticas públicas voltadas para discutir de forma democrática, problemáticas de cunho socioambiental.

Pautada em valores como: i- democracia como direito de todos, sendo esta de responsabilidade compartilhada pela sociedade; ii- repúdio a qualquer discriminação social, cultural, étnica, política, religiosa, sexual, de gênero, etária ou a pessoas com deficiência; agindo numa perspectiva anti racista do ponto de vista da equidade. Sendo assim, promove iniciativas de Ciência Cidadã e incentiva a criação de novas parcerias e iniciativas de abordagem de pesquisa colaborativa/participativa. Ao estabelecer diretrizes para a promoção de debates públicos sobre questões teóricas relacionadas à boas práticas de pesquisa, além de definir prioridades e estratégias de fortalecimento de redes colaborativas de aprendizado, gerando conhecimentos socialmente úteis na articulação de redes de investigação científica a nível nacional e internacional. Como forma de instituir tais valores, a RBCC segue os mesmos princípios<sup>5</sup> da Associação Européia de Ciência Cidadã (ECSA, 2015), os quais seguem transcritos a seguir:

a. Os projetos cadastrados pela RBCC promovem a medição ativa de seus participantes em atividades científicas, gerando novos conhecimentos e ampliando a compreensão dos envolvidos sobre a natureza da ciência.

b. Do ponto de vista científico, os resultados produzidos pela Ciência Cidadã são estritamente relevantes, provenientes de investigações de problemáticas sociais, possuem impacto social ou colaboram diretamente na proposição de questionamentos que podem resultar na proposição de políticas públicas e/ou na elaboração de decisões de gestão.

c. Independente de possuir ou não vínculo jurídico com a nação brasileira, todos os cientistas participantes da RBCC (profissionais e voluntários aqui denominados

---

<sup>5</sup> Os princípios que caracterizam as pesquisas da RBCC, aqui transcritos pela autora deste estudo, estão publicados no site da RBCC. Documento original: ECSA\_Ten\_principles\_of\_CS\_Portuguese.pff, disponível na ECSA (European Citizen Science Association), 2015. Dez Princípios da Ciência Cidadã. Berlin.

cientistas cidadãos), serão reconhecidos por seu envolvimento em projetos de Ciência Cidadã. Incluindo publicações de investigações ou contribuições relevantes em evidências científicas, ou na proposição de respostas a problemáticas sociais a nível local, nacional ou até mesmo global. Além do prazer pessoal em contribuir com a democratização da produção científica, os integrantes da RBCC, ampliam saberes que podem inclusive influenciar políticas públicas socioambientais.

d. A participação dos cientistas cidadãos nas investigações científicas ou na constituição de dados a serem investigados ou comunicados pode ocorrer em uma ou em várias etapas da pesquisa e pode incluir o desenvolvimento de questões científicas, delinear métodos e/ou metodologias.

e. Os dados constituídos pelos cientistas cidadãos podem ser analisados pelos pares da comunidade científica, sendo que estes darão retorno sobre os resultados das investigações provenientes destes a nível científico, político e social.

f. Assim como ocorre em qualquer campo epistemológico, a Ciência Cidadã apresenta limitações, discrepâncias, enviesamentos, que podem ser previstos ou não, contudo, diferentemente das investigações científicas tradicionais, a Ciência Cidadã visa desencadear processos mais democráticos na constituição da ciência e da tecnologia.

g. Sempre que possível, o compartilhamento dos dados sob investigação ou os resultados dos projetos de Ciência Cidadã serão publicados num formato de acesso livre, a menos que haja motivos de segurança ou privacidade que impeçam tal publicação, uma vez que muitos atuam em parcerias com cientistas profissionais, se faz necessário respeitar a produção intelectual dos envolvidos.

h. O trabalho dos cientistas cidadãos será reconhecido publicamente nos resultados das investigações em que estiver envolvido, incluindo as publicações provenientes destas.

i. Os programas e/ou projetos de Ciência Cidadã seguem critérios de análise fundamentados nos resultados científicos de suas pesquisas, isso envolve a credibilidade e qualidade dos dados, a experiência dos participantes, além da abrangência dos impactos sociais e políticos das pesquisas publicadas na RBCC.

j. A confidencialidade, assim como os impactos ambientais de qualquer atividade dos cientistas cidadãos devem seguir as diretrizes éticas e legais do direito autoral e da propriedade intelectual dos envolvidos, incluindo a partilha e divulgação dos dados constituídos.

É importante esclarecer que a tipologia dos projetos e pesquisas que compõem a RBCC se fundamentam em Bonney *et al.* (2009). Na interação dos cientistas cidadãos com a sociedade, desta mediação surgem demandas que irão influenciar as pesquisas a serem desenvolvidas, impactando de forma mais efetiva as comunidades envolvidas que acabam sendo beneficiadas em suas especificidades. Sendo esta uma estratégia de engajamento e motivação para que cada vez mais haja pessoas interessadas em participar de forma ativa com seus conhecimentos, sendo estes de natureza diversa: ciências sociais, saúde, ciências da terra, etc.

Independente da área envolvida, há protocolos de implementação dos projetos, sempre que possível há o envolvimento de projetos pilotos e posteriormente este se estende para um público maior, sendo esta uma forma de qualificar as pesquisas, que por sua vez, são avaliadas de forma contínua em todas as etapas: planejamento, execução, análise dos resultados, compartilhamento dos dados, avaliação dos impactos sociais. Diante destas considerações e princípios, passaremos a refletir sobre a seguinte questão descrita no subtítulo a seguir:

### **1.1.1 A Ciência Cidadã é Ciência afinal?**

Chalmers (1993, p.27), afirma que “o conhecimento científico não é conhecimento comprovado, mas representa conhecimento que é provavelmente verdadeiro”. Numa compreensão popular, a ciência é objetiva, proveniente da rigorosidade na observação e na obtenção de dados experimentais, aquilo que podemos ver, ouvir, tocar. Sendo assim, “os cientistas, enquanto categoria, encaixam-se essencialmente no mesmo modelo dos representantes industriais (embora possuindo um estatuto mais elevado” (Irwin, 1995, p. 148). Esta concepção tem raízes na Revolução Científica do século XVII, tendo como modelo o trabalho de experimentadores pioneiros como Isaac Newton e Galileu Galilei, o que levou a compreender a experiência como fonte de conhecimento validado pela rigorosidade do método científico: observação, hipóteses, experimentação, análise e conclusão (Chalmers, 1993). Sobre isso Irwin descreve que “parece correto concluir a ‘ciência’, como categoria abstrata, é respeitada mas é considerada muito diferente das formas mais frequentes de aconselhamento técnico” (Irwin, 1995, p. 148).

Ao considerar a ciência como todo saber proveniente do método científico, resulta em acreditar numa ciência ideologicamente neutra, livre de outras tradições. É colocar à margem toda forma de conhecimento que não se enquadra neste molde

padronizado pela ciência tradicional. De fato, uma falsa suposição de que há uma ciência universal, capaz de abarcar todas as formas existentes de conhecimento pode ser nociva para toda a sociedade. Afinal, um método científico engessado e dogmático, pode ser inconsistente com os valores humanitários intrínsecos à ciência.

Nesse sentido, Irwin (1995, p. 148) menciona que

Uma vez que a ciência é importada para o mundo cotidiano, pode ser implicitamente ‘cooptada’. Deixando claro que apenas os grupos sociais mais poderosos podem se constituir nos processos científicos, ou seja, a noção de que a ciência pode servir diretamente aos cidadãos parece fora de qualquer possibilidade. Afinal, a distância entre ciência e cotidiano reforça esta visão.

Em sua obra “O que é ciência afinal?”, Chalmers (1993), questiona a base de sustentação da autoridade da ciência e a exacerbada auto-estima de muitas áreas de estudo que, pautadas em observações empíricas, passaram a ser descritas por seus agentes como ciência tradicional. De fato, o conhecimento, mesmo proveniente de cuidadosas constituições de dados, observações criteriosas, leis e teorias relacionadas a experimentos e procedimentos lógicos, ainda pode ser escasso e insatisfatório do ponto de vista científico. Sendo necessário eliminar as generalizações demasiadas das observações empíricas indutivas e progredir dos simples resultados imediatos da experiência, sob o risco de constituir uma explicação parcial da ciência, caracterizada apenas pela capacidade de explicar e prever os fatos. Afinal, já há algum tempo, a Filosofia da Ciência tem abalado a ideia de que a ciência repousa sobre alicerces específicos da observação e dos experimentos. Pois estes, podem ser subjetivos aos valores, desejos, escolhas e crenças individuais dos cientistas e de suas comunidades, sendo comum os cientistas lançarem mão de diversos métodos e procedimentos em suas pesquisas (Chalmers, 1993).

Khun (1998), descreve a ciência como uma constelação específica de fatos, teorias e métodos constituídos gradativamente, à medida que pesquisadores com ou sem sucesso, se empenham em contribuir com um ou outro elemento. O autor considera a observação e a experiência aliadas no processo de distinção entre crenças admissíveis e os mitos populares, sem a qual não haveria ciência. Considerando que a pesquisa bem elaborada, raramente inicia antes que uma comunidade científica acredite ter adquirido respostas seguras para questionamentos legítimos a respeito da prática científica, proveniente muitas vezes, de um conjunto de crenças que pode ser incompatível com as que hoje mantemos. Ou seja, os mesmos critérios que isolam descobertas e invenções individuais, suscitam dúvidas a respeito da compreensão da ciência como um processo

cumulativo de saberes consolidados, desencadeando questionamentos de como estes foram constituídos.

De fato, a ciência não se desenvolve pela acumulação de descobertas ou invenções individuais, frequentemente os historiadores da ciência encontram dificuldades em saber quando e por quem determinadas leis, teorias ou fatos científicos foram estabelecidos. Tais dificuldades também se apresentam na distinção entre os componentes científicos das observações e crenças passadas, daquilo que os percursores da ciência consideravam como um amontoado de erros. No entanto, as concepções sobre os fenômenos da natureza não eram menos científicas, mas produtos de idiosincrasias atualmente aceitas como verdade. Sendo assim, os mitos relacionados à atividade científica podem ser produzidos pelos mesmos procedimentos e métodos que conduzem ao conhecimento científico (Khun, 1998).

Na perspectiva de Feyerabend (1977), as metodologias empregadas pela ciência apresentam fragilidades na orientação da atividade laboral dos cientistas, sob o argumento de que, até o presente momento, nenhuma metodologia científica pode ser totalmente bem sucedida. Para o autor, trata-se de uma ideia não realista, a pretensão de se estabelecer regras fixas e universais para a ciência. Além de perniciosa, pressupõe uma simplificação da capacidade humana em expor seus talentos em prol do desenvolvimento de suas pesquisas. Ademais, não parece ser uma decisão sensata esperar uma metodologia padrão nas investigações científicas, pois estas, possuem naturezas distintas, não sendo possível adotar teorias incompatíveis com a diversidade de metodologias adotadas pelos cientistas. Sendo assim, a escolha de teorias e regras não devem estar restritas a um procedimento metodológico único (método científico).

Fleck (2010), menciona a ciência como uma atividade organizada pelas comunidades de pesquisadores, uma vez que as explicações presentes dentro do estilo de pensamento de determinado grupo permanecem na memória social e são passíveis de desenvolvimento. Este argumento parte do princípio de que não existem erros completos nem verdades completas. Sendo assim, o conhecimento é construído pelas idas e vindas da pesquisa, pelos erros e acertos, nunca de forma linear como tradicionalmente a ciência é compreendida. Dessa forma, os processos que dão luz aos resultados científicos são tão importantes quanto as informações adquiridas ao final de determinada pesquisa, assim como, as próprias ideias que antecederam o conhecimento produzido. Sendo assim, cada época tem suas concepções dominantes que derivam das que já se passaram, ao mesmo tempo que nutrem predisposições futuras. Ou seja, o conhecimento está continuamente

em desenvolvimento, sendo que esta não se constitui uma relação binária entre sujeito e objeto, pois há um terceiro fator envolvido, o próprio estado do saber fundamenta o conhecimento novo nessa interação entre objeto e sujeito. Assim, a tríade: realidade objetiva, indivíduo e coletivo, possibilitam a evolução do pensamento científico. Por esse motivo, a elaboração do conhecimento nunca é individual, uma consciência teórica em si, mas se constitui uma atividade social.

Para Popper (1980), as decisões de aceitação ou rejeição dos indivíduos e de seus grupos sobre os resultados de observações científicas, o que o autor chama de “afirmações básicas”, formam convenções intelectuais nas comunidades de pesquisadores, como decisões ou acordos que normalmente podem ser aceito por esta comunidade como fatores científicos. Afinal, há métodos de experimentação e observação que não atingem o padrão científico. Todavia, as teorias científicas geralmente se originam de conhecimentos simples e até de alguns mitos, pois estes podem antecipar teorias. Contudo, para que se tornem conhecimentos aceitos como científicos, precisam passar pelo critério de refutabilidade das conjecturas da comunidade de especialistas.

Bachelard (1978, p. 58), considera que “todo saber científico deve ser reconstruído a cada momento”, o que caracteriza o espírito científico se traduz no confronto com a verdade. Para confirmar cientificamente um fato é preciso analisá-lo de diferentes pontos de vista. Ou seja, o conhecimento epistêmico deve ser colocado em termos de obstáculos, fazendo com que a luz do conhecimento real se projete nas sombras do desconhecido.

Sendo assim, a Ciência Cidadã busca constituir-se em ambientes distintos do universo da produção científica institucionalizada, dos bancos de dados dos periódicos científicos, e procura criar mecanismos de interação entre pesquisadores tendo como ferramenta recursos tecnológicos, bancos de dados digitais, entre outros semelhantes. Nesse sentido, assim como a ciência é dinâmica e não tem uma definição singular, o mesmo ocorre com a Ciência Cidadã. Trata-se de uma perspectiva multicultural e interdisciplinar da ciência, compreendida como uma ação investigadora da realidade. Visa criar espaços de diálogos entre diferentes áreas do conhecimento e pode ser trilhada por caminhos desprendidos de dogmas e do perfil homogêneo e hierárquico dos títulos acadêmicos, provenientes do capitalismo científico das elites (Zamoner, 2021).

Nesse intuito, a Ciência Cidadã vem se constituindo por meio de plataformas de compartilhamento e armazenamento de dados, alimentados por meio de aplicativos, projetos e outros recursos e metodologias. Criando espaço para publicações de textos

científicos, resultados de experimentos, relatos, observações, teorias e demais informações relevantes ao universo investigativo da pesquisa científica. Tais informações são provenientes de relatos, observações e investigações de indivíduos autônomos ou oriundos de comunidades ou grupos de pesquisa distintos que podem estar ligados ou não à produção da ciência institucionalizada.

É sabido que algumas temáticas relacionadas ao conhecimento, até os dias atuais, são pouco exploradas pelos especialistas, ou permanecem restritas a um grupo isolado de cientistas com interesses comuns, tornando difícil manter a imparcialidade nos resultados e a credibilidade das informações propagadas. A Ciência Cidadã propõe pesquisas que tratam de problemáticas sociais relevantes. No entanto, ao não se enquadrar nas linhas de pesquisa editoriais dos periódicos científicos, nem em qualquer outro critério da ciência tradicional, acabam sendo excluídas do contexto científico ou acabam sendo modificada ao ponto de perder suas características originais, para se encaixar nos critérios dos grupos ou linhas de pesquisa já existentes (Zamoner, 2021).

Nessa perspectiva, intentando reinventar novos caminhos e novas possibilidades de constituição do conhecimento epistêmico, a Ciência Cidadã acolhe iniciativas de pesquisadores de diversas origens, objetivando a democratização do conhecimento de forma ampla e confiável, porém, livre dos dogmas da ciência tradicional, uma vez que a história das ciências nos revela episódios em que pesquisas científicas significativas foram deixadas de lado ou até censuradas, ocasionando atrasos e/ou empecilhos para o desenvolvimento científico. Além da dificuldade de vencer o desinteresse ou interesses exacerbados do mercado corporativo. Ademais, embora majoritariamente sendo financiadora das pesquisas científicas, a sociedade raramente tem acesso de forma compreensível aos seus resultados. Esse produtivismo acadêmico dos sistemas políticos e ideológicos, desafiam os critérios da qualidade científica.

Diante disso, a Ciência Cidadã apresenta três maneiras complementares de se fazer ciência: i- Ciência Cidadã contributória: permite participar na constituição de dados análise e disseminação de resultados de pesquisa; ii- Ciência Cidadã colaborativa: possibilita constituir e analisar dados, analisar amostras, além de participar do planejamento do estudo, interpretação, elaboração de conclusões e disseminação dos resultados; iii- Ciência Cidadã co-criativa: permite participar de todas as etapas do processo científico incluindo a definição da pesquisa, e reformulação de novos questionamentos (Bonney *et al.*, 2009).

## 2 METODOLOGIA

Conforme Khun (1998), a variedade de teorias confrontadas pelas realidades do mundo, constituem os avanços científicos. Em consonância com esta perspectiva, a Ciência Cidadã tem incentivado a proliferação de experiências e observações científicas, por meio de uma pluralidade de metodologias, plataformas digitais e dispositivos tecnológicos voltados para registrar e socializar experimentos. Além de outros elementos relacionados à biodiversidade e a explicação de fenômenos físicos e sociais do mundo e do universo. Busca-se ampliar conhecimentos e propor determinadas soluções para possíveis problemas socioambientais em diferentes campos de pesquisa.

Nesse sentido, este estudo tem por objetivo analisar a percepção dos cientistas cidadãos sobre a elaboração e a comunicação de pesquisas científicas em rede, e suas contribuições para a formação do conhecimento científico ao criar diálogos comuns entre diferentes áreas do conhecimento. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, do tipo descritiva, por possibilitar a discorrer de forma detalhada sobre o objeto em análise. O corpus desta pesquisa se constitui das concepções de ciência dos principais epistemólogos que refletem sobre a natureza do conhecimento científico, além da análise de um formulário eletrônico enviado para os membros da RBCC, por meio de e-mail e no grupo de *WhatsApp* da RBCC. Obtivemos 20 respostas para as 12 questões identificadas com a letra Q, seguida da numeração de 1 à 12, apresentadas no Quadro 1 a seguir:

Quadro 1 – Questões do formulário de entrevista destinado aos membros da RBCC.

| Questões | Informações constituídas   |
|----------|--|
| Q1       | Dados pessoais, formação acadêmica e profissão   |
| Q2       | Área de atuação na RBCC<br>( ) membro participante      ( ) membro fundador  |
| Q3       | Qual o seu primeiro contato com a RBCC e a quanto tempo ocorreu?   |
| Q4       | Por que se interessou em fazer Ciência Cidadã?   |
| Q5       | Na sua opinião o que caracteriza ou identifica a Ciência Cidadã?   |
| Q6       | Qual a sua contribuição para a consolidação da Ciência Cidadã no Brasil?   |
| Q7       | Possui ou já possuiu algum projeto cadastrado pela RBCC? Se possível comente:  |
| Q8       | O conhecimento produzido pelos cientistas cidadãos pode ser validado dentro da própria comunidade da Ciência Cidadã? Há necessidade de validação da comunidade científica tradicional? |

|     |  |
|-----|--|
| Q9  | Quais as contribuições da Ciência Cidadã para a desmistificação de dogmas e visões estereotipadas presentes na sociedade com relação ao processo de elaboração do conhecimento científico? |
| Q10 | Na sua opinião, de que maneira a Ciência Cidadã se relaciona com a epistemologia?  |
| Q11 | Como os conhecimentos elaborados pela Ciência Cidadã se relacionam com a perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)?   |
| Q12 | Sugestão para quem quer ampliar conhecimentos sobre a RBCC:  |

Fonte: elaborado pelos autores.

As questões descritas acima, foram analisadas de forma descritiva, conforme a perspectiva de Ludke e André (2013). Para os autores, a descrição detalhada sobre os fatos ou fenômenos, na pesquisa qualitativa, pode instrumentalizar os pesquisadores com elementos teóricos e práticos voltados para fornecer melhor compreensão da realidade estudada, auxiliando inclusive na interpretação da literatura, quando se trata de pesquisa documental. Já a pesquisa de Levantamento de Dados, na perspectiva de Brandão (2002), se destina à garimpar informações à um grupo significativo de pessoas acerca de uma temática de investigação ou situação de pesquisa.

Nesse sentido, foi enviado um formulário eletrônico do *google*, para para os membros da RBCC no Brasil, por meio de aplicativo de rede social (*WhatsApp*) e/ou no e-mail particular destes participantes disponível no próprio site da RBCC. Como forma de manter o anonimato dos participantes, foram usados códigos para identificação dos respondentes do formulário. Realizou-se uma pesquisa documental para análise da concepção dos principais epistemólogos que discutem a ciência como forma de analisar aproximações e distanciamentos entre ciência tradicional e Ciência Cidadã, visando estabelecer umnexo entre ambas. Todas as questões apresentadas no Quadro 1 foram respondidas pelos membros da RBCC participantes da pesquisa, as quais serviram de âncora para esta análise.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Q1 estão descritas as informações pessoais dos cientistas cidadãos. A idade dos respondentes coladores desta pesquisa corresponde entre 32 e 65 anos. Percebe-se que é um grupo com vasta experiência em pesquisa científica, pois há um percentual de 40% dos participantes que possuem formação em doutorado em áreas científicas: engenharia ambiental, entomologia, ecologia marinha e outras. Há um percentual de 25%

de participantes que possuem formação em Ciências Biológicas. Um percentual de 15% possuem formação em mestrado em ciências ambientais, ciências florestais e outras. Há um percentual de 5% que possui formação em Física. Outro percentual de 5% possui formação em Geografia. Mais um percentual de 5% possui formação em Pedagogia e por fim, um percentual de 5% possui formação em Ensino Médio. Evidenciando que a Ciência Cidadã se constitui de grupos heterogêneos.

Já a Q2, se destinou a identificar a forma como os participantes desta pesquisa atuam na RBCC. Obtivemos respostas de dois membros fundadores, e os demais atuam como membros participantes. Cada um desempenha papel distinto de acordo com suas possibilidades, interesses e perfil profissional. A maioria dos participantes (65%), já possuem projetos de Ciência Cidadã cadastrados e os demais (35%) colaboram em alguma etapa ou projeto, ou está envolvido em alguma outra atividade participando de reuniões, divulgando, atualizando as plataformas, promovendo eventos, ministrando oficinas, etc.

Khun (1998), afirma que, conforme foram sendo concebidos novos questionamentos e novas linhas de investigação, grupos distintos de pesquisa (contemporâneos e sucessores) foram modificando a natureza das pesquisas, incluindo-se experiências prévias de outras áreas, insucessos, imprevistos, experiência individual entre outros elementos não cumulativos, passaram a interferir na maneira de ver o mundo e nele realizar interferências na ciência. Pode-se dizer que as ações dos cientistas cidadãos estão alinhadas com o pensamento de Thomas Khun, pois refletem experiências condizentes com a prática científica tradicional. Corroborando, Bonney (1996; *et al.*, 2009) define a Ciência Cidadã como uma abordagem colaborativa entre cientistas profissionais e cidadãos não especialistas, para constituir dados, analisar resultados e tomar decisões relacionadas à pesquisas científicas.

Quanto a Q3, se refere ao primeiro contato dos participantes da pesquisa, com a Ciência Cidadã. Geralmente a inclusão dos membros na RBCC, tem ocorrido por meio da participação em projetos de Ciência Cidadã, em especial os que envolvem sons da natureza e a observação de aves. Destaca-se o uso do aplicativo iNaturalist e os incentivos de professores universitários em envolver seus grupos de pesquisa. Além de convite no e-mail de alguns pesquisadores. A grande maioria (75%) mencionou ter contato com essa perspectiva a mais de 4 anos, um participante teve seu primeiro contato em 2009 e outro participante declarou estar envolvido desde 2012, e um terceiro relatou desde 2014. Logo,

podemos considerar que trata-se de um grupo experiente em fazer Ciência Cidadã, uma vez que os participantes estão imersos nesta cultura já há algum tempo.

Conforme menciona Khun (1998), a investigação histórica de determinada especialidade, em contextos específicos leva a um conjunto de situações recorrentes. Esta justificativa nos leva a refletir sobre os motivos pelos quais, cada vez mais, há pessoas engajadas em fazer Ciência Cidadã. Na medida que os participantes se envolvem em atividades de pesquisa, alimenta-se o desejo de ampliar o que se conhece de determinado assunto ou fenômeno.

Segundo relato dos participantes da pesquisa, o interesse em fazer Ciência Cidadã (Q4), ocorre por diferentes motivos: Colaborar com os cientistas, observar e registrar a biodiversidade, por ser um modelo simples e democrático de fazer ciência, pela possibilidade de atrelar a geração do conhecimento científico com a educação científica, desejo de mudar o mundo, por envolver pessoas de fora da academia e para acompanhar temas emergentes. Em consonância, Irwin (1995; 2001) conceitua a Ciência Cidadã como à participação ativa dos cidadãos no processo científico, transcendendo a relação tradicional entre cientistas e público. O sociólogo defende que a ciência deve ser mais inclusiva, democrática e responsiva às necessidades sociais.

Podemos considerar que assim como a Ciência Cidadã propõe redes de compartilhamento de informações de pesquisa, as comunidades científicas convencionais também trocam experiências entre si. Sendo possível que cientistas ou grupos distintos, diante de uma mesma situação de investigação, procedam de maneira diferente frente ao mesmo fenômeno, e possivelmente chegarão a conclusões ou resultados diferentes. As estratégias e procedimentos são outros, até mesmo os riscos e intervenções podem ser distintos, aumentando ou restringindo as chances de sucesso do experimento, afinal as características sociológicas das comunidades científicas são elementos determinantes nestes processos (Chalmers, 1993).

Nessa perspectiva, Feyerabend (1977), afirma que a escolha das teorias pode ser relativa às regras que as orientam e isso não se constitui um problema do ponto de vista das inovações científicas. Há um grau de liberdade nem sempre condicionado ao direito do cientista em empenhar suas habilidades e recursos em prol de suas escolhas. A ciência tradicional, muitas vezes, é considerada superior às outras formas de conhecimento, sem ser adequadamente investigada. A exemplo, no campo da Física, não é necessário conhecer de forma aprofundada as metodologias da ciência contemporânea, basta estar

familiarizado com os pressupostos da Física, escolhendo trabalhar numa teoria ou em outra teoria.

Já a Ciência Cidadã traz uma perspectiva mais flexível para os cientistas desenvolverem suas pesquisas de acordo com seus interesses, sem se preocupar com as limitações impostas pela ciência tradicional que muitas vezes atende as demandas do mercado corporativo. Afinal, o financiamento das pesquisas desenvolvidas pela ciências cidadã geralmente são financiadas pelos próprios cientistas envolvidos. Existe uma variedade de formas de participação do público geral por meio de projetos colaborativos e/ou contributivos e co-criados (Bonney *et al.*, 2009).

Na opinião dos cientistas cidadãos, a Ciência Cidadã se caracteriza (Q5), pela aproximação da ciência com a sociedade e sua contribuição para a qualidade de vida. Além disso, há participação pública na coleta de dados, procedimentos metodológicos e análise de dados. Facilita-se o acesso à informação ancestral sobre botânica e sobre a fauna. Ademais, há possibilidade de atuar mesmo sem vínculo acadêmico ou institucional. Também ocorre o estabelecimento de parcerias, ao atuar em conjunto com pessoas interessadas em solucionar os problemas que envolvem questões ambientais e sociais, contribuindo com a quebra de estigmas na geração do conhecimento e trazendo esse entendimento sobre o perfil colaborativo da ciência. Os projetos de Ciência Cidadã são desenvolvidos de forma colaborativa, onde população geral e cientistas profissionais trabalham em parceria em uma etapa ou em todo o processo investigativo (Bonney, *et al.*, 2009).

Diferentemente dos olhares mais flexíveis da Ciência Cidadã, as técnicas e procedimentos adotados na ciência tradicional geralmente são compatíveis com o paradigma vigente, mesmo diante de enigmas não solucionados dentro deste paradigma (crise-revolução). A decisão de romper com estes fatores estará sujeita a prioridade do cientista em lidar com estes problemas. Todavia, à medida que cresce o número de pesquisadores que consideram relevante a superação de anomalias, o paradigma vigente passa a ser desafiado a romper para outro que melhor se adeque à nova situação. Na verdade, todos os paradigmas científicos precisam passar por estas crises para o efetivo progresso da ciência. Sendo assim, o conhecimento científico pode evoluir gradativamente, à medida que surgem observações mais numerosas e variadas, novos olhares, conceitos, valores e compreensões capazes de refinar as observações e experiências. Ao formular novos conceitos científicos, atrelando a produção científica a uma vertente mais democratizada (Chalmers, 1993; Khun, 1998). Os cientistas cidadãos

compartilham saberes, trocam experiências e eventualmente fazem pesquisa sob a supervisão de um orientador mais experiente, contrariando a ideia de que a atividade científica é um processo individualizado de descoberta.

A Q6, trata da contribuição dos participantes para a consolidação da Ciência Cidadã no Brasil. Os cientistas cidadãos relataram estar envolvidos como pesquisadores em projetos, constituindo dados, desenvolvendo protocolos e na comunicação da produção sobre Ciência Cidadã em periódicos e eventos. Na divulgação em redes sociais, na participação e elaboração de inventários de biodiversidade, identificando espécies e validando observações oriundas da comunidade. Orientando e incentivando o uso de aplicativos e plataformas de aprimoramento de padrões ecológicos em larga escala, na amostragem e decisões de conservação, em especial o aplicativo *iNaturalist* e as plataformas *Wikiaves*, *e-Bird* e a plataforma CIVIS. Há também ações de mapeamento de redes, monitoramento e aplicação de protocolos na *Fit Count* Brasil, cidadão ASF (Projeto Cidadão + Abelha sem ferrão), e divulgando novos projetos e iniciativas de pesquisa em ambientes virtuais. Nesse sentido, cada vez mais a Ciência Cidadã tem articulado conhecimentos sobre ciência e tecnologia por meio de plataformas e sites destinados a propagação da ciência e da tecnologia.

Ainda segundo relatos dos participantes, a manutenção dos projetos de Ciência Cidadã visa desenvolver a autonomia dos pesquisadores, além de desenvolver experiências em laboratórios de Ciência Cidadã. Nesse intuito, um dos participantes da pesquisa leciona uma disciplina específica de Ciência Cidadã em uma universidade pública e atua na conservação ambiental juntamente com seus estudantes. Há também a atuação de co-fundador, gestor educador fiscal da RBCC, estes, juntamente com os demais, incentivam o engajamento nos grupos de trabalho, a escrita de materiais, tendo por respaldo cursos, palestras, eventos que apoiam iniciativas de pesquisa e estudos ainda não realizados pela ciência tradicional. Esta pode ser considerada uma característica marcante da Ciência Cidadã, ao reunir e propagar o trabalho intelectual de muitos cientistas, profissionais ou não, desde que haja detalhamento nas explicações apresentadas (Zamoner, p. 43-53). Vale lembrar que, embora haja distinção entre o conhecimento científico e as demais formas de conhecimento, propõe-se uma valorização destes, sem que haja sobreposição de um sobre o outro.

Na Q7, apenas sete cientistas mencionaram ainda não ter projeto cadastrado, mas participam de projetos já existentes, vale lembrar que a RBCC é uma rede de membros, os projetos de Ciência Cidadã são cadastrados em plataformas como a CIVIS (ligada ao

IBICT- Instituto Brasileiro de Informação em ciência e Tecnologia) e SIBBr (ligada ao MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação), ambas governamentais.

Um percentual de (65%), dos participantes da pesquisa que já possuem projetos cadastrados pela RBCC, mencionaram projetos relacionados a listas ecológicas de borboletas, o projeto “Cantoria de Quintal” que tem por objetivo engajar o público na conservação e aumento do conhecimento sobre anfíbios anuros. A iniciativa *BeeKeep*, que utiliza Ciência Cidadã para estudos sobre abelhas. Além dos projetos: *FIT Count* Brasil (monitoramento de polinizadores); “Detetives da comida” que monitora a segurança alimentar no Brasil através de parcerias com escolas, e o projeto “Pomar urbano”, voltado para o mapeamento participativo de árvores frutíferas em cidades brasileiras. Foi citado o compartilhamento de informações sobre o controle de cupins urbanos. A fim de fazer um levantamento de cupins que ocorrem na casa das pessoas, um dos pesquisadores criou um *Instagram* (@temcupimlaemcasa). Também foi mencionada a aplicação de projetos de Ciência Cidadã com estudantes da Educação Básica (Ensino Fundamental e Ensino Médio), sendo esta uma abordagem de perspectiva interdisciplinar.

A Q8 relata a opinião dos participantes da pesquisa sobre o conhecimento produzido pelos cientistas cidadãos ser validado dentro da própria comunidade, ou há necessidade de validação pela comunidade científica profissional? Esta questão divide a opinião dos cientistas cidadãos. Há aqueles que consideram ser importante que todo conhecimento científico seja validado pela comunidade de especialistas, como forma de garantir a distinção entre o conhecimento científico e as outras formas de conhecimento. Além disso, acredita-se que a validação pode dar mais credibilidade aos dados, sob a justificativa de que os cientistas profissionais passam décadas aprendendo sobre conceitos, e desenvolvendo estudos destinados à construir o conhecimento. Também há quem considera ser necessário uma validação conjunta que se efetiva nas próprias ações de pesquisa, especialmente na área da biodiversidade em que alguns aplicativos como o *iNaturalist* já possuem seu próprio sistema de validação consolidado.

Nesse sentido, os participantes da pesquisa afirmam que existem diferentes maneiras de validação dos dados produzidos pelos cientistas cidadãos, entre estas, a validação por consenso, validação por pares, validação por especialistas, validação por algoritmos, modelos ou inteligência artificial, e outras. Relatam ainda, que estas validações vêm sendo fortalecidas conforme se multiplicam os cientistas cidadãos que atuam em todas as etapas da pesquisa, inclusive na publicação de resultados em plataformas de Ciência Cidadã.

Por sua vez, as plataformas de Ciência Cidadã, permanecem abertas à democrática revisão por pares. Consequentemente, acabam ganhando consistência ao ponto de seus resultados começarem a interessar aos cientistas profissionais. De maneira que estes, possuem o papel de incluir o cientista cidadão no processo de elaboração do conhecimento, contrapondo a hegemonia do produtivismo científico. Afinal, ainda existem muitas barreiras que limitam o acesso ao conhecimento produzido pela ciência tradicional. Já o conhecimento produzido pela Ciência Cidadã possui caráter universal. Conforme menciona Fleck (2010, p. 83), “conhecer significa constatar os resultados inevitáveis sob determinadas condições dadas”, ou seja, a ciência é uma atividade social.

Em consonância, os cientistas cidadãos consideram que ao estabelecer uma parceria equilibrada entre Ciência Cidadã e a ciência profissional, as oportunidades de enriquecimento do conhecimento se ampliam, sendo esta uma ação benéfica para ambas, e para a sociedade como um todo. Afinal, são os próprios cientistas cidadãos que acabam financiando suas pesquisas.

Por fim, alguns consideram que os próprios cientistas cidadãos possuem conhecimento aprofundado sobre o objeto que constitui seu foco de estudo e se sentem confiantes para fazer a validação dos dados. Nesse caso, há protocolos bem testados e padronizados, além de instrumentos e mecanismos de treinamento dos envolvidos. Na opinião dos participantes, a própria formulação destes processos, pode ser considerada uma maneira de compartilhar e validar conhecimentos, pois trata-se de análises coletivas sobre os fenômenos, é válido não desmerecer nenhum conhecimento (popular x científico), apenas saber que são diferentes. Diante destes depoimentos, podemos perceber que grande parte dos cientistas cidadãos estão ligados à pesquisa tradicional de alguma forma: academia, instituições ou projetos coordenados por cientistas profissionais que concomitantemente a sua atividade laboral, fazem Ciência Cidadã.

Na Q9, os cientistas cidadãos foram questionados sobre as contribuições da Ciência Cidadã na desmistificação de dogmas e visões estereotipadas presentes na sociedade, a respeito do processo de elaboração do conhecimento. Em síntese, os participantes relataram que a Ciência Cidadã combate a ideia de que a ciência é difícil. Embora a elaboração do conhecimento se constitua de um processo rigoroso, ao aproximar a sociedade deste processo, pode-se reduzir a distância entre os problemas resolvidos pelos cientistas e os desejados pela sociedade. Ademais, ao tratar da biodiversidade, quando amplia-se o conhecimento da população sobre a sua importância, há maior probabilidade de conservação. Sendo possível re-construir um mundo melhor,

se a sociedade atuar em prol do uso da ciência para a melhoria da qualidade de vida de todas as pessoas, e não apenas de uma parcela privilegiada. Na visão dos participantes, ao trilhar caminhos próprios, a Ciência Cidadã já configura a quebra de dogmas, por acreditar que todos podem contribuir com a ciência, incentivando a participação de cidadãos comuns na constituição de dados que podem ser úteis na construção de novos resultados de pesquisa.

De fato, se considerarmos o tempo e os recursos disponíveis que um cientista profissional dispõe na investigação de um determinado objeto ou fato, ao contar com a colaboração de pessoas de diferentes localidades na constituição dos dados realmente se torna mais amplo o corpus da sua pesquisa. Isso faz com que haja um diagnóstico mais verdadeiro da realidade estudada.

Conforme Chalmers (1993, p. 27), “o conhecimento científico não é conhecimento comprovado, mas representa conhecimento que é provavelmente verdadeiro”. Por exemplo, pode ser difícil para um único cientista mapear a presença de determinada espécie em cada um dos estados brasileiros. Contudo, se este mesmo cientista contar com uma equipe de colaboradores em cada estado, terá ao seu alcance maior possibilidade de constituir um corpus mais robusto de informações sobre a espécie em análise. Dessa maneira, a elaboração do conhecimento pode se tornar mais detalhada, mais fidedigna da realidade. Ademais, os custos da própria pesquisa podem ser menores, uma vez que, ao utilizar as plataformas digitais para compartilhamento dos dados constituídos, os investimentos financeiros com deslocamento para análise *in loco* podem ser menores.

Ainda discorrendo sobre a Q9, houve quem considera que os dogmas relacionados à ciência tradicional é um tópico pouco estudado, principalmente no Brasil. Houve o relato de que embora na literatura internacional haja evidências que demonstrem relações entre o entendimento de processos científicos elaborados e a conscientização ambiental, não há conhecimento sobre estudos que mensuram mudanças radicais de perspectivas sobre ciência, por meio de iniciativas de Ciência Cidadã. Mas o grupo considera que a inclusão de pessoas comuns no processo de elaboração do conhecimento mostra ser possível à todas as pessoas, contribuir com informações de alto valor científico.

Nessa perspectiva, os participantes acreditam que a Ciência Cidadã procura diminuir a distância entre os cientistas e outros setores da sociedade, fazendo com que a população passe a dar maior crédito à ciência, à medida que passam a compreender sua função social. Além disso, ao internalizar melhor os processos de constituição da ciência,

as pessoas podem distinguir notícias falsas e fontes confiáveis. Também aprendem a identificar estereótipos, perceber limites e potencialidades da ciência, adquirindo diferentes olhares sobre o mundo. Quando envolvida em processos escolares, além de engajar a comunidade, pode contribuir para que o professor passe a ser um investigador da sua realidade. Além disso, pode inserir o perfil colaborativo e cooperativo, indispensável no ambiente escolar. Afinal, os professores e estudantes passam a ter acesso à ciência em ação, já os especialistas passam a ter acesso a muitos voluntários entusiasmados, expandindo a consciência pública sobre as investigações científicas (Morais, 2022).

Diante de tais considerações, percebe-se que a Ciência Cidadã tem contribuído de forma significativa no combate aos estereótipos da ciência e do cientista, à medida que suas ações contribuem para elevar o nível de Alfabetização Científica das pessoas. Também a proposição de aproximar a ciência da sociedade de forma mais efetiva pode ser considerada uma boa prática de democratização dos processos científicos que passam a ser discutidos de forma mais ampla por diferentes segmentos da sociedade.

Na Q10, os cientistas cidadãos descrevem a forma como percebem a maneira como a Ciência Cidadã se relaciona com a epistemologia. Foi relatado que a Ciência Cidadã traduz uma forma dinâmica de se fazer ciência, ao valorizar o saber ancestral e a coletividade. Ademais, na opinião dos participantes da pesquisa, a Ciência Cidadã vai além dos livros e permite problematizar alguns limites do conhecimento, ao explorar problemáticas pertinentes à realidade. Também mencionam, que ao se relacionar com diferentes saberes, quebra-se estigmas e amplia-se o universo de informações e formas de se estudar o conhecimento científico a partir do engajamento público na pesquisa, permitindo indagações a respeito da própria pesquisa, sendo esta uma vertente política sobre a geração do conhecimento.

De fato, ao valorizar o perfil coletivo da ciência, os saberes ancestrais que constituem as pré-ideias que posteriormente podem se transformar em saberes mais elaborados. Ao problematizar as relações entre o conhecimento presente nos livros e a dinamicidade dos saberes provenientes do cotidiano. Ao abordar os limites da ciência e buscar meios de ultrapassá-los, ainda desenvolve ações voltadas para democratização do conhecimento científico, além do caráter inovador, a Ciência Cidadã sem dúvida reflete proposições que se traduzem em perspectivas epistemológicas interdisciplinares e transdisciplinares, no que diz respeito ao saber sistematizado.

A Q11, relata a opinião dos participantes sobre como os conhecimentos elaborados pela Ciência Cidadã se relacionam com a perspectiva CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente). Foi relatado que há uma forte relação com estes campos de estudo, uma vez que os projetos da Ciência Cidadã tem origem em problemáticas socioambientais. Dessa forma, os conhecimentos da Ciência Cidadã, são provenientes dos interesses da sociedade, os quais direcionam a tomada de decisão sobre as pesquisas. Além disso, envolve diferentes áreas do conhecimento, numa vertente interdisciplinar voltada para ampliar conhecimentos que resultem numa transformação social, visando a qualidade de vida para todas as pessoas.

Por fim, a Q12 se destinou a acolher as sugestões dos participantes para quem quer ampliar conhecimentos sobre a RBCC. Sugeriu-se a participação em diálogos, reuniões e a leitura dos documentos e publicações, o engajamento nos projetos, para compreender melhor os conceitos da Ciência Cidadã. Se houver interesse em participar, basta se cadastrar no site<sup>6</sup> e passar a interagir como cientista cidadão ativo conforme áreas de interesse e tempo disponível.

Sem dúvida, a elaboração e a comunicação de pesquisas científicas em rede pode contribuir para a formação do conhecimento científico. Embora a ciência registrada nos clássicos e manuais atualmente orientem os processos de aprendizagem do conhecimento para as novas gerações, inclusive orientam o ofício dos próprios cientistas (Khun, 1998). Contudo, a realização de pesquisas *in loco*, continua sendo uma das principais formas de enriquecimento do acervo cultural da ciência.

## 5 CONCLUSÃO

Ao analisar a percepção dos cientistas cidadãos sobre a elaboração e a comunicação de pesquisas científicas em rede, e suas contribuições para a formação do conhecimento científico ao criar diálogos comuns entre diferentes áreas do conhecimento, foi possível perceber que a Ciência Cidadã demonstra potencialidade para contribuir no desenvolvimento do pensamento crítico. Seus processos científicos tratam do avanço do conhecimento epistêmico, na constituição de dados, monitoramento e análise de determinados parâmetros, ao constituir novos saberes, novos processos, novas

---

<sup>6</sup>Link de cadastro para participação na RBCC: por meio do link: <https://sites.usp.br/brcienciacidada/adesao-a-rbcc/>.

tecnologias, novos elementos ou substâncias derivadas de pesquisas laboratoriais, entre outras. Já seus processos educacionais visam promover aprendizagens sobre a natureza da ciência, ampliar conhecimentos sobre determinado objeto ou grupo de estudo, estimular o interesse pela carreira científica, promover interação social e engajamento público na resolução de problemas sociais por meio da ciência e da tecnologia.

Nessa perspectiva, a possibilidade de construção coletiva de conhecimento científico por meio de parcerias entre cientistas profissionais e demais cidadãos interessados em fazer ciência, pode encorajar o engajamento público e a participação democrática na ciência. Ao estabelecer uma mentalidade científica capaz de buscar soluções plausíveis para as problemáticas sociais contemporâneas, a interação ativa dos cientistas cidadãos em atividades científicas pode gerar novos conhecimentos e impactar significativamente a sociedade.

Sendo assim, além do prazer pessoal em contribuir com a democratização do conhecimento, as ações da RBCC podem suscitar investigações e novas formas de combater as mazelas socioambientais, além de influenciar políticas públicas destinadas a este fim. O trabalho colaborativo entre pares, pode dar maior credibilidade e visibilidade na comunicação e publicação de resultados científicos, à medida que passa a interessar a um público mais amplo, rompendo assim, com alguns os limites da ciência, impostos pela crença de que a ciência é uma obra genial de pessoas privilegiadas intelectualmente.

Foi possível perceber que tanto os princípios quanto os procedimentos da Ciência Cidadã estão em consonância com os princípios éticos da ciência tradicional. As metodologias e ações empregadas na constituição e tratamento dos dados demonstra rigorosidade e zelo pela qualidade e veracidade das informações. Outro ponto a ser destacado é a abrangência das pesquisas, por contar com a participação voluntária dos cientistas, as pesquisas acabam gerando menos custos para a obtenção e análise dos dados, isso garante a comunicação mais ampla e gratuita dos resultados.

Podemos considerar que a Ciência Cidadã tem se constituído ao longo do tempo, uma vez que desde 1944, a literatura apresenta registro de ações desenvolvidas por cientistas cidadãos a nível mundial, inicialmente conhecidos como cientistas amadores. No Brasil, a literatura apresenta registro de ações desta natureza desde 1911, comprovando que trata-se de um campo de pesquisa mundialmente consolidado. Além disso, por compreender que as diferentes formas de conhecimento se complementam, mesmo passando por validações criteriosas entre pares, não há preocupação em distanciar o conhecimento científico dos demais, evitando as sobreposições impostas pela ciência

tradicional. Além disso, pelo fato do cientista cidadão não estar subordinado a nenhuma instituição, faz com que o seu trabalho verdadeiramente possa contribuir para a democratização da pesquisa, que deixa de ser uma escolha prioritária de determinados grupos para contemplar interesses mais amplos na sociedade (Zamoner, 2021).

No entanto, por se tratar de atividades de pesquisa na sua maioria voluntária, corre-se o risco de ter a pesquisa interrompida a qualquer momento. Afinal, como os próprios cientistas cidadãos financiam suas atividades, pode não haver a garantia de que os resultados ou dados constituídos efetivamente sejam divulgados, sob o risco do pesquisador abandonar a pesquisa para suprir outras demandas pessoais alheias ao estudo em questão. Também o fato de não estar ligado a uma instituição de pesquisa pode dificultar a pesquisa do cientista cidadão no quesito disponibilidade de determinados recursos, equipamentos e até mesma na aquisição de substâncias que eventualmente possam ser de venda restrita, sendo difícil adquirir para uso individual, ou o acesso pode não ser na quantidade condizente com as demandas da pesquisa. Ao registrar determinada espécie o cientista cidadão pode não ter um equipamento tecnológico que permita capturar uma imagem melhor, ou registrar de forma mais detalhada determinado fenômeno. Também há preocupação com a propagação de *Face News*, uma vez que a Ciência Cidadã se propaga majoritariamente em ambiente virtual.

Essas fragilidades podem ser relevantes do ponto de vista científico, pois impactam na credibilidade das pesquisas da Ciência Cidadã, sob o risco de serem marginalizadas pela sociedade. Contudo, não caracterizam empecilhos para o desenvolvimento prático da Ciência Cidadã, que embora possa ser caracterizada como um processo inovador de se fazer ciência, muitas vezes se estrutura da mesma forma que a ciência tradicional, ao tentar estabelecer modelos de métodos dentro de etapas pré-estabelecidas. Estas consistem em: perceber um problema socioambiental, reunir informações sobre o problema, apontar alternativas, realizar testes, organizar resultados, comunicar e tornar o conhecimento acessível para a sociedade.

Ademais, de qualquer forma a ciência permanece restrita aos seus padrões e as propriedades de seus instrumentos: sabedoria dos seus agentes, disponibilidade de verbas, decisões dos cientistas, influências dos pares, entre outras coerções físicas, fisiológicas, sociológicas e históricas, sendo estes um desafio para ambos, cientistas profissionais e cientistas cidadãos (Chalmers, 1993).

## Referências

BACHELARD, Gaston. **A filosofia do não**; O novo espírito científico; A poética do espaço/Gaston Bachelard; seleção de textos de José Americo Motta Pessanha. Tradução: Joaquim José Moura Ramos, et.al. São Paulo. Abril Cultural, 1978.

BONNEY, R. **Citizen Science**: a laboratory for democracy; [S.l.: s.n.], 1996.

BONNEY, R. *et al.* **Public participation in scientific research**: defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE inquiry group report. Washington, D.C.: CAISE, 2009.

CHALMERS, Alan. F. **O que é ciência afinal?** Tradução: Raul Filker. Editora Brasiliense, 1993.

EUROPEAN CITIZEN SCIENCE ASSOCIATION (ECSA). **Ten principles of Citizen Science**. Berlin, 2015. DOI: <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N>.

FEYERABEND, Paul. **Contra o método**. Tradução de Octanny S. da Mota e Leonidas Hegenberg. Livraria Francisco Alves editora S. A. Rio de Janeiro, F. Alves, 1977.

FLECK, Ludwik. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010.

IRWIN, A. **Ciência Cidadã**: um estudo das pessoas, especialização e desenvolvimento sustentável. Londres; Nova Iorque: Routledge, 1995.

KHUN, Thomas S. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Coleção Debates. Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira; Revisão Alice Kyoto Miyashiro; Produção: Ricardo W. Neves e Adriana Garcia. 5ª edição. Editora Perspectiva S.A. São Paulo - SP - Brasil, 1998.

LUDKE, Menga; Marli, E. D. A. André. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. 2. Ed. Rio de Janeiro. Janeiro; Editora Pedagógica e Universitária. 2013.

MARTINS, D. G. M.; CABRAL, E. H. S.; ALCÂNTARA, V. C. **Ciência Cidadã e**

**Educação Ambiental: alternativa educacional na área de resíduos sólidos urbanos. Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental**, [s.l.], v. 28, n. 2, p. 1-29, 2023. DOI: 10.14295/ambeduc.v28i2.15263.

MORAIS, C. **Ciência Cidadã e educação CTS/CTSA: perspectivando contributos, desafios e oportunidades. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, [s.l.], v. 17, n. 51, p. 157-178, 2022.

RUMENOS, N. N. **Educação ambiental e ciência-cidadã: interfaces na formação e estímulo ao voluntariado em um parque nacional brasileiro.** 2020. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

ZAMONER, Maristela. **Ciência Cidadã e Biodiversidade.** COMFAUNA Conservação e Manejo de Fauna silvestre LTDA. Capa/contracapa e Projeto Gráfico: Mário S. Trella. 1ª edição. ISBN: 978-65-995296-3-4, 2021.