

LUANA M. P. ROCHA

Os cientistas e a ciência cidadã:
um estudo exploratório sobre a visão dos pesquisadores profissionais na
experiência brasileira

Dissertação de mestrado
Agosto de 2019



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO – ECO
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IBICT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – PPGCI

LUANA M. P. ROCHA

Os cientistas e a ciência cidadã:
um estudo exploratório sobre a visão dos pesquisadores profissionais na
experiência brasileira

RIO DE JANEIRO

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO – UFRJ
ESCOLA DE COMUNICAÇÃO – ECO
INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA – IBICT
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO – PPGCI

LUANA M. P. ROCHA

Os cientistas e a ciência cidadã:
um estudo exploratório sobre a visão dos pesquisadores profissionais na
experiência brasileira

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação, convênio entre o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia e a Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Comunicação, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciência da Informação.

Orientador: Profa. Dra. Sarita Albagli

RIO DE JANEIRO

2019

CIP - Catalogação na Publicação

R672c Rocha, Luana Mendonça Pinto
Os cientistas e a ciência cidadã: um estudo
exploratório sobre a visão dos pesquisadores
profissionais na experiência brasileira / Luana
Mendonça Pinto Rocha. -- Rio de Janeiro, 2019.
76 f.

Orientadora: Sarita Albagli.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do
Rio de Janeiro, Escola da Comunicação, Instituto
Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia,
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação,
2019.

1. ciência cidadã. 2. ciência aberta. 3. educação
científica. 4. engajamento público na ciência. 5.
Brasil. I. Albagli, Sarita, orient. II. Título.

Os cientistas e a ciência cidadã: um estudo exploratório sobre a visão dos
pesquisadores profissionais na experiência brasileira

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Ciência da
Informação, convênio entre o Instituto
Brasileiro de Informação em Ciência e
Tecnologia e a Universidade Federal do Rio de
Janeiro, Escola de Comunicação, como
requisito parcial à obtenção do título de Mestre
em Ciência da Informação.

Aprovado em:

Profa. Dra. Sarita Albagli (Orientadora)
PPGCI/IBICT – ECO/UFRJ

Prof. Dr. Marcelo Fornazin
PPGCI/IBICT – ECO/UFRJ

Profa. Dra. Lea Maria Leme Strini Velho
PPG-PCT – DPCT/IG/Unicamp

Agradecimentos

À professora Sarita Albagli, pela orientação, o apoio, a confiança e o incentivo, especialmente nos momentos de hesitação e dúvidas;

Aos professores Lea Velho e Marcelo Fornazin, pelas importantes contribuições e sugestões no exame de qualificação deste trabalho;

Ao professor Fabio Castro Gouveia, pelo suporte técnico e as sugestões durante a coleta inicial dos dados;

À direção e ao corpo docente do PPGCI/IBICT/UFRJ, pelo apoio e aprendizado durante o curso;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pela concessão de bolsa nos dois anos de mestrado;

Aos cientistas que dedicaram tempo para responder o questionário deste estudo;

Ao professor Pablo Ortellado, pela escuta e troca de ideias em um momento importante;

À amiga Ingrid Robyn, pelas conversas, sugestões e consultorias ao longo do percurso;

Ao Tiago, pelo companheirismo, a amizade, o carinho e o apoio, que tornaram mais leves os momentos de dificuldade;

Ao meu pai, Luiz, e à minha mãe, Sorelle, por todo o suporte e o apoio, sem os quais esta empreitada não teria sido possível;

Aos amigos em geral, em especial aos perequês, pela amizade, as conversas e os momentos de descontração, sempre necessários.

Em todos os usos da ciência, é insuficiente, e na verdade é perigoso, produzir somente uma pequena confraria de profissionais altamente competentes e bem pagos. Ao contrário, alguns entendimentos fundamentais dos achados e métodos da ciência devem estar disponíveis na escala mais ampla.

Carl Sagan

ROCHA, Luana Mendonça Pinto. **Os cientistas e a ciência cidadã**: um estudo exploratório sobre a visão dos pesquisadores profissionais na experiência brasileira. Orientadora: Profa. Dra. Sarita Albagli. Rio de Janeiro, 2019. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2019.

RESUMO

Este trabalho apresenta os resultados de um estudo exploratório sobre a percepção de cientistas profissionais brasileiros envolvidos em iniciativas de ciência cidadã a respeito dessa abordagem, suas possibilidades e seus limites, particularmente de que forma e com que protocolos as contribuições de não cientistas são usadas nessas iniciativas. Trabalhou-se com uma amostra de 18 pesquisadores doutores vinculados a instituições brasileiras de ensino e/ou pesquisa, selecionados a partir de um levantamento feito na base de dados curriculares da Plataforma Lattes do CNPq, para os quais foi enviado um questionário com perguntas abertas, de múltipla escolha e Escala Likert, abrangendo concepções, práticas e usos da ciência cidadã. A análise das respostas permitiu uma compreensão inicial da visão destes cientistas sobre ciência cidadã, além da caracterização dos respondentes e das iniciativas em que atuam, e a identificação das ferramentas e dos protocolos adotados, dos usos dos dados produzidos e de questões relativas à autoria. Os resultados indicam que os cientistas profissionais têm uma visão mais “pragmática” e educacional da ciência cidadã, adotando protocolos e estratégias que focam a coleta de dados por não cientistas – por meio principalmente de plataformas digitais (como sites e aplicativos de celular) –, a garantia da confiabilidade destes dados e seu uso na publicação de estudos científicos. Há também a percepção de que a ciência cidadã permite a democratização do acesso à ciência, embora, na prática, ainda que sejam adotadas plataformas de acesso aberto em boa parte das iniciativas, isso não se concretize de maneira efetiva. Espera-se que este estudo contribua para uma melhor compreensão das práticas relativas à ciência cidadã no Brasil, por ser ainda um tema ainda pouco estudado no país.

Palavras-chave: Ciência cidadã. Ciência aberta. Educação científica. Engajamento público na ciência. Brasil. Ciência da Informação.

ROCHA, Luana Mendonça Pinto. **Os cientistas e a ciência cidadã**: um estudo exploratório sobre a visão dos pesquisadores profissionais na experiência brasileira. Orientadora: Profa. Dra. Sarita Albagli. Rio de Janeiro, 2019. 77f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) – Escola de Comunicação, Universidade Federal do Rio de Janeiro; Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, Rio de Janeiro, 2019.

ABSTRACT

This work is the result of an exploratory study about Brazilian scientists' perception regarding citizen science, its possibilities and limitations. In particular, it focuses on how to handle non-scientists' contributions and what are the protocols used in such initiatives. The study is based on the perspectives of 18 Ph.D. researchers who work at teaching and/or research institutions in Brazil, who were selected by a preliminary inquiry in the data platform Lattes, from CNPq. Such researchers received a questionnaire with open-ended, multiple-choice, and Likert scale questions. The questions concerned conceptions, practices and uses of citizen science. By analyzing the answers, we reached a preliminary comprehension about these scientists' perception of citizen science, and developed a profile of the scientists involved in this study, including the areas in which they work within the broader field of citizen science. This allowed us to identify the tools and protocols used in their initiatives, how the data generated is processed, and how they handle authorship issues. The results indicate that scientists tend to have a "pragmatic", instructional view about citizen science, adopting protocols and strategies that focus on the gathering of data by non-scientists – especially through digital platforms (such as websites and apps). Professional scientists then process this data to guarantee its accuracy, so that it can be used in the publication of scientific studies. There is also a perception that citizen science allows for a more democratic access to science. Despite the fact that open platforms are used in most initiatives analyzed in this study, such democratization of science is not always effective. The aim of this study is to contribute to a better comprehension of the practices surrounding citizen science in Brazil, given the lack of studies about this issue.

Keywords: Citizen science. Open science. Science education. Public engagement with science. Brazil. Information Science.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Total de respondentes por gênero	34
Tabela 2 – Faixa etária	34
Tabela 3 – Tempo de atuação na iniciativa	34
Tabela 4 – Função exercida na iniciativa	35
Tabela 5 – Existência de vínculo institucional	36
Tabela 6 – Tipos de instituição	37
Tabela 7 – Áreas do conhecimento	37
Tabela 8 – Iniciativas	38
Tabela 9 – Ferramentas e tecnologias para interlocução com não cientistas.....	46
Tabela 10 – Contribuições dos não cientistas.....	47
Tabela 11 – Protocolos para a participação de não cientistas.....	48
Tabela 12 – Uso e publicização dos dados	50
Tabela 13 – Autoria da produção científica.....	51
Tabela 14 – Ciência cidadã e coleta de dados	52
Tabela 15 – Ciência cidadã e análise de dados	52
Tabela 16 – Ciência cidadã e divulgação científica	53
Tabela 17 – Ciência cidadã e educação científica.....	53
Tabela 18 – Ciência cidadã e conscientização sobre a importância da ciência	54
Tabela 19 – Ciência cidadã e resolução de questões socioambientais	54
Tabela 20 – Ciência cidadã e democratização do acesso à ciência.....	54
Tabela 21 – Ciência cidadã como espaço de diálogo.....	55
Tabela 22 – Dilemas e limitações na ciência cidadã.....	56

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 CIÊNCIA CIDADÃ: CONTEXTO, DEFINIÇÕES, VIRTUDES E DILEMAS	15
2.1 A CIÊNCIA E OS AMADORES.....	15
2.2 ORIGENS, DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES	19
2.3 BENEFÍCIOS E VIRTUDES DA CIÊNCIA CIDADÃ.....	25
2.4 QUESTÕES EM JOGO.....	27
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	30
4. PERCEPÇÃO <i>VERSUS</i> PRÁTICA: A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA A PARTIR DOS CIENTISTAS PROFISSIONAIS	33
4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES.....	33
4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS INICIATIVAS	36
4.3 FUNCIONAMENTO DAS INICIATIVAS.....	45
4.4 PERSPECTIVA DOS CIENTISTAS PROFISSIONAIS	51
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	66
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO	70

1 INTRODUÇÃO

Os modos de se fazer ciência estão em constante transformação. Criam-se novas tecnologias, surgem novos espaços e possibilidades de construção do conhecimento, mudam as formas de relação entre pessoas e instituições científicas. Nas duas últimas décadas, principalmente, testemunhou-se um acelerado desenvolvimento das tecnologias da informação e comunicação (TICs), que proporcionaram transformações significativas nas formas de produzir e circular informação e conhecimento, ao facilitar a produção colaborativa nos ambientes digitais e impulsionar a cultura do reuso e do compartilhamento, entre outras possibilidades. Ao mesmo tempo, crises ambientais e conflitos sociopolíticos têm imposto à sociedade a necessidade de um esforço coletivo no enfrentamento dos problemas e na busca por soluções que melhor atendam as comunidades afetadas.

Nesse contexto de mudanças profundas, registra-se o surgimento de diversos movimentos de contestação política, social e técnica, que afetam também a ciência. Por um lado, demanda-se uma ciência mais aberta e participativa (ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2014; ALBAGLI, 2015; CHAN; OKUNE; SAMBULI, 2015; OCDE, 2015), em um movimento segundo o qual uma ciência mais acessível é mais democrática e benéfica à sociedade. Por outro, cidadãos pelo mundo têm se mobilizado e se articulado em comunidades e redes com o objetivo de se apropriar do conhecimento científico existente ou produzir conhecimento próprio de modo a contribuir para a resolução de problemas locais ou comunitários (ver, por exemplo, MARTINS, 2017; PARRA; FRESSOLI; LAFUENTE; 2017). Fala-se no surgimento do tecnocidadão, o indivíduo capaz de intervir no debate público sobre ciência e tecnologia (LAFUENTE; ALONSO, 2010). Advoga-se por mais engajamento público com a ciência (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010; IRWIN, 2014; STILGOE; LOCK; WILSDON, 2014).

Diante disso, a ciência cidadã emerge como uma alternativa a abordagens tradicionais na realização de estudos científicos e de produção de conhecimento especializado e certificado. Entendida de uma maneira geral como “experiências de colaboração” (PARRA, 2015) entre cientistas e não cientistas na produção de conhecimento científico, a ciência cidadã seria capaz de dar voz ou mesmo poder decisório aos cidadãos, de permitir a ampliação da coleta de dados, entre outras possibilidades. É, ainda, celebrada por diversos autores e pesquisadores mundo afora como uma forma de democratizar o acesso à ciência, de reconhecer a expertise leiga, de promover educação científica, de fortalecer comunidades

diante de autoridades governamentais ou mesmo empresas que promovam mudanças de ordem tecnocientífica.

O fenômeno do envolvimento de não cientistas na realização de estudos científicos remonta a, pelo menos, o século XIX, mas a origem do termo ciência cidadã é recente, datada de meados dos anos 1990. Desde então, com o advento da internet e dos aplicativos em dispositivos móveis e a possibilidade de acesso remoto de qualquer indivíduo a plataformas de envio de dados, observa-se uma expansão da prática nas mais diversas áreas do conhecimento. Isso vem se refletindo no aumento do número de publicações relativas à ciência cidadã em periódicos científicos. Segundo Kullenberg e Kasperowski (2016), o total de artigos sobre o tema indexados na *Web of Science*¹ passou de sete em 2000 para 402 em 2015, num percentual de crescimento muito acima da média da base de dados no período. Moresi et al (2017) apontam um crescimento de publicações também na base *Scopus*², subindo de quase zero no início dos anos 2000 a mais de 450 em 2016³.

Contudo, não se pode afirmar que a ciência cidadã está consolidada como uma abordagem amplamente reconhecida e adotada. Primeiro, porque os números de publicações, ainda que crescentes, são baixos em relação ao todo da produção científica. Segundo, porque a abordagem está concentrada principalmente em países europeus e nos Estados Unidos, lugares onde existem inclusive associações⁴ e plataformas⁵ que reúnem diversas iniciativas de ciência cidadã, além de agências de fomento à pesquisa que começam a estimular e mesmo financiar projetos do tipo⁶. Terceiro, porque, associados a ciência cidadã, existem outros termos, como pesquisa participativa, ciência comunitária, *crowd science* (feita por multidões), participação pública na pesquisa, alguns dos quais são usados antes mesmo da origem da expressão ciência cidadã, mas que hoje também passaram a identificar o mesmo tipo de abordagem.

No Brasil, a prática vem ganhando força no final desta década, mas ainda parece ser um esforço pontual de pesquisadores e grupos de indivíduos interessados em se aprofundar em determinados temas. É difícil mensurar ao certo, pois os dados a respeito de ciência cidadã

¹ <https://www.webofknowledge.com/>

² <https://www.scopus.com/>

³ Para mostrar o resultado do levantamento que realizaram na base *Scopus*, os autores usaram um gráfico que não permite ver o total exato por ano, mas que permite ter uma noção aproximada da evolução do número de publicações sobre ciência cidadã.

⁴ Por exemplo, a *Citizen Science Alliance* – <https://www.citizensciencealliance.org/>

⁵ Por exemplo, o *Zooniverse* – <https://www.zooniverse.org/>

⁶ Nos Estados Unidos existe a plataforma governamental *CitizenScience.gov*, que funciona sob as diretrizes do *Crowdsourcing and Citizen Science Act*. Já na Europa, a agência de fomento *Science Europe* publicou, em 2018, um relatório técnico dedicado à ciência cidadã.

no país ainda são insuficientes e dispersos. No entanto, há indícios que podem servir como um termômetro do interesse que o assunto vem despertando. Em um acompanhamento realizado para este estudo, foram encontradas, por exemplo, matérias sobre ciência cidadã nos sites dos principais veículos brasileiros, incluindo O Estado de S. Paulo⁷, Folha de S. Paulo⁸ e Nexo⁹, além do site da agência de financiamento à pesquisa Fapesp¹⁰ – todas publicadas de 2017 para cá. Identificaram-se, também, algumas iniciativas já consolidadas, como a plataforma WikiAves¹¹, um banco de dados colaborativo sobre aves observadas em território brasileiro fundado no fim de 2008 por um ornitólogo amador e que se tornou uma importante fonte para pesquisadores da área. Há, ainda, uma iniciativa do poder público federal, chamada Rede Brasileira de Ciência Cidadã em Biodiversidade, que compõe o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr)¹², voltado para a compilação de dados e informações sobre a biodiversidade brasileira.

Ainda assim, não há, até o momento da realização deste trabalho, nenhum levantamento ou estudo mais amplo publicado que permita uma visão geral das iniciativas ou pesquisadores brasileiros que trabalhem com ciência cidadã. O que existe são, principalmente, artigos e trabalhos acadêmicos, como dissertações e teses, que apresentam o resultado de iniciativas de ciência cidadã¹³ ou que discutem a adoção da abordagem para determinados fins¹⁴. Não só poucos estudos pensam a prática em território nacional, como mais raros são aqueles que focam o ponto de vista do cientista profissional. E aqui residem, portanto, as motivações para a realização deste trabalho: permitir uma compreensão mais ampla das experiências brasileiras em ciência cidadã, possibilitar o entendimento da perspectiva dos pesquisadores profissionais e contribuir para preencher as lacunas a respeito da prática no país.

Este estudo tem como objetivo geral investigar a perspectiva de cientistas profissionais brasileiros envolvidos em iniciativas de ciência cidadã a respeito desse tipo de abordagem, suas possibilidades e seus limites. Tem também três objetivos específicos, que são: investigar

⁷ <https://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,a-ciencia-que-surge-com-o-apoio-do-cidadao-comum,70001723209>

⁸ <https://www1.folha.uol.com.br/ciencia/2018/02/site-brasileiro-permite-que-cidadao-ajude-em-pesquisa-cientifica.shtml>

⁹ <https://www.nexojornal.com.br/expresso/2018/01/21/O-que-%C3%A9-ci%C3%A9ncia-cidad%C3%A3.-E-como-ela-contribui-para-a-preserva%C3%A7%C3%A3o-de-esp%C3%A9cies>

¹⁰ <http://revistapesquisa.fapesp.br/2017/09/22/parceria-com-o-publico/?cat=politica>

¹¹ <https://www.wikiaves.com.br/>

¹² <http://www.sibbr.gov.br/cienciacidade/#/about>

¹³ Ver, por exemplo, *Citizen science contributes to the understanding of the occurrence and distribution of cetaceans in southeastern Brazil - A case study* (LODI; TARDIN, 2018).

¹⁴ Ver, por exemplo, *Citizen science participation in research in the environmental sciences: key factors related to projects' success and longevity* (CUNHA ET AL, 2017).

a percepção e a avaliação dos cientistas profissionais a respeito da participação de não cientistas em iniciativas de ciência cidadã; investigar quais os protocolos adotados pelos cientistas profissionais para a participação de não cientistas nessas iniciativas (ferramentas/tecnologias, treinamento, tarefas executadas, validação de dados e análises); e investigar como as contribuições de não cientistas são usadas pelos cientistas profissionais (publicações, acesso a dados, autoria).

O trabalho está dividido em cinco capítulos, sendo o primeiro esta introdução, em que se apresentam os objetivos e as motivações para a realização do mesmo. No segundo capítulo, *Ciência cidadã: contexto, definições, virtudes e dilemas*, encontra-se o referencial teórico, que traz um panorama das discussões sobre ciência cidadã existentes na literatura. Aqui, trabalhou-se tanto com referências acadêmicas quanto com publicações técnicas – ou literatura cinzenta. Para definir o termo, foi preciso percorrer seus vários significados e interpretações, desde antes de sua origem – datada da década de 1990 – até as discussões mais recentes. Foi preciso resgatar a própria história da relação dos amadores e dos leigos com o fazer científico, e como tal relação foi mudando conforme mudava também a forma de se fazer e perceber a ciência. Estão elencados aqui, ainda, os benefícios e as virtudes associados à ciência cidadã, bem como limitações e dilemas que surgem a partir desse tipo de iniciativa.

Na sequência, o terceiro capítulo descreve as escolhas metodológicas da etapa empírica deste estudo, dos primeiros passos até o desenho final adotado. Partiu-se de um levantamento inicial de iniciativas brasileiras para, no fim, buscarem-se na Plataforma Lattes os currículos de pesquisadores doutores que apresentassem o termo “ciência cidadã”. Após análise dos mesmos, chegou-se a uma relação de 25 cientistas, aos quais foi enviado um questionário online, instrumento escolhido para a realização do estudo. Ao todo, 18 pesquisadores responderam às perguntas.

O resultado da análise das respostas está no capítulo quatro, *Percepção versus prática: a experiência brasileira a partir dos cientistas profissionais*. O mesmo está estruturado em quatro partes: uma breve caracterização dos respondentes; caracterização das iniciativas representadas; como é o funcionamento de tais iniciativas, seção subdividida entre participação dos não cientistas e uso/publicização dos dados e autoria; e a discussão sobre a visão dos pesquisadores profissionais sobre ciência cidadã e suas experiências.

As considerações finais encerram o trabalho, trazendo uma compilação dos principais resultados. Aqui se destacam a proximidade dos cientistas com uma visão pragmática da ciência cidadã, que tem por objetivo a coleta de dados e a publicação de estudos científicos,

bem como a preocupação com educação científica. São indicadas também questões que merecem ser aprofundadas e podem resultar em desdobramentos futuros.

Cabe reforçar que este é um estudo exploratório, que traz insights iniciais sobre a perspectiva dos cientistas profissionais envolvidos em ciência cidadã no Brasil. Não se pretende aqui esgotar todos os aspectos relativos ao tema. O objetivo é que o trabalho possa contribuir para uma melhor compreensão sobre a prática no Brasil. Boa leitura!

2 CIÊNCIA CIDADÃ: CONTEXTO, DEFINIÇÕES, VIRTUDES E DILEMAS

Conceituar ciência cidadã não é tarefa simples. A literatura sobre o tema está dispersa em diversos campos do conhecimento e também em publicações técnicas, não acadêmicas. Trata-se de um termo com múltiplos significados, usado por atores dentro e fora da comunidade científica e que abrange uma série de iniciativas com os mais variados formatos. De um modo geral, ciência cidadã se refere a “experiências de colaboração” (PARRA, 2015) entre cientistas e não cientistas – por vezes chamados cientistas amadores, cientistas cidadãos, voluntários ou mesmo leigos – na produção de conhecimento científico. Pode tanto implicar a realização de estudos científicos com a contribuição de não cientistas nas mais diversas etapas do projeto (coleta de dados, análise de dados, formulação de objetivos e perguntas, entre outras), como ser entendido como uma forma de democratizar a ciência, em que grupos de cidadãos se apropriam ou criam conhecimento científico para intervir no processo de tomada de decisão de políticas públicas envolvendo temas de ciência e tecnologia. Variam os objetivos, as motivações, os atores mobilizados, se são iniciativas *top-down* ou *bottom-up*¹⁵, a amplitude geográfica, as ferramentas e os protocolos adotados, entre outros aspectos.

Definir o termo implica percorrer seus vários significados e interpretações. A expressão ciência cidadã é relativamente recente, datando de meados dos anos 1990, e associadas a ela estão terminologias como *crowdsourcing science*, monitoramento comunitário ou participativo, ciência comunitária, pesquisa participativa, entre outras. O que se pretende neste capítulo é traçar um panorama das discussões relativas à ciência cidadã encontradas na literatura, apresentando as diferentes abordagens existentes, sem, no entanto, esgotar o assunto.

2.1 A CIÊNCIA E OS AMADORES

O envolvimento de amadores (no sentido de não profissionais) com a ciência não é um fenômeno novo, mas sua relação com o fazer científico se transformou ao longo do tempo, ao mesmo passo em que mudou, também, a forma de se fazer e perceber a ciência. Na verdade, os primeiros cientistas não eram profissionais e mantinham trabalhos remunerados em outras áreas. Há registros de atividade científica sendo realizada com a contribuição de amadores ao longo do século XIX em campos como astronomia, botânica, geologia, entre outros. A

¹⁵ *Top-down* e *bottom-up* são termos amplamente usados na literatura para descrever processos organizados de cima para baixo, no primeiro caso, e de baixo para cima, no segundo. Aqui, tais expressões se referem a iniciativas que partam de instituições ou pesquisadores (*top-down*) ou de grupos de não cientistas (*bottom-up*).

profissionalização da ciência só começou em meados do século XIX, consolidando-se no início do século seguinte. O próprio termo “cientista” surgiu apenas em 1833, cunhado pelo filósofo e historiador inglês William Whewell. Com a institucionalização da ciência, a participação de não profissionais ou amadores no fazer científico foi diminuindo, mas nunca deixou de existir, embora tenha adquirido outros contornos, especialmente no século XXI (HAKLAY, 2015; PARRA; FRESSOLI; LAFUENTE, 2017; SCHULZ, 2018).

Schulz (2018) ressalta a relevância da institucionalização da ciência nessa separação entre profissionais e amadores. Tal fenômeno trouxe consequências para o fazer científico e resultou em uma prática centrada na própria comunidade científica, na qual o conhecimento leigo não tinha lugar. Com a consolidação desse processo, ganhou força o entendimento de que “o conhecimento científico só pode ser produzido por cientistas especificamente treinados para produzir conhecimento objetivo” (VELHO, 2011, p. 137). Segundo Velho (2001), trata-se de uma concepção de ciência autônoma em relação à sociedade, que predominou entre o pós-guerra e o início dos anos 1960. De acordo com esse entendimento, a ciência é a responsável por produzir o conhecimento e a tecnologia que serão apropriados pela sociedade, em um processo linear (VELHO, 2011). Aos amadores passaram a caber os papéis de divulgadores da ciência, aqueles que se comunicam de maneira mais acessível com o público em geral¹⁶, ou *hobbistas*¹⁷, pessoas engajadas em atividades como observação de pássaros ou de estrelas, que resultam em coleta de dados (SCHULZ, 2018).

A partir dos anos 1960, o isolamento da ciência passa a ser questionado, com as críticas alcançando seu ápice entre as décadas de 1980 e 1990. Entre 1970 e 1980 registra-se o florescimento de diversos movimentos sociais de base nas áreas de inovação, meio ambiente e saúde (*grassroots innovation movements* e *grassroots environmental movements*), que se caracterizam pela mobilização de grupos e indivíduos para a apropriação de conhecimento e tecnologia e o enfrentamento de problemas que afetam as comunidades locais¹⁸. Há em comum a esses movimentos o questionamento e a desconfiança em relação a governos e cientistas. No caso dos ativistas do meio ambiente, Freudenberg e Steinsapir (1991, p. 240, tradução nossa) identificam uma rejeição à “imagem da ciência como uma força neutra que

¹⁶ Na verdade, os amadores já se destacavam na divulgação científica desde o século XIX (SHULZ, 2018), mas tal prática ganha novas dimensões a partir da necessidade de se aproximar ciência e sociedade, devido à dificuldade de cientistas profissionais em se comunicarem com públicos mais amplos.

¹⁷ O termo, que tem origem na palavra inglesa *hobbyist*, ainda não está consolidado em português, sendo encontrado também como *hobista* (grafia adotada por Schulz, 2018) ou *hobbysta*.

¹⁸ Para um aprofundamento sobre os movimentos de base na área de meio ambiente (*grassroots environmental movements*), ver Barthe, Akrich e Rémy (2011) e Freudenberg e Steinsapir (1991). Já a respeito dos movimentos de inovação de base (*grassroots innovation movements*), ver Smith, Fressoli e Thomas (2014).

persegue a verdade, não importando suas consequências”¹⁹. O conhecimento leigo vai ganhando espaço nas discussões sobre as relações da ciência com a sociedade como um todo.

Nesse período crescem também os estudos que entendem a ciência como socialmente construída e admitem a produção de conhecimento em ambientes externos à comunidade científica (VELHO, 2011). Para os defensores dessa concepção, “o conhecimento é produzido na interface de relações entre agentes múltiplos” (VELHO, 2011, p. 143). Uma das pensadoras que marca essa visão é Knorr-Cetina, com seu conceito de culturas epistêmicas, que são “culturas da criação e da confirmação do conhecimento” (KNORR-CETINA, 1999a, p. 377) e que, segundo a autora, constituem a atual sociedade do conhecimento. Para ela, a construção do conhecimento é uma prática social, isto é, conhecimento é prática, e a produção epistêmica está estruturada em todas as áreas da sociedade²⁰.

Somado a isso, nos anos 1980 e 1990, ganham força as discussões sobre a chamada expertise leiga, em contraposição ao conhecimento científico. Tal concepção – segundo a qual leigos, ou pessoas sem formação científica formal, também detêm expertise, a qual é adquirida a partir das vivências dos indivíduos – é comumente creditada a Brian Wynne (GRUNDMANN, 2016). A literatura sobre o assunto é extensa e está bem resumida por Grundmann (2016), mas não será aprofundada aqui. O que interessa para este estudo é o fato de que a noção de expertise leiga passa a mudar a forma como a comunidade científica enxerga a relação com os não cientistas. No campo da Divulgação Científica, por exemplo, esse movimento leva a uma reflexão sobre novas práticas de comunicação pública da ciência, em que se advoga pela necessidade de se valorizar expertise leiga e resulta no que Brossard e Lewenstein (2010) identificam como o modelo da expertise leiga, no qual os conhecimentos locais e de comunidades são levados em consideração, ao lado do conhecimento científico, na resolução de controvérsias em temas de ciência e tecnologia. Argumenta-se que, com frequência, os cientistas se colocam como os detentores da verdade e “falham em reconhecer as contingências ou informações adicionais necessárias para a tomada de decisões em nível pessoal ou político”²¹ (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010, p. 15, tradução nossa).

A mobilização da comunidade gay nos Estados Unidos durante a epidemia da AIDS na busca por melhores tratamentos contra a doença, na segunda metade da década de 1980, se

¹⁹ “(...) environmental activists reject the image of science as a neutral force that pursues the truth no matter what its consequences” (FREUDENBERG; STEINSAPIR, 1991, p. 240).

²⁰ A esse respeito, ver também Clinio e Albagli (2017).

²¹ “The Lay Expertise Model argues that scientists are often unreasonably certain—even arrogant—about their level of knowledge, failing to recognize the contingencies or additional information needed to make real-world personal or policy decisions” (BROSSARD; LEWENSTEIN, 2010, p. 15).

tornou um estudo de caso emblemático do envolvimento de “especialistas leigos” (COLLINS; PINCH, 2005) na condução de estudos científicos. Os chamados ativistas da AIDS desempenharam papel fundamental na pesquisa sobre o vírus HIV e a doença. Não só se apropriaram do conhecimento científico disponível na época sobre o assunto, como também desenvolveram uma expertise própria, a ponto de contribuírem para a adoção de novos protocolos para os testes clínicos de medicamentos voltados ao combate à enfermidade. Diversos autores estudaram o fenômeno, com destaque para Epstein (1996), que publicou o principal estudo sobre o tema. Collins e Pinch (2005²²) analisaram a história do ponto de vista da expertise leiga. Para os autores, o resultado expressa como o conhecimento leigo pode se transformar em conhecimento científico, sendo validado pelos próprios cientistas.

Esse sucesso mostra que a ciência não é algo que apenas cientistas qualificados podem fazer. Pessoas leigas podem não apenas ganhar *expertise*, mas também, em algumas circunstâncias, ser respeitadas por tal *expertise*. Tratar a ciência e a tecnologia como formas de *expertise* – que são similares, em princípio, a outras formas de *expertise* – dá luzes para entendermos como é possível alcançar essa *expertise* leiga (COLLINS; PINCH, 2005, p. 252, itálico dos autores).

Atualmente a discussão sobre o conhecimento leigo e a defesa da participação de não cientistas na produção de conhecimento cientificamente legitimado vem ganhando novos contornos. Autores como Lafuente e Alfonso (2010) identificam o aparecimento de um novo tipo de sujeito, o tecnocidadão, definido como o indivíduo capaz de intervir no debate público sobre ciência e tecnologia. Para eles, há uma crise de desconfiança sobre o modo de se fazer ciência, o que tem levado a uma “revolta dos leigos” (*layperson’s revolt*, em inglês), com cada vez mais envolvimento de não cientistas não só em discussões a respeito de C&T, mas na própria produção de conhecimento científico.

Admite-se a existência de outros atores epistêmicos, ou sujeitos produtores de conhecimento, que não os cientistas. Essa visão tem se refletido em políticas de ciência e tecnologia de diversos países, como aponta Velho (2011). Trata-se, segundo a autora, de uma nova concepção de ciência, que admite a existência de “muitas formas diferentes de conhecimento e que estas se relacionam de forma variável e assimétrica” e para a qual a autoridade epistêmica “sempre será o resultado de uma produção coletiva, com os seus momentos de conflito, que permitirá determinar, de maneira situada, a hierarquia dos saberes e da respectiva autoridade em função da situação, dos problemas, das prioridades e das

²² O artigo original em inglês foi publicado em 1998.

consequências esperadas de intervenções associadas a esses saberes” (VELHO, 2011, p. 145). Tal concepção reconhece “a participação de múltiplos atores, associados em redes de configuração variável, segundo o evento” (VELHO, 2011, p. 146).

Cresce o interesse pela ciência cidadã. Diversos autores apontam o aumento do número de iniciativas que se autodenominam ciência cidadã nas últimas duas décadas (CONRAD; HILCHEY, 2010; MORESI ET AL, 2017). Esse crescimento é atribuído principalmente ao desenvolvimento de tecnologias da informação e da comunicação, como internet e aplicativos para dispositivos móveis, que possibilitam o acesso e a participação remota de pessoas em diversas partes do globo. Observa-se ainda o crescimento de incentivos institucionais e de políticas públicas, principalmente na Europa (HAKLAY, 2015; OCDE, 2015; SCIENCE EUROPE, 2018), além de um maior interesse da própria comunidade científica, com o consequente aumento do número de publicações sobre o tema (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016; MORESI ET AL, 2017). É nesse contexto que se dão as discussões sobre a ciência cidadã.

2.2 ORIGENS, DEFINIÇÕES E CLASSIFICAÇÕES

O primeiro registro do uso do termo “ciência cidadã” na literatura data de 1989²³, mas sua origem é comumente creditada ao britânico Alan Irwin e ao americano Rick Bonney. Em meados dos anos 1990, ambos cunharam a expressão, em diferentes contextos e com significados diversos (SCIENCE EUROPE, 2018). A definição de Bonney se refere especificamente à pesquisa científica realizada com a colaboração voluntária de não cientistas e surgiu em um momento de crescimento de projetos conduzidos pelo Laboratório de Ornitologia de Cornell (CLO, na sigla em inglês) que buscavam a participação pública na pesquisa científica²⁴ (BONNEY et al, 2009a). O laboratório já adotava a abordagem para a realização de estudos sobre aves desde pelo menos o início dos anos 1990.

Nas duas últimas décadas, os projetos do CLO engajaram milhares de indivíduos na coleta e envio de dados sobre observação de pássaros, leitura sobre os resultados dos projetos, visualização de dados em gráficos e mapas

²³ De acordo com o Science Europe Briefing Paper on Citizen Science (2018), a expressão apareceu pela primeira vez em um artigo de R. Kerson publicado na revista *MIT Technology Review*, que descrevia a participação de 225 voluntários na coleta de água de chuva em uma campanha de uma sociedade americana para conscientização sobre chuva ácida.

²⁴ *Public participation in scientific research* em inglês

baseados na Web, e até mesmo na análise de dados, feita por eles próprios. (BONNEY et al, 2009a, p. 977)²⁵.

Já para Irwin (1995), a ideia de ciência cidadã nascia da discussão sobre a necessidade de uma relação mais dialógica entre ciência e público. Tem, portanto, um sentido mais amplo. Diz ele: “(...) deveríamos considerar as possibilidades de uma abordagem da ciência e da expertise que ofereça, pelo menos, o potencial de diálogo entre grupos de cientistas e de cidadãos²⁶” (IRWIN, 1995, p. 33, tradução nossa). Para o autor, trata-se de uma nova maneira de fazer ciência. Na concepção do pesquisador britânico, a ciência cidadã seria “o ‘ponto de encontro’ entre diferentes formas de conhecimento e compreensão”²⁷ (IRWIN, 1995, p. 166, tradução nossa) e implicaria o reconhecimento de novas relações entre ciência e cidadãos e o compromisso de se levar em consideração as expertises adquiridas por não cientistas.

Irwin (1995) elabora o conceito em torno da ideia de uma “cidadania científica²⁸” mais ativa, para a qual converge a noção já citada de tecnocidadão proposta por Lafuente e Alonso (2010), e que seja possibilitada por uma “ciência orientada para o cidadão²⁹”. O autor está preocupado em propor uma ciência que se aproxime do conhecimento local e das questões cotidianas dos indivíduos, incorporando não só as expertises produzidas pelos próprios cidadãos, como suas demandas. Afirma Irwin (1995, p. xi, tradução nossa):

“‘Ciência Cidadã’ evoca uma ciência que satisfaça as necessidades e as preocupações dos cidadãos – como os defensores da ciência costumam reivindicar. Ao mesmo tempo, ‘Ciência Cidadã’ implica uma forma de ciência desenvolvida e posta em prática pelos próprios cidadãos”³⁰.

As definições do britânico e do norte-americano estão ambas contempladas nas atuais discussões sobre ciência cidadã, tendo originado duas linhas principais. A de Irwin é mais amplamente adotada nas ciências sociais, especificamente nos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia (ESCT), e por formuladores de políticas públicas, sendo compreendida como a

²⁵ “In the past two decades, CLO’s projects have engaged thousands of individuals in collecting and submitting data on bird observations, reading about project findings, visualizing data through Web-based graphs and maps, and even analyzing data themselves.

²⁶ “(...) we should consider the possibilities for an approach to science and expertise which offers at least the potential for a dialogue between scientific and citizen groups” (IRWIN, 1995, p. 33).

²⁷ “Such a term in this context implies a ‘meeting point’ between different forms of knowledge and understanding” (IRWIN, 1995, p. 166).

²⁸ *Scientific citizenship*.

²⁹ Citizen-oriented science.

³⁰ “‘Citizen Science’ evokes a science which assists the needs and concerns of citizens – as the apologists of science so often claim. At the same time, ‘Citizen Science’ implies a form of science developed and enacted by citizens themselves” (IRWIN, 1995, p. xi).

participação ativa de cidadãos em processos decisórios em temas de ciência e tecnologia, como a elaboração de políticas públicas ou a mobilização para a resolução de problemas que afetam determinada comunidade ou grupo social. A de Bonney está associada a uma vertente que enfatiza a contribuição voluntária de não cientistas em atividades de observação, monitoramento, classificação e coleta de dados, fornecendo subsídios a estudos conduzidos por cientistas, sendo muito comum nas áreas de ecologia e conservação ambiental (KIMURA; KINCHY, 2016; KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016).

A contribuição de não cientistas na realização de pesquisas científicas ou na produção de conhecimento científico em conjunto com cientistas profissionais é a definição de ciência cidadã que mais se popularizou e aparece, com alguma variação, em diversos documentos e publicações sobre o tema. O termo consta na Wikipedia³¹ em inglês desde 2005, como sinônimo de ciência comunitária, *crowd science* (feita por multidões), participação pública na pesquisa, entre outras expressões, sendo descrita como “pesquisa científica conduzida no todo ou em parte por cientistas amadores (não profissionais)”³² (SCIENCE EUROPE, 2018, p. 7, tradução nossa). Em 2014 foi incluída no *Oxford English Dictionary* como “estudo científico realizado por membros do público em geral, frequentemente em colaboração ou sob a direção de cientistas e instituições científicas”³³ (SCIENCE EUROPE, 2018, p. 7, tradução nossa). Em 2015, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) publicou um documento em defesa da Ciência Aberta em que apresenta uma definição de ciência cidadã retirada do site do CLO: “projetos nos quais voluntários colaboram com cientistas para responder a questões do mundo real”³⁴ (OCDE, 2015, p. 84, tradução nossa).

No entanto, essas duas linhas apresentadas não dão conta de descrever todos os significados, os usos e as características da ciência cidadã. Diversos autores têm se debruçado para compreender melhor a abordagem. Ao realizarem um estudo cientométrico das publicações relativas à ciência cidadã na *Web of Science*, Kullenberg e Kasperowski (2016) identificaram três conjuntos mais recorrentes. O primeiro reúne pesquisas em biologia, conservação e ecologia, em que a ciência cidadã é adotada principalmente como metodologia para coleta e classificação de dados. De acordo com os autores, tal grupo concentra o maior número de estudos que trazem “ciência cidadã” como palavra-chave. Observa-se neles

³¹ https://en.wikipedia.org/wiki/Citizen_science

³² “(...) scientific research conducted, in whole or in part, by amateur (or nonprofessional) scientists” (SCIENCE EUROPE, 2018, p. 7).

³³ “(...) scientific work undertaken by members of the general public, often in collaboration with or under the direction of professional scientists and scientific institutions” (SCIENCE EUROPE, 2018, p. 7).

³⁴ “(...) projects in which volunteers partner with scientists to answer real-world questions” (OCDE, 2015, p. 84).

também a ocorrência de termos como “monitoramento comunitário”, “monitoramento voluntário” e “monitoramento participativo”. O segundo grupo está concentrado em pesquisas de informação geográfica, nas quais os não cientistas contribuem com a coleta de informação geográfica. O principal termo aqui é “informação geográfica voluntária”, associada a “crowdsourcing”, expressão que está na interseção com o primeiro conjunto. O terceiro e último grupo está relacionado às ciências sociais e à noção de “epidemiologia popular” (BROWN, 1992), concepção que designa o processo pelo qual leigos desenvolvem formas próprias de investigar as causas de uma doença causada por problemas ambientais. Os estudos neste grupo discutem o engajamento público com a ciência e têm como objetivo compreender a ciência cidadã, em vez de adotar a abordagem como método de pesquisa. Este conjunto compartilha as expressões “participação pública” e “mudança climática” com o primeiro.

É preciso dar uma atenção especial à noção de participação, que aparece com frequência nas discussões sobre ciência cidadã. A possibilidade de participação de não cientistas na produção do conhecimento científico é, ao mesmo tempo, uma característica e uma virtude da ciência cidadã – o que será discutido mais à frente – e também carrega diferentes interpretações. No caso dos conjuntos identificados por Kullenberg e Kasperowski (2016), por exemplo, a concepção varia de um para outro. Enquanto no primeiro grupo a “participação pública” se refere à atuação de voluntários em determinadas etapas de uma pesquisa científica, como a coleta de dados, em sintonia com a definição de Bonney, no terceiro, a expressão designa o engajamento de não cientistas em processos de tomada de decisão e elaboração de políticas, numa reflexão sobre o engajamento público com a ciência, aproximando-se mais da concepção de Irwin. No entanto, a participação, por si só, não dá conta de explicar a ciência cidadã, conforme será apresentado mais adiante.

Mais recentemente, a ciência cidadã passou a ser vista também como um empreendimento da Ciência Aberta, movimento que advoga por uma ciência mais transparente, participativa e democrática, e que inclui iniciativas como acesso aberto a publicações científicas, dados científicos abertos, ferramentas e materiais científicos abertos, recursos educacionais abertos (ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2014). Aqui, o conhecimento é visto como central “na defesa do ‘bem comum’, no fortalecimento da cidadania e na construção de sociedades mais justas e sustentáveis” (ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2014, p. 436). Entende-se ainda que uma ciência aberta proporciona mais produtividade ao fazer científico, por ser colaborativa e fazer uso intensivo das novas tecnologias, aumentando os estoques de conhecimento da sociedade. A Ciência Aberta assume tanto um sentido pragmático, permitindo mais dinamismo à produção científica e ao

desenvolvimento de tecnologias e inovações, quanto um sentido democrático, possibilitando uma abertura para maior participação e intervenção da sociedade (ALBAGLI, 2015). Como explica Albagli (2015, p. 22-23):

Trata-se tanto da abertura e da nova conformação de espaços e mecanismos institucionais existentes — da universidade às instituições de fomento à pesquisa — como da valorização de novos espaços de produção coletiva e aberta do conhecimento que se vêm constituindo — como *hackerspaces* e outros espaços coletivos cidadãos, nos ambientes urbanos e rurais. O propósito é propiciar novas formas de produção da ciência, bem como facilitar o diálogo cognitivo e a articulação entre diferentes tipos de conhecimento e de saberes. E, ainda, reconhecer e mobilizar a diversidade de atores sociais que são produtores de conhecimento e de experiências de aprendizado altamente relevantes, mas que são desconsiderados pelos espaços institucionais tradicionais onde se produz e ensina ciência.

Não se trata, portanto, de permitir apenas o acesso ao conhecimento. Chan, Okune e Sambuli (2015, p. 103) apontam que a abertura é uma questão “do direito à participação no processo de produção desse conhecimento, impulsionado por assuntos de relevância local em vez de fazê-lo por agendas de pesquisa estabelecidas em outros lugares ou impostas de cima para baixo”. Ao permitir essa participação na produção do conhecimento, a ciência cidadã aparece, então, como um dos pilares do movimento pela Ciência Aberta. Para Romero (2017, p. 53, tradução nossa), é “a possibilidade de radicalizar a ideia de abertura”.

Nessa perspectiva, Albagli (2015) identifica duas vertentes diferentes de ciência cidadã. A primeira é a *pragmática* ou *instrumental*, mais alinhada à concepção desenvolvida a partir de Bonney, na qual estão agrupados os projetos que se baseiam na contribuição voluntária de não cientistas em esforços de pesquisa, podendo incluir desde compartilhamento de recursos computacionais até coleta de dados (ou *crowdsourcing science*) (ALBAGLI, 2015). Nessa visão, os participantes acabam sendo, por vezes, considerados meros instrumentos para se atingir os objetivos de uma pesquisa, não havendo possibilidades de envolvimento nas escolhas sobre o direcionamento do estudo. Um exemplo bastante conhecido desse tipo de iniciativa é a observação de pássaros, atividade que atrai interessados no mundo todo e que hoje permite a ornitólogos e biólogos realizar estudos sobre comportamento de aves, migração, espécies mais recorrentes ou raras, entre outros temas. Uma das ferramentas mais usadas em âmbito internacional para a coleta de dados sobre aves é

o eBird³⁵, banco de dados online desenvolvido pelo CLO, ao qual Bonney está ligado. No Brasil, onde a atividade de observação de pássaros é bastante disseminada, a plataforma mais adotada é a WikiAves.

A outra vertente identificada por Albagli (2015) é a *democrática*, que engloba iniciativas voltadas para maior participação do não cientista, permitindo ao cidadão intervir tanto na produção e uso dos dados, como nas diretrizes da pesquisa. Albagli cita como exemplos o desenvolvimento de ferramentas abertas e a apropriação do conhecimento científico e da tecnologia por grupos de cidadãos. Aqui estão incluídos os laboratórios cidadãos e os *hackerspaces*, espaços alternativos de experimentação e/ou produção de conhecimento geralmente geridos por grupos e comunidades com interesses em comum (sobre esses locais, ver PARRA; FRESSOLI; LAFUENTE, 2017, e MARTINS, 2017). Essa vertente se aproxima mais da definição de ciência cidadã proposta por Irwin (1995) e também está contemplada no documento da OCDE (2015, p. 84, tradução nossa), como a seguir:

[Ciência cidadã] permite o desenvolvimento de um ambiente mais democrático na ciência, engajando profissionais e amadores em pesquisas científicas. A participação da sociedade civil nessas atividades mostra o nível de comprometimento alcançado. Há uma disposição clara de se envolverem os indivíduos diretamente no processo científico, não apenas como observadores ou coletores de dados, mas também como profissionais, planejadores e avaliadores. A participação da sociedade no processo pode até levar os tomadores de decisão a definir as prioridades de pesquisa com base em conclusões de cientistas amadores ou a revogar decisões tomadas anteriormente (...).³⁶

Também é possível classificar as iniciativas de ciência cidadã de acordo com grau de participação dos não cientistas, investimento de tempo e de recursos, abordagem do projeto, nível de engajamento, abrangência territorial ou mesmo por dimensões políticas (HAKLAY, 2015; SCIENCE EUROPE, 2018). Ao resumir os últimos 20 anos de debates a respeito de ciência cidadã, o recém publicado relatório sobre ciência cidadã elaborado pela organização europeia para promoção da ciência *Science Europe* traz algumas das categorizações existentes, como as criadas por Wiggins e Crowston (ação, conservação, investigação, virtual

³⁵ <https://ebird.org/brasil/home>

³⁶ “(...) it allows the development of a more democratic environment in science by engaging professionals and amateurs in research and scientific efforts. The participation of civil society in these activities shows the level of commitment that has been reached. There is a clear willingness to be directly involved in the scientific process, not only as observers or data collectors, but also as practitioners, planners and evaluators. Society’s participation in the process could even lead decision makers to opt for research priorities based in amateur scientist conclusions or revoke decision previously taken (...)” (OCDE, 2015, p. 84).

e educação) e por Haklay (*crowdsourcing*, inteligência distribuída, ciência participativa e ciência cidadã extrema). Não cabe aqui aprofundar essa discussão, visto que tais modelos não serão o foco da abordagem a que este estudo se propõe. Basta ter-se em mente que são múltiplas as definições, tipologias e perspectivas para se analisar atividades de ciência cidadã.

2.3 BENEFÍCIOS E VIRTUDES DA CIÊNCIA CIDADÃ

Muitos são os benefícios e as virtudes associados à ciência cidadã. A prática vem sendo apontada como uma possibilidade de tornar a ciência mais democrática, mais participativa e mais transparente. As discussões no campo da Ciência Aberta, apresentadas anteriormente, são um exemplo disso. A concepção de Irwin também se aproxima desse pensamento ao defender uma ciência que contribua para o exercício da cidadania. A própria defesa pela participação ativa de não cientistas em investigações científicas que levem à tomada de decisão em nível político faz parte desse raciocínio. Porém, outros benefícios e virtudes também merecem atenção.

Conrad e Hilchey (2010) identificam seis benefícios proporcionados pela ciência cidadã: democratizar o acesso ao conhecimento científico relativo a questões ambientais; promover alfabetização e educação científicas; aumentar o capital social das comunidades e grupos sociais envolvidos; incluir a sociedade e grupos afetados por questões de ciência e tecnologia nos processos decisórios envolvendo questões locais; beneficiar instituições governamentais através de monitoramento participativo; beneficiar os ecossistemas monitorados. Já Kimura e Kinchy (2016) apontam a existência de sete virtudes, algumas das quais coincidem com as propostas por Conrad e Hilchey: aumentar a quantidade de dados científicos disponíveis; expandir a alfabetização científica e a conscientização para preservação do meio ambiente; desenvolver capital social e liderança comunitária; possibilitar uma relação menos assimétrica entre leigos e especialistas; preencher lacunas de conhecimento da sociedade possibilitando confrontar autoridades oficiais; possibilitar mudanças em políticas públicas; identificar poluidores para levá-los à justiça.

A visão positiva da relação entre ciência cidadã e alfabetização e educação científicas, citada tanto por Conrad e Hilchey (2010), como por Kimura e Kinchy (2016), está evidente na literatura. A própria definição de Bonney surgiu nesse contexto e o conceito criado por ele consta de um relatório, do qual é um dos autores, intitulado “Participação Pública na pesquisa científica: definindo o campo e avaliando seu potencial para a educação não formal em

ciências”³⁷ (em tradução livre), encomendado pelo *Center for Advancement of Informal Science Education* (CAISE), nos Estados Unidos. O documento da OCDE também aponta a importância da aprendizagem, tanto de adultos quanto de crianças, quando diz:

(...) o envolvimento de cidadãos em projetos científicos costuma ter um valor educacional, tanto implícito como explícito. Enquanto na maioria dos projetos é abordado o aspecto da aprendizagem informal de cidadãos adultos, as escolas são cada vez mais consideradas um alvo importante para a introdução e promoção da ciência cidadã. Os professores desempenham um papel relevante na realização de experimentos e na transmissão dos valores sociocientíficos de suas contribuições ao público jovem. O envolvimento dos cidadãos em atividades científicas, além disso, pode trazer benefícios para o desenvolvimento de uma cultura científica (OCDE, 2015, 84, tradução nossa)³⁸.

O já citado relatório da agência *Science Europe* traz a afirmação de que iniciativas desse tipo são “uma ferramenta em desenvolvimento para expandir a alfabetização científica” (SCIENCE EUROPE, 2018, p. 6, tradução nossa). Outras publicações também apontam nessa direção, como o relato de experiência “Ciência cidadã: uma ferramenta em desenvolvimento para expandir o conhecimento científico e a alfabetização científica”³⁹ (em tradução livre), através do qual Bonney et al (2009a) descrevem o modelo de ciência cidadã elaborado e adotado pelo Laboratório de Ornitologia de Cornell. Já Brossard, Lewenstein e Bonney (2005) publicaram um estudo em que avaliam o impacto de um projeto de ciência cidadã nos participantes a partir de uma perspectiva educacional. É importante ressaltar que o caráter educativo não está atrelado a modelos específicos de atividades, podendo aparecer em maior ou menor grau em qualquer iniciativa. O que chama atenção aqui é a intenção clara de quem conduz o projeto para que o processo de aprendizagem ocorra. E este será um dos aspectos investigados neste estudo.

³⁷ No original, *Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education*.

³⁸ “(...) the involvement of citizens in scientific projects tends to have educational value, both implicit and explicit. While in the majority of projects the informal learning aspect of adult citizens is addressed, schools are increasingly considered an important target for the introduction and promotion of citizen science. Teachers play a relevant role in facilitating the deployment of experiments and transmitting the socio-scientific values of their contributions to the young audience. The involvement of citizens in scientific efforts, in addition, may have positive implications in the development of a scientific awareness culture” (OCDE, 2015, p. 84).

³⁹ Do original *Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy* (BONNEY et al, 2009a).

2.4 QUESTÕES EM JOGO

Apesar das potencialidades que se abrem a partir das iniciativas de ciência cidadã, algumas reflexões podem e precisam ser feitas. A primeira delas é com relação ao uso intensivo das TICs. É consenso que os projetos de ciência aberta e de ciência cidadã foram impulsionados com o advento da internet e das tecnologias interativas, bem como pela popularização do acesso remoto via internet móvel a plataformas de coleta, organização e armazenamento de dados. São ferramentas que permitem conectar milhares de pessoas em diferentes partes do mundo, além do compartilhamento e da produção de conhecimento de forma colaborativa. O risco, no entanto, é dar às TICs um lugar de destaque maior do que elas de fato representam. Como observam Parra, Fressolini e Lafuente (2017, p. 3), “as novas tecnologias não introduzem elementos radicalmente diferentes nos processos de coleta e análise de dados”. Segundo os autores, “as mudanças mais significativas estão na possibilidade de gerar interações mais fluidas entre os usuários e os cientistas, acelerando os processos de abertura e colaboração na produção científica” (PARRA, FRESSOLINI, LAFUENTE, 2017, p. 3).

Romero (2017) alerta, no entanto, para o risco de se espetacularizar a produção e o acesso aos dados, reduzindo as iniciativas de ciência cidadã a esse aspecto. Para a autora, os ideais da produção colaborativa e aberta e do acesso livre e gratuito aos dados defendidos pela ciência aberta, e que também se colocam como pilares da ciência cidadã, não estão sendo alcançados de fato. O que se tem, no entendimento da autora, é a sofisticação do processo de coleta de dados, sem que essa produção de dados permita ao cidadão se apropriar do conhecimento construído, pois tais dados acabam se convertendo em conhecimento apenas ao cientista que faz uso dos mesmos. Romero (2017, p. 53, tradução nossa) argumenta que “a ciência se abre a novos atores, mas suas perguntas, seus objetivos, suas bases epistemológicas, seus protocolos epistemológicos e seus resultados permanecem fechados e alheios às concepções vindas do cidadão em sua qualidade de afetado, preocupado ou crítico da ciência”⁴⁰. Na mesma linha, Parra, Fressolini e Lafuente apontam que a ciência cidadã esbarra em limitações na participação do não cientista:

Uma das maiores dificuldades dos projetos de ciência cidadã é que não necessariamente proveem o entorno adequadamente para aprender mais além das capacidades que podem ser relevantes para o projeto. A ausência de um

⁴⁰ “(...) la ciencia se abre a nuevos actores, pero sus preguntas, sus objetivos, sus bases epistemológicas, sus protocolos metodológicos y sus resultados, permanecen cerrados y ajenos a concepciones venidas del ciudadano en su calidad de afectado, preocupado o crítico de la ciencia” (ROMERO, 2017, p. 53).

espaço em que os cidadãos possam elaborar suas próprias perguntas, utilizar progressivamente o conhecimento disponível e colaborar com a definição de prioridades estabelece um limite (PARRA, FRESSOLINI E LAFUENTE, 2017, p. 4).

Estão em jogo questões de autoridade científica, colocando novas questões para a relação entre os saberes leigo e científico. Segundo Romero (2017), o argumento de que a democratização da ciência cidadã resultaria em uma “igualdade epistemológica” entre o especialista e o cidadão está em cheque. Para ela, “a igualdade epistemológica só pode ser efetiva quando acompanhada de uma igualdade sociopolítica entre o cidadão e o perito, que no caso da pretendida ciência cidadã deve ser acompanhada de pleno acesso e exercício da cidadania no campo científico” (ROMERO, 2017, p. 54, tradução nossa⁴¹). A dificuldade para se alcançar tal equivalência epistemológica pode ter origem na própria dificuldade dos especialistas em reconhecer a validade do conhecimento produzido por leigos. Chan, Okune e Sambuli (2015, p. 104) alertam para o fato de que existe uma resistência dos próprios pesquisadores em relação a essas mudanças, já que elas “põem em questão noções antigas de autoridade científica, confiança, qualidade, reconhecimento, bem como de incentivos”.

Há também pouco conhecimento sobre a perspectiva dos pesquisadores profissionais envolvidos em iniciativas de ciência cidadã. A revisão da literatura indica que os estudos a respeito do tema focam majoritariamente a perspectiva do não cientista (suas motivações e processo de aprendizagem)⁴² e o uso dos dados (incluindo desde descobertas realizadas a partir de dados coletados colaborativamente até a confiabilidade dos mesmos). Foram raros os estudos encontrados que abordassem a visão dos cientistas. Riesch e Potter (2013) apontam tal lacuna ao investigarem a questão.

Com o objetivo de identificar as principais preocupações dos cientistas, os autores conduziram entrevistas com 30 pesquisadores envolvidos em projetos de ciência cidadã. Dois aspectos se destacaram. O primeiro foi a preocupação com a qualidade dos dados produzidos e a aceitação dos mesmos pela comunidade científica, que se refletia na adoção das seguintes práticas: treinamento e supervisão dos não cientistas; verificação cruzada com a literatura existente; verificação cruzada com a observação dos próprios cientistas profissionais; aplicação de questionário ao final da participação dos não cientistas; simplificação das tarefas

⁴¹ “(...) la igualdad epistemológica puede ser sólo efectiva cuando va acompañada de una igualdad sociopolítica entre el ciudadano y el experto, que para el caso de una pretendida ciencia ciudadana debería ir acompañada de un acceso y ejercicio pleno de la ciudadanía en el terreno científico” (ROMERO, 2017, p. 54).

⁴² Ver, por exemplo, *Citizen science for water quality monitoring: Data implications of citizen perspectives* (JOLLYMORE; HAINES; SATTERFIELD; JOHNSON, 2017) e *Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project* (BROSSARD; LEWENSTEIN; BONNEY, 2005).

executadas pelos não cientistas e adaptação das perguntas de pesquisa. O segundo aspecto estava relacionado a questões éticas do uso de voluntários na realização de pesquisas e da publicação dos dados produzidos por tais voluntários em periódicos científicos. Neste grupo estão incluídas questões de propriedade intelectual e coautoria, e também dificuldades com a permanência dos voluntários participantes nas atividades e o tempo dedicado por eles às mesmas.

Os questionamentos relacionados à coleta e ao uso dos dados aparecem em diversas publicações relativas à ciência cidadã, como apontam Conrad e Hilchey (2010). Em sua revisão de literatura, os autores encontraram três grandes conjuntos de “desafios”: (a) os relativos à organização dos projetos de ciência cidadã; (b) os relativos à coleta de dados; e (c) os relativos ao uso dos dados. Com relação a (a), os autores identificaram, entre outras questões, problemas com falta de interesse dos voluntários, financiamento e acesso à informação. No segundo grupo, (b), os autores apontam questões relacionadas à falta de desenho metodológico dos projetos, que acabam levando à desconfiança com relação aos dados produzidos – como também observado em Riesch e Potter (2013). Por fim, em (c) estão desafios relativos ao uso dos dados, que abrangem o não aproveitamento dos dados em processos de tomadas de decisão e a ausência de publicações em periódicos científicos. Qualquer estudo que pretenda investigar iniciativas de ciência cidadã precisa levar em conta essas possíveis limitações.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo são apresentados os passos metodológicos adotados para a etapa empírica deste estudo exploratório. A mesma se dividiu em dois momentos diferentes, antes e depois do exame de qualificação, em outubro de 2018, quando se decidiu reestruturar parte do desenho metodológico que vinha sendo adotado. Até aquele momento, a ideia era partir de uma relação abrangente das iniciativas brasileiras de ciência cidadã para então se definirem os pesquisadores que comporiam a amostra do estudo. Um levantamento preliminar chegou a ser feito a partir de buscas na internet, em matérias de jornal e nos projetos cadastrados no Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr)⁴³, plataforma governamental que contém uma pequena base de dados – e única do gênero – de iniciativas de ciência cidadã com foco em biodiversidade no Brasil. No entanto, tal processo de mapeamento de iniciativas revelou-se complexo e pouco sistemático, pelo fato de a grande maioria das experiências brasileiras encontrar-se dispersa pelo país e pela quase inexistência de bancos de dados nacionais dedicados à ciência cidadã, e o mesmo não foi levado adiante.

A solução encontrada foi realizar o levantamento de pesquisadores através da Plataforma Lattes, que concentra os currículos de todos os cientistas vinculados a instituições de pesquisa e em atividade no país. Antes de se iniciar essa etapa, definiram-se como cientistas profissionais aqueles com títulos de pós-graduação *stricto sensu* de doutorado e que possuísem vínculos com alguma instituição de pesquisa nacional, fosse ela pública, privada ou do terceiro setor. Na plataforma, buscaram-se os perfis de doutores que trouxessem os termos “ciência cidadã” ou “*citizen science*” ao menos uma vez, em quaisquer dos campos existentes. A coleta dos currículos foi realizada no dia 21 de fevereiro de 2019, com ajuda do professor Fabio Castro Gouveia (PPGCI/IBICT/UFRJ) e uso da ferramenta scripLattes (MENA-CHALCO; CESAR JUNIOR, 2009). No total, foram encontrados 175 currículos. Cabe ressaltar, porém, que mesmo um levantamento pela Plataforma Lattes não pode ser considerado exaustivo, já que existem pesquisadores profissionais envolvidos em iniciativas de ciência cidadã que não informam tal participação em seus currículos acadêmicos.

Após a coleta, os currículos foram analisados conforme atuação profissional, vínculo institucional, unidade federativa e áreas do conhecimento a que o pesquisador se dedica, se havia produção acadêmica relativa a ciência cidadã, se o pesquisador integrava projetos de pesquisa e/ou extensão de ciência cidadã e por qual período (quando informado). O objetivo era identificar aqueles que correspondessem ao recorte estabelecido para o estudo.

⁴³ <http://www.sibbr.gov.br/cienciacidade/#/portfolio>

Interessavam apenas pesquisadores que indicassem ter atuado em iniciativas de ciência cidadã nos últimos dois anos, fossem projetos de pesquisa ou de extensão, em vigência ou concluídos entre 2017 e 2019. É importante diferenciar o projeto de pesquisa do de extensão, já que os objetivos de cada um diferem. Enquanto o primeiro se propõe a realizar um estudo, que poderia ser sobre ciência cidadã ou se basear na abordagem, o segundo está voltado para a realização de atividades, com objetivos científicos ou não (há, por exemplo, projetos com foco em divulgação e educação científica), com a comunidade não acadêmica. Portanto, nem sempre um projeto de pesquisa que envolva ciência cidadã resultará em uma iniciativa de ciência cidadã, ao passo que um projeto de extensão em ciência cidadã necessariamente envolve a participação de não cientistas. Dessa análise resultou uma relação de 37 potenciais pesquisadores a serem contatados para o estudo. Aplicou-se então um último filtro, de um representante por iniciativa, e chegou-se à lista final de 25 nomes.

Seguindo sugestão da banca do exame de qualificação, decidiu-se adotar o questionário como ferramenta para investigar a visão dos pesquisadores sobre ciência cidadã. No instrumento, cuja versão final pode ser vista no Apêndice A – Questionário, foram incluídas 25 questões, abertas e fechadas, que permitissem caracterizar o perfil dos respondentes e compreender como eles entendiam ciência cidadã, seus objetivos e como ocorria a prática nas iniciativas em que atuavam. Buscou-se trabalhar concepções e aspectos relacionados a ciência cidadã conforme encontrado na literatura estudada e observado nos levantamentos preliminares de iniciativas. O questionário foi estruturado em quatro seções com perguntas obrigatórias e um último segmento com uma questão opcional:

- Seção I: informações básicas sobre o respondente e a iniciativa de que faz parte (gênero, idade, formação acadêmica, nome da iniciativa, função na iniciativa, quanto tempo integrava a iniciativa, existência de vínculo institucional da iniciativa e área do conhecimento da iniciativa);
- Seção II: questões em escala Likert relacionadas a concepções e objetivos de ciência cidadã (coleta e análise de dados realizadas por não cientistas; relação com divulgação e educação científicas; democratização do acesso à ciência; resolução de questões sociais e ambientais; diálogo com a sociedade);
- Seção III: questões de múltipla escolha e uma aberta sobre a participação dos não cientistas nas iniciativas (contribuições dadas por eles, protocolos e ferramentas adotados) e a existência ou não de limitações e dilemas;

- Seção IV: questões de múltipla escolha sobre o uso dos dados produzidos pelas iniciativas (formas de publicização e autoria);
- Segmento final: questão aberta opcional para os que desejassem fazer comentários adicionais.

Os questionários foram elaborados em uma plataforma virtual, através da qual foi gerado um link enviado a cada um dos pesquisadores em e-mails individualizados. O envio do questionário e a coleta das respostas ocorreram entre 20 de maio e 10 de junho de 2019. Ao longo do processo de contato com os pesquisadores, novas indicações de respondentes foram obtidas e os nomes que atendiam aos requisitos foram incluídos na relação final de cientistas contatados, tendo sido permitido que um pesquisador que ainda não havia concluído o doutorado integrasse o estudo, por ter sido apontado como o representante da iniciativa. No total, 19 pessoas responderam. No entanto, para a análise, foram consideradas as respostas de apenas 18 pesquisadores, pois entre os respondentes havia um pesquisador-visitante que, apesar de vinculado a instituição brasileira, informou ter participado de iniciativa de ciência cidadã apenas no seu país de origem, não se enquadrando, portanto, no perfil desejado para este estudo.

Para a análise das respostas, as mesmas foram tabuladas e agrupadas de acordo com as categorias de análise e os conceitos-chave elencados a partir dos objetivos da pesquisa e do referencial teórico. O resultado será discutido a seguir.

4. PERCEPÇÃO VERSUS PRÁTICA: A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA A PARTIR DOS CIENTISTAS PROFISSIONAIS

Como discutido no segundo capítulo, ciência cidadã é um termo que abrange diversos significados e formatos, que se desdobram em experiências bastante heterogêneas, seguindo modelos diversos e adotando metodologias variadas. Na formulação do questionário, buscou-se abarcar as diferentes discussões em torno do assunto, com o objetivo de compreender tanto a perspectiva dos pesquisadores profissionais em relação aos principais aspectos que orbitam a ciência cidadã, como a maneira com que tais pesquisadores agem na prática. Conforme será discutido a seguir, as respostas apontam para uma convergência das percepções da maioria desses cientistas profissionais e para práticas com aspectos em comum.

A análise dos resultados está estruturada em quatro partes: uma breve caracterização dos respondentes; caracterização das iniciativas representadas; como é o funcionamento de tais iniciativas, seção subdividida entre participação dos não cientistas e uso/publicização dos dados e autoria; e a discussão sobre a visão dos pesquisadores profissionais sobre ciência cidadã e suas experiências. Para fins de organização na apresentação dos resultados, e com o objetivo de facilitar a compreensão dos mesmos e manter o anonimato dos respondentes, os pesquisadores e suas respectivas respostas estão sendo identificados, sempre que necessário, por P1, P2, até P18.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS RESPONDENTES

Compõem a amostra deste estudo 18 pesquisadores profissionais selecionados a partir dos critérios apresentados na metodologia. Para a caracterização dos respondentes, foram levadas em consideração as perguntas sobre gênero, idade, tempo de atuação e função exercida na iniciativa, conforme mostram as tabelas 1, 2, 3 e 4.

O número de pesquisadores se divide igualmente entre homens e mulheres (tabela 1) e a maioria se concentra nas faixas etárias de 30 a 39 anos e 50 a 59 anos (tabela 2). A idade condiz com o fato de praticamente todos terem doutorado concluído, exceto por um, que, como já explicado no capítulo de metodologia, cursa o doutorado no momento. Este é justamente quem está na faixa etária mais jovem.

Tabela 1 – Total de respondentes por gênero

Gênero	Total
Feminino	9
Masculino	9

Fonte: Elaboração própria

Tabela 2 – Faixa etária

Idade	Total
25-29 anos	1
30-39 anos	7
40-49 anos	3
50-59 anos	6
60-64 anos	1

Fonte: Elaboração própria

A tabela 3 indica que a maioria dos pesquisadores respondentes está envolvida com iniciativas de ciência cidadã por períodos de 4 anos ou mais, sendo que um acumula mais de uma década no projeto. Comparando com as respostas apresentadas na tabela 2, observa-se que não há correlação necessária entre idade e tempo de atuação nas iniciativas, já que há pesquisadores mais velhos com menos tempo de iniciativa que pesquisadores mais jovens. Por exemplo, o que se encontra na faixa de 25-29 anos informou integrar o projeto há sete anos, enquanto o pesquisador na faixa dos 60-64 anos integra sua iniciativa há apenas dois. É preciso fazer a ressalva de que, como a pergunta se referia especificamente ao tempo de atuação na iniciativa em questão, e não em ciência cidadã em geral, não é possível afirmar que o período informado corresponda ao total de tempo em que o pesquisador está envolvido com a abordagem. Ainda assim, os dados indicam que, para a maioria dos respondentes, a ciência cidadã não é novidade.

Tabela 3 – Tempo de atuação na iniciativa

Tempo em anos	Total
Menos de 1 ano	1
2-3 anos	4
4-5 anos	8
6-8 anos	4
14 anos	1

Fonte: Elaboração própria

Na tabela 4 são apresentadas as funções exercidas pelos cientistas nas iniciativas em que atuam. Por se tratar de pergunta aberta, as respostas tiveram que ser padronizadas e

agrupadas de acordo com similaridade. No total, 12 pessoas exercem cargos de liderança, sendo dez coordenadores de iniciativas, um organizador regional e um coordenador de equipe de laboratório de pesquisa. Optou-se por não se agruparem todas essas funções em uma mesma categoria devido ao entendimento de que possuem níveis hierárquicos e poder decisório diferentes. Além disso, foram contabilizados em pesquisa aqueles que informaram exercer somente esta função, sem ocuparem posições de liderança. Isso porque, mesmo estando subentendido que coordenadores também estão envolvidos com pesquisa, só o organizador regional e dois coordenadores especificaram realizar a atividade, além da ocupação principal.

Tabela 4 – Função exercida na iniciativa

Função*	Total
Coordenação	10
Pesquisa/análise de dados	3**
Desenvolvimento de metodologias e ferramentas	3
Relacionamento com não cientistas	2
Idealização	2
Organização regional	1
Coordenação de pesquisa	1

*Há respondentes que exercem mais de uma função na iniciativa.

**Estão incluídos aqui apenas os que informaram realizar especificamente pesquisa, sem exercerem funções de liderança.

Fonte: Elaboração própria

O detalhamento das respostas aglutinadas em *desenvolvimento de metodologias e ferramentas* e *relacionamento com não cientistas* evidencia parte da heterogeneidade dos modelos seguidos por cada iniciativa e de seus objetivos, discussão que será aprofundada a seguir nos tópicos dedicados a caracterização e funcionamento das iniciativas. No primeiro caso, *desenvolvimento de metodologias e ferramentas*, estão incluídas as respostas “pesquisador que colaborou na construção das metodologias de iniciação científica conduzidas pelos próprios jovens” (P1), “desenvolvimento de hardware, validação do instrumento, elaboração de material educacional” (P8) e “designer” (P16). No segundo, *relacionamento com não cientistas*, estão “aproximação com comunidades escolares, facilitação de atividades nas escolas, comunicação geral dos projetos” (P8) e “formação de professores” (P10). As respostas nesta questão apontam para uma prática voltada para

educação científica e aproximação com comunidade escolar, o que irá aparecer novamente em questões analisadas mais à frente.

4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS INICIATIVAS

Refletindo a polissemia do termo ciência cidadã, as iniciativas representadas pelos respondentes do questionário apresentam formatos e funcionamentos variados, com características que em muitos casos convergem e, em outros, se diferenciam. Ao todo, foram citadas 22 iniciativas de ciência cidadã, pois quatro pesquisadores, quando perguntados sobre em que iniciativa atuavam, informaram mais de um nome. Houve também o caso de dois pesquisadores integrando a mesma iniciativa, o que só foi percebido no momento de tabulação e análise das respostas. Apesar de ter sido decidido na metodologia que seria consultado apenas um representante por iniciativa, optou-se por aproveitar as respostas de ambos. No entanto, os dados referentes à caracterização e ao funcionamento do projeto, que aparecem duplicados, foram contabilizados apenas uma vez. Somente as respostas para as questões pessoais e subjetivas – caracterização do respondente e visão sobre ciência cidadã – foram consideradas individualmente.

Das 22 iniciativas, 19 têm vínculo com alguma instituição de ensino ou pesquisa (tabela 5), sendo a maior parte delas – 12 iniciativas – ligadas a instituições públicas nacionais (tabela 6). Considerando que, no Brasil, a maior parte dos doutores atua em instituições de ensino superior (SOARES, 2017) e que a pesquisa nacional é majoritariamente financiada por agências públicas de fomento (DUDZIAK, 2018), esse resultado não é surpreendente. Há também iniciativas ligadas a instituições de pesquisa independentes, como ONGs, e até mesmo estrangeiras.

Tabela 5 – Existência de vínculo institucional

Vínculo com instituição de ensino/pesquisa	Total de iniciativas
Sim	19
Não	3

Fonte: Elaboração própria

Tabela 6 – Tipos de instituição

Tipo de instituição	Total de iniciativas
Universidades públicas	9
Instituições independentes de pesquisa	4
Centros públicos de pesquisa (não universitários)	3
Universidades privadas	2
Instituições estrangeiras	2

Fonte: Elaboração própria

As iniciativas abrangem diversas áreas do conhecimento (tabela 7), concentrando-se nas Ciências Biológicas – 11 iniciativas – e Ciências Ambientais – sete iniciativas. As áreas foram livremente informadas pelos respondentes e a tabulação seguiu a classificação adotada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)⁴⁴. Esse resultado parece refletir a tendência mundial de pesquisas envolvendo ciência cidadã, que se concentram nessas mesmas áreas (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016, e MORESI et al., 2017). É importante destacar que algumas iniciativas podem ser enquadradas em mais de uma área do conhecimento – o que pode ser mais bem compreendido na tabela 8.

Tabela 7 – Áreas do conhecimento

Grandes áreas*	Áreas informadas	Total de iniciativas
Ciências Biológicas	Ambientes Marinhos e Costeiros, Biologia, Biodiversidade, Ciências Biológicas, Ecologia e Ecologia Aplicada	11
Ciências Ambientais	Conservação Ambiental e da Biodiversidade, Conservação e Manejo de Vida Silvestre, Monitoramento Ambiental, Restauração Florestal	7
Ciências Sociais Aplicadas	Ciências Sociais, Inclusão Digital, Tecnologia da Informação	5
Ciências Humanas	Antropologia, Educação, Sociologia dos Desastres	4
Ciências da Terra	Ciências da Terra e Meteorologia	3
Ciências da Saúde	Saúde e Saúde Pública	2

* Há iniciativas que se enquadram em mais de uma grande área

Fonte: Elaboração própria

44

A seguir, a tabela 8 traz a relação das iniciativas representadas, incluindo uma breve descrição das mesmas, a que instituição estão vinculadas e em que grande área do conhecimento se enquadram. Como no questionário foi solicitado apenas o nome das iniciativas, a descrição de cada uma foi obtida posteriormente, a partir de uma pesquisa realizada na internet e nos currículos Lattes dos pesquisadores. Na tabela 8 é possível observar a heterogeneidade das iniciativas, que, apesar de concentradas em sua maioria nas Ciências Biológicas e nas Ciências Ambientais, focam em assuntos distintos. Há projetos que envolvem desde observação de fauna (aves e cetáceos, por exemplo) e monitoramento de qualidade e riscos ambientais (como qualidade da água e risco de colapso de safras) a iniciativas baseadas em uso de novas tecnologias da informação e comunicação para troca de saberes. Na próxima seção, serão analisados os protocolos e ferramentas adotados pelas iniciativas, bem como a contribuição dos não cientistas e o uso feito dos dados produzidos pelos mesmos.

Tabela 8 – Iniciativas

Nome	Descrição	Vínculo institucional	Área do conhecimento
Biblioteca do Comum	A Biblioteca do Comum é uma biblioteca digital e de livre acesso, desenvolvida a partir da plataforma de código aberto Omeka. Seu acervo é construído de forma colaborativa por diferentes participantes. Tem por objetivo constituir-se como “um grande bem comum de conhecimentos para inspirar e fomentar a consciência pública para mudanças sociais e construção de novas institucionalidades, assim como praticar uma experiência de gestão coletiva de recursos compartilhados” ⁴⁵ .	Instituto Intersaber	Ciências Sociais Aplicadas
Blue Change	A BLUE CHANGE é uma iniciativa para desenvolver, no Brasil, projetos de ciência cidadã relacionados à conservação dos ambientes marinhos e costeiros. Para tanto, auxilia pesquisadores, instituições e organizações sociais a estruturar e executar projetos dentro do modelo da ciência cidadã. Em uma abordagem <i>bottom-up</i> , também	Instituto Blue Change	Ciências Biológicas

⁴⁵ <http://www.bibliotecadocomum.org/>

	atua conectando pessoas com a ciência, levando demandas da sociedade para que os pesquisadores as transformem em objeto de investigação ⁴⁶ .		
Brydes do Brasil	Brydes do Brasil é um projeto que visa elaborar uma base de dados sobre as baleias-de-bryde em águas brasileiras. As mesmas são identificadas individualmente a partir de fotografias. Esse acervo fotográfico permite ampliar o conhecimento sobre distribuição, área de vida e fidelidade de área, colaborando para a formulação de políticas públicas para a conservação dessas baleias. O site do projeto conta com espaços interativos para compartilhamento de fotografias, vídeos, artigos, textos de divulgação científica, notícias na mídia e outras informações relevantes sobre a espécie ⁴⁷ .	Independente	Ciências Biológicas
Cemaden Educação – Rede de Escolas e Comunidades na Prevenção de Desastres	Projeto que atua junto a escolas de Ensino Médio localizadas em cidades com áreas de riscos de desastres socioambientais. O objetivo é contribuir para a criação uma cultura da percepção de riscos de desastres, no amplo contexto da educação ambiental e da construção de sociedades sustentáveis e resilientes ⁴⁸ .	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)	Ciências Humanas
Cidadão Cientista	Projeto criado pela ONG SAVE Brasil para observação e monitoramento participativo de aves em Unidades de Conservação e parques urbanos no território brasileiro. As atividades ocorrem no mínimo uma vez ao mês, em diferentes parques – principalmente de São Paulo – e são abertas a pessoas de todas as idades e níveis de conhecimento sobre aves. Os dados coletados são inseridos na plataforma eBird, criada e gerida pelo Laboratório de Ornitologia da Universidade de Cornell (EUA) ⁴⁹ .	PUC-Rio	Ciências Biológicas

⁴⁶ <https://bluechangeinitiative.wordpress.com/>

⁴⁷ <http://www.brydesdobrasil.com.br/>

⁴⁸ <http://educacao.cemaden.gov.br/>

⁴⁹ <http://www.savebrasil.org.br/cidadao-cientista/>

Ciência Cidadã: a pesquisa de relevância ecológica e econômica como ferramenta de ensino em uma escola profissionalizante do Vale do Jequitinhonha	O projeto se propõe a estudar as interações estabelecidas entre abelhas produtoras de mel e as plantas que os insetos polinizam na área da Escola Família Agrícola de Veredinha (EFAV), através da coleta e da análise periódica de amostras de pólen e mel de colônias de abelhas nativas e europeias. As coletas e a identificação do material são realizadas pelos estudantes secundaristas da escola, com auxílio dos bolsistas e voluntários do próprio projeto.	Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM)	Ciências Biológicas
Ciência cidadã: assegurando a vida, a floresta e o carbono na Terra	O projeto tem o objetivo de auxiliar o reflorestamento participativo de 20ha de áreas impactadas dentro de dois assentamentos rurais no Mato Grosso do Sul e, ao mesmo tempo, utilizar tais áreas como motores de desenvolvimento local. O objetivo é utilizar ferramentas de ciência cidadã para promover a participação local no projeto (<i>Extreme Citizen Science</i>).	Universidade Colégio de Londres	Ciências Humanas e Ciências Ambientais
Curso de Campo Ecologia do Pantanal: Desenvolvendo Ciência Cidadã	Curso com mais de 20 edições que se propõe a promover trocas de saberes entre estudantes, professores/acadêmicos e comunidade local. Trata-se de um curso prático, focado nos cursistas e baseado em aprendizagem por projetos, em que são abordadas todas as etapas de desenvolvimento de um projeto em Ecologia, incluindo planejamento, elaboração de perguntas, hipóteses, delineamento amostral, coleta e análise de dados, apresentação oral e redação de manuscritos.	Universidade Federal do Mato Grosso do Sul (UFMS)	Ciências Biológicas
Escola Itinerante de Tecnologia Cidadã Hacker – EITCHA!	Iniciativa que realiza atividades educacionais sobre tecnologia em escolas, abordando temas como ciência aberta, ciência cidadã, software livre, hardware aberto e livre, dados abertos, segurança da informação e o funcionamento da internet ⁵⁰ .	Independente	Ciências da Terra, Ciências Ambientais e Ciências Humanas
Estações Meteorológicas Modulares	Projeto cujo objetivo é a promoção da ciência cidadã por meio da implementação de instrumentação científica e educacional de código aberto, de baixo custo, com vistas	Centro de Tecnologia Acadêmica do Instituto de Física da Universidade	Ciências da Terra, Ciências Ambientais e Ciências Humanas

⁵⁰ <http://eitcha.org/>

	tanto à formação de uma rede de monitoramento cidadão meteorológico e ambiental, quanto à sustentabilidade socioambiental ⁵¹ .	Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	
Eu vi uma ave usando pulseiras!?	O projeto tem dois objetivos principais. O primeiro é compreender, através da aplicação de um questionário, o perfil e a aptidão dos observadores de aves brasileiros que realizam suas observações em remanescentes florestais localizados em áreas agrícolas. O segundo é estimular que tais observadores identifiquem e reportem o avistamento de aves anilhadas, isto é, com pulseiras, em três remanescentes florestais do interior paulista. Tal informação poderá ser disponibilizada por meio das atuais plataformas de compartilhamento de registros de aves (como Taxeus ⁵² , WikiAves e eBird) e também pelo próprio aplicativo do projeto ⁵³ . As localizações destas aves são usadas em projetos científicos que visam compreender o comportamento de tais aves.	Escola Superior de Agricultura (ESALQ) da Universidade de São Paulo (USP)	Ciências Biológicas
Fast Science	Plataforma de <i>crowdsourcing</i> desenvolvida pelo Laboratório de Engenharia de Dados e Conhecimento do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação – PESC/COPPE/UFRJ, que tem como objetivo disponibilizar um repositório de projetos de ciência cidadã, além de ser um guia que auxilia os cientistas na criação de novos projetos bem como o reuso de projetos semelhantes. Para dar suporte à tarefa de mobilizar e manter a comunidade de voluntários engajada em torno de cada projeto, a plataforma disponibiliza canais de comunicação e divulgação, além de infraestrutura para a execução dos projetos, armazenamento dos	Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	Ciências Sociais Aplicadas

⁵¹ <http://cta.if.ufrgs.br/projects/estacao-meteorologica-modular>

⁵² <https://taxeus.com.br/>

⁵³ <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.taxeus.avepulseiras&hl=en>

	resultados e cadastro de voluntários e parceiros ⁵⁴ .		
GLOBE	O Global Learning and Observations to Benefit the Environment (GLOBE) é um programa internacional de educação científica que permite que estudantes, professores e cidadãos em geral participem da coleta de dados e do processo científico ⁵⁵ .	Global Learning and Observations to Benefit the Environment (GLOBE)	Ciências Ambientais
Grupo de pesquisa em Ciência Cidadã da UFABC	O projeto visa à implantação de um programa para a educação científica em diferentes contextos, tanto formais quanto informais, com a criação, aplicação e avaliação de protocolos de ciência cidadã. A meta é, a partir dos projetos integrantes do programa, promover a alfabetização científica de diferentes públicos, trabalhar a sua percepção ambiental e, ao mesmo tempo, possibilitar a coleta de dados sobre a biodiversidade brasileira de maneira participativa em diferentes escalas de espaço e tempo ⁵⁶ .	Universidade Federal do ABC	Ciências Biológicas e Ciências Ambientais
Guardiões da Chapada	Iniciativa realizada pela Rede de Pesquisa, Ensino e Extensão para Uso e Conservação de Polinizadores e dos Serviços de Polinização – POLINFRUT em parceria com o Projeto Polinizadores do Brasil. O projeto visa à conservação do serviço de polinização e da diversidade de polinizadores, por meio do engajamento do público no monitoramento da interação flor-visitante floral no território da Chapada Diamantina. Por meio de registros fotográficos, são coletadas informações sobre os potenciais polinizadores, dando origem a um banco de imagens dos visitantes florais e da flora associada ⁵⁷ .	Universidade Federal da Bahia (UFBA)	Ciências Biológicas e Ciências Ambientais
Laboratório de Investigação em Tecnologias Sociais	Voltado aos chamados Estudos Sociais em Ciência e Tecnologia, o laboratório focaliza arranjos alternativos de pesquisa, desenvolvimento e inovação fora dos circuitos tradicionais e oficiais.	Instituto Intersaber	Ciências Sociais Aplicadas

⁵⁴ <https://fastscience.com.br/>

⁵⁵ <https://www.globe.gov/about/overview>

⁵⁶ <http://professor.ufabc.edu.br/~natalia.lopes/cienciacidadada/>

⁵⁷ <http://www.guardioesdachapada.ufba.br/>

	O objetivo é produzir e disseminar conhecimentos, experiências e promover intercâmbios sobre tecnologias sociais, que podem ser tanto aparelhos e dispositivos físicos como formas de organização e metodologias ⁵⁸ .		
Monitoramento participativo de rios urbanos por estudantes-cientistas	Realização de atividades de educação ambiental elaboradas e desenvolvidas pela equipe do programa de extensão universitária Bioindicadores de Qualidade de Água, em rios urbanos de Minas Gerais, tendo como tema central os macroinvertebrados bentônicos.	Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Ciências Biológicas e Ciências Ambientais
Onde estão as Baleias e os Golfinhos?	Grupo no Facebook em que pesquisadores, profissionais e o público em geral compartilham fotos e/ou vídeos de cetáceos (baleias, botos e golfinhos) avistados em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro. Os objetivos são: - Mobilização da sociedade na pesquisa científica participativa; - Recrutamento de voluntários para comunicação de registros de avistagem de baleias e golfinhos em águas costeiras da cidade do Rio de Janeiro; - Formação de um banco de dados com os registros obtidos pelos participantes; - Elaboração de mapeamento da biodiversidade e distribuição de cetáceos na cidade do Rio de Janeiro ⁵⁹ .	Independente	Ciências Biológicas
Plataforma do Sistema de Informação em Saúde Silvestre – SISS-Geo	Ferramenta informatizada e participativa para o monitoramento de agentes patogênicos que circulam na natureza ou nas bordas de ambientes rurais e urbanos, a partir do registro de observações de animais no campo realizados por cidadãos comuns, pesquisadores e especialistas em vida silvestre, em aparelhos móveis de comunicação ou em <i>desktops</i> ⁶⁰ .	Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)	Ciências da Saúde, Ciências Biológicas e Ciências Sociais Aplicadas
Povos do Ribeira	Plataforma digital voltada ao fortalecimento da diversidade	Instituto Intersaber	Ciências Sociais Aplicadas

⁵⁸ <http://www.intersaber.org/portfolio/labits/>

⁵⁹ <https://pt-br.facebook.com/groups/baleiasgolfinhos.rj/>

⁶⁰ <http://sisgeo.lncc.br/>

	cultural e ao desenvolvimento sustentável do Vale do Ribeira, disponibilizando mecanismos de visibilidade e troca para comunidades, organizações da sociedade civil e entidades do poder público. Constitui um banco de dados aberto e colaborativo que abarca as manifestações culturais dos povos caiçaras, quilombolas, caipiras, guaranis, japoneses, entre outros habitantes, do presente e do passado, da região. Nele estão incluídos diferentes tipos de registro, como fotos, vídeos, áudios, teses, diagnósticos e planos de desenvolvimento e de ação já produzidos por diferentes organizações e pessoas que atuam no Vale do Ribeira ⁶¹ .		
Projeto DYET - Do you eat this?	Trata-se de uma aplicação social gamificada para que usuários possam inserir e recuperar informações sobre produtos alimentares disponíveis comercialmente que contenham ingredientes associados a riscos de doenças e alergias. O objetivo é criar um banco de dados aberto à população para informar sobre a presença de aditivos químicos nocivos à saúde em alimentos processados industrialmente.	PUC-Rio	Ciências da Saúde
Seca-Wiki	Plataforma de envio e coleta de dados agrícolas cujo objetivo é subsidiar um sistema de previsão de risco de colapso de safras e o monitoramento dos impactos da seca no semiárido brasileiro. A aplicação permite que extensionistas rurais e agricultores familiares se envolvam direto no monitoramento da seca agrícola na região e participem pró-ativamente no uso e disseminação de dados agrícola ⁶² .	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden)	Ciências da Terra
Total de iniciativas	22		

Fonte: Elaboração própria

⁶¹ <http://povosdoribeira.org.br/>

⁶² <https://www.cemaden.gov.br/ciencia-cidada/>

4.3 FUNCIONAMENTO DAS INICIATIVAS

Para compreender melhor a prática em ciência cidadã dos cientistas profissionais escolhidos para este estudo, uma parte do questionário foi dedicada a levantar que ferramentas, tecnologias e protocolos as iniciativas adotam na relação com os não cientistas, bem como o tipo de contribuição destes aos projetos. Perguntou-se ainda sobre uso, publicização e autoria de dados e análises produzidos pelos não cientistas. Aqui, foram consideradas as respostas de 17 questionários, já que dois integrantes da mesma iniciativa participaram do estudo. Nesse caso, as respostas de ambos foram aglutinadas em uma só, e, quando houve divergência, a mesma foi apontada. Importante ressaltar ainda que, apesar de 22 iniciativas estarem representadas pelos respondentes, nesta seção estão sendo consideradas as respostas por pesquisador, e não por iniciativa. Isso porque, nos casos daqueles que integravam mais de um projeto, não foi possível identificar a que projeto especificamente as respostas se referiam.

Os resultados mostram que há uma tendência predominante de estímulo à produção de dados pelos não cientistas, além de uma atenção especial à qualidade de tais dados, o que pode estar relacionado ao fato de a maioria das iniciativas resultar em estudos publicados em periódicos científicos. Essa prática converge para a percepção dos cientistas profissionais a respeito do propósito das iniciativas de ciência cidadã, discussão que será aprofundada no item 4.4. As tabelas 9, 10 e 11 detalham o funcionamento das iniciativas no que diz respeito a ferramentas, tecnologias, protocolos e contribuições dos não cientistas.

Como pode ser observado na tabela 9, predomina a adoção de plataformas online como maneira de possibilitar a contribuição do não cientista, sejam elas aplicações próprias ou já existentes, como o Facebook, com ou sem interação com a equipe da iniciativa. A tabela a seguir traz os dados agrupados por tipo de ferramenta/tecnologia, mas, ao se considerarem as respostas individualizadas, tem-se que 14 dos 17 respondentes informaram o uso de pelo menos um tipo de plataforma online. Chama a atenção também que apenas duas pessoas afirmaram não haver adoção de nenhuma plataforma, ferramenta ou tecnologia e que há um caso declarado de uso exclusivo de ferramentas não digitais, que são os instrumentos bioquímicos de medição. O resultado condiz com o crescimento de iniciativas de ciência cidadã a partir da expansão das TICs, conforme observado pela literatura relativa à ciência cidadã apresentada no capítulo 2.

Tabela 9 – Ferramentas e tecnologias para interlocução com não cientistas

A iniciativa adota alguma ferramenta, tecnologia ou plataforma* específica para a participação dos não cientistas?	
Plataforma online (site, aplicativo para celular ou afins) através da qual os não cientistas podem contribuir com envio e/ou análise de dados, SEM interação direta com a equipe da iniciativa.	11
Plataforma online (site, aplicativo para celular ou afins) através da qual os não cientistas podem contribuir com envio e/ou análise de dados e TAMBÉM interagir com a equipe da iniciativa.	8
Instrumentos abertos de coleta de dados (como instrumentos de medição construídos com Arduíno e outros softwares abertos).	4
Não há adoção de ferramenta, tecnologia ou plataforma específica.	2**
Outros – Plataformas de redes sociais previamente disponíveis (como Facebook), com possibilidade de interação com a equipe.	2
Outros – Plataforma online através da qual os não cientistas podem contribuir com envio e/ou análise de dados e que também permite aos cientistas criarem seus próprios projetos de ciência cidadã.	1
Outros – Instrumentos bioquímicos de medição, já existentes, para coleta e análise de dados.	1**

*Há iniciativas que adotam mais de uma ferramenta/tecnologia.

** Os dois integrantes da mesma iniciativa responderam a esta questão de forma distinta: um deles afirmou não haver adoção de ferramentas e tecnologias, enquanto o outro disse fazer uso de instrumentos e protocolos pré-existentes. Esta última foi a resposta considerada na tabulação dos dados, pelo entendimento de que se tratava de adoção de ferramenta, ainda que não específica.

Fonte: Elaboração própria

Com relação à contribuição dos não cientistas para as iniciativas (tabela 10), observa-se o predomínio da coleta de dados. Em seguida, aparecem a realização de análises e a participação na definição dos objetivos da iniciativa. Ao se somarem todos os tipos informados de coleta de dados – envio de fotos/imagens, sons, dados agrícolas e demais informações, e medições de qualidade – por não cientistas, chega-se à quase totalidade dos respondentes, 16. Entre os tipos de coleta de dados informados, destaca-se o envio majoritário de fotos/imagens, indicando que a observação visual é um aspecto importante para os projetos. Tal resultado parece ter relação com a área do conhecimento em que a iniciativa se enquadra – das 13 respostas, nove são de profissionais integrantes de projetos das Ciências Biológicas e/ou Ciências Ambientais.

Tabela 10 – Contribuições dos não cientistas

Quais as contribuições* dos não cientistas para a iniciativa?	
Envio de fotos/imagens.	13
Realização de análise de dados.	5
Participação na definição dos objetivos da iniciativa.	5
Medições de controle de qualidade (água, ar, ruído etc).	4
Participação na formulação de questões da pesquisa.	4
Registro e envio de sons.	4
Monitoramento e controle de riscos (encostas, enchentes etc.).	3
Outros tipos de envio de dados (agrícolas, nomes de ingredientes alimentícios, relatos de observação in loco).	3
Outros – Planejamento, fabricação, construção e instalação de instrumento de medida.	1

*Há iniciativas que permitem diferentes tipos de contribuição.

Fonte: Elaboração própria

Duas respostas à questão, no entanto, não foram computadas na tabela 10. A primeira foi a de indicação de possibilidade futura de participação dos não cientistas na análise de dados, informada na opção *outros*. Por não se referir ao que é praticado no presente, tal resposta não foi incluída na tabela. Ainda assim, considerou-se a mesma relevante, já que aponta uma intenção de ampliar a participação dos não cientistas. A segunda resposta, também presente no campo *outros*, caminha num sentido diferente e parece indicar que a iniciativa a que o cientista pertence funciona mais como ferramenta de educação científica. Isso porque foi informado que a participação se dava “em dinâmicas relacionadas a projetos de Ecologia em campo”, através das quais era possível “avaliar a percepção das crianças sobre os processos ecológicos ocorrendo na área em que vivem” (P12). Além disso, não foi selecionada nenhuma das alternativas possíveis de contribuição de não cientistas. Soma-se a isso o fato de, na questão seguinte, cujos resultados constam da tabela 11, o mesmo pesquisador ter informado não haver adoção de protocolos para a participação dos não cientistas e que “as dinâmicas foram realizadas com alunos de ensino fundamental de escolinha rural” (P12).

Com relação à questão sobre os protocolos adotados (tabela 11), as respostas indicam uma preocupação com a qualidade de dados e análises produzidos por não cientistas, tanto pelo fato de que mais da metade dos pesquisadores informou que essas contribuições passam

por validação de especialistas⁶³, quanto pelo total de respondentes – pouco menos da metade – que indicou haver capacitação de não cientistas. A discussão sobre tal preocupação será retomada mais adiante, durante a análise das respostas sobre limitações e dilemas em ciência cidadã identificados pelos cientistas profissionais, nas quais é possível observar uma convergência entre o que pensam os pesquisadores e suas experiências nas iniciativas. Ainda sobre esta questão dos protocolos, apenas três respondentes usaram o campo *outros*, dos quais somente dois foram tabulados, já que o terceiro foi o caso das dinâmicas com estudantes de escola rural comentado anteriormente.

Tabela 11 – Protocolos para a participação de não cientistas

Quais os protocolos* adotados para a participação dos não cientistas na iniciativa?	
Os dados e/ou as análises produzidos pelos não cientistas passam por validação de cientistas profissionais/especialistas antes de serem usados.	10
Ao ingressarem na iniciativa, os não cientistas são capacitados por cientistas profissionais/especialistas para coleta e/ou análise de dados.	7
Os não cientistas participantes são selecionados pela equipe que coordena a iniciativa.	3**
Não existem protocolos.	3
Outros – Gestores do projeto podem criar tutoriais/manuais.	1
Outros – Estar de acordo e enviar informações pertinentes ao projeto.	1

*Há iniciativas que adotam mais de um tipo de protocolo.

** Os dois integrantes da mesma iniciativa responderam a esta questão de forma distinta, tendo um deles informado haver pré-seleção dos não cientistas e o outro, não. Devido à inconsistência, tal resposta não foi computada aqui.

Fonte: Elaboração própria

As tabelas 12 e 13 trazem os resultados referentes a uso e publicização dos dados e autoria da produção científica das iniciativas. Com relação ao primeiro ponto (tabela 12), observa-se que a possibilidade de se conduzirem estudos com participação de não cientistas é um aspecto importante para os cientistas profissionais. Isso porque mais da metade das respostas apontam o uso dos dados em estudos publicados em periódicos científicos. Soma-se

⁶³ Exemplo de validação de dados é o cruzamento dos dados coletados pelos não cientistas com a literatura científica existente e com a observação dos próprios cientistas profissionais envolvidas nas iniciativas. A respeito disso, foi dito pelos entrevistados que a validação de dados “com base em metodologias padronizadas ainda é considerada indispensável por muitos na ciência cidadã” (P4) e que “validamos os dados dos não cientistas com nossos resultados acadêmicos e embasados por artigos científicos que publicamos” (P7).

a isso o caso de um pesquisador que usou o campo *outros* para informar a possibilidade de, no futuro, os dados serem usados em publicações científicas – que, assim como no caso semelhante relatado anteriormente, não foi computado na tabela, por não se tratar da prática atual. Tal resultado vai ao encontro do resultado obtido na questão sobre a contribuição dos não cientistas, em que a coleta de dados se sobressaiu como a função principal, e parece refletir o viés pragmático de parte das iniciativas, conforme observado por Albalgi (2015) e discutido no capítulo 2.

A disponibilização dos dados em plataformas de acesso aberto aparece como a segunda prática mais recorrente, o que pode ser um reflexo do fato de a ciência cidadã ser vista hoje como um empreendimento da ciência aberta, conforme apresentado na discussão da literatura (ver, por exemplo, ALBAGLI; CLINIO; RAYCHTOCK, 2014, e OCDE, 2015). Há que se destacar, porém, que não há quase sobreposição entre as duas práticas mais comuns: dos dez pesquisadores que informaram haver publicação de estudos, apenas quatro disseram dispor dos dados em plataformas de acesso aberto. E, entre os nove que disseram fazer uso de plataforma de acesso aberto, cinco não informaram nenhuma forma de publicização dos dados para além das plataformas.

Outros aspectos que chamaram a atenção nas respostas a esta questão foram os poucos casos de publicação de relatórios técnicos – apenas cinco respondentes – e a preocupação explícita com a divulgação dos dados e dos resultados aos participantes e à comunidade diretamente envolvidos na iniciativa. Dois pesquisadores afirmaram realizar o compartilhamento dos dados especificamente com os não cientistas, em iniciativas que não adotam plataformas abertas. Um deles explicou que, atualmente, os dados são enviados “de maneira mais pessoal”, e que estão “procurando plataformas online que permitam o download dos dados pelos Cientistas Cidadãos” (P14). O segundo esclareceu que, “por falta de verba, os dados brutos ficam disponibilizados apenas em um grupo do Facebook”, mas que “são geradas publicações e palestras abertas a comunidade para a divulgação dos resultados” (P3).

Tabela 12 – Uso e publicização dos dados

O que é feito com os dados produzidos pela iniciativa*?	
Os dados são usados em estudos com publicação de resultados em periódicos científicos.	10
Os dados ficam disponíveis em uma plataforma aberta com possibilidade de acesso por qualquer interessado.	9**
Os dados são usados na produção de relatórios técnicos.	5
Os dados não são publicados.	2
Outros tipos de publicação/divulgação (livro; grupo de Facebook e palestras).	2
Os dados estão disponíveis apenas para os cientistas profissionais e/ou integrantes da equipe responsável pela iniciativa.	1***
Outros – Dados disponíveis para cientistas e participantes das atividades.	1
Outros – Envio de dados diretamente aos cientistas cidadãos participantes.	1****

*As iniciativas podem ter mais de um uso para os dados.

**Um dos pesquisadores frisou que dados pessoais dos participantes não são abertos.

***O pesquisador esclareceu que a iniciativa de que faz parte reúne diferentes projetos em uma mesma plataforma e o gestor de cada projeto é responsável por definir o uso e a divulgação dos dados.

**** O pesquisador informou que buscam plataformas online que permitam o download dos dados pelos não cientistas.

Fonte: Elaboração própria

A última questão de caracterização do funcionamento das iniciativas tinha como objetivo investigar se, no caso de produção científica, a contribuição dos não cientistas era informada de alguma maneira. O resultado está na tabela 13. Na maior parte dos casos, não há menção nominal aos não cientistas no caso de publicação em periódicos científicos. Ainda assim, a maioria dos pesquisadores disse informar de alguma forma que há participação de não cientistas no estudo publicado: foram 12 no total, entre menção não nominal, menção nominal e coautoria. Isso se revela uma contradição em relação à questão anterior, em que apenas dez cientistas disseram claramente publicar estudos a partir dos dados produzidos pelas iniciativas.

Para tentar se compreender o que pode ter gerado essa diferença, foram comparadas as respostas de cada pesquisador em cada uma das duas questões. Em um dos casos, o pesquisador integra duas iniciativas com formatos diferentes, sendo uma delas uma plataforma que reúne diferentes iniciativas de ciência cidadã, ficando a cargo de cada gestor a decisão sobre uso e publicização dos dados. É possível que o formato do questionário, elaborado levando-se em consideração que as respostas diriam respeito a apenas uma

iniciativa por cientista, tenha dificultado o detalhamento da prática de cada uma das duas iniciativas representadas, levando a respostas pouco claras. No outro caso não foi possível compreender o que pode ter causado a divergência, já que, na questão anterior, o pesquisador informou apenas que os dados estavam disponíveis em plataforma de acesso aberto e, nesta, afirmou que a participação dos não cientistas é informada sem menção nominal.

Tabela 13 – Autoria da produção científica

No caso de publicação em periódicos científicos, o artigo faz menção à participação dos não cientistas*?	
A participação de não cientistas é informada no texto ou em uma nota explicativa, SEM menção nominal aos contribuidores.	10
Não se aplica (não há publicação em periódicos científicos).	5**
Os não cientistas são incluídos como coautores.	3
A participação de não cientistas é informada no texto ou em uma nota explicativa, COM menção nominal aos contribuidores.	3***
Outros – Há referência aos participantes (sem especificação de menção nominal)	1

*As iniciativas podem apresentar mais de uma forma de menção à participação dos não cientistas.

**Um dos pesquisadores informou que, havendo publicação em periódicos científicos no futuro, “os voluntários poderão ou não participar a depender do engajamento no projeto” (P17), e que todos os participantes assinam termo em que são informados sobre o fato de que os dados coletados são públicos e podem vir a ser usados em publicações futuras (estudos e relatórios).

***Um dos pesquisadores informou que a menção nominal dos participantes só é feita quando o número de voluntários é pequeno.

Fonte: Elaboração própria

4.4 PERSPECTIVA DOS CIENTISTAS PROFISSIONAIS

Para investigar o que pensam os cientistas profissionais sobre as possibilidades e as limitações que envolvem a ciência cidadã, foram elaboradas perguntas que trabalhassem concepções chave identificadas a partir da revisão bibliográfica, como a possibilidade de ampliação da coleta de dados, a relação com divulgação e educação científica, a democratização da ciência, além de dilemas éticos relativos a autoria e questionamentos sobre a validade dos dados obtidos por não cientistas. As perguntas foram apresentadas em dois blocos distintos, sendo o primeiro relativo às possibilidades, com questões em escala Likert, e o segundo sobre dilemas e limitações, que incluía uma questão de múltipla escolha e uma pergunta aberta. Nesta etapa da análise, foram consideradas as respostas dos 18 pesquisadores, como explicado anteriormente. Os resultados são apresentados a seguir.

De um modo geral, percebe-se mais convergência que divergência de opiniões, com algumas variações pontuais dependendo do aspecto tratado. As primeiras questões analisadas dizem respeito à adoção da ciência cidadã como forma de ampliar a capacidade de coleta e análise de dados para estudos científicos (tabelas 14 e 15). Como apontado anteriormente, há um forte interesse na participação dos não cientistas na coleta de dados, ao mesmo tempo em que se observa uma preocupação em garantir a confiabilidade dos mesmos (este aspecto em especial voltará a ser tratado na discussão sobre dilemas e limitações). A tabela 14 mostra que todos os cientistas profissionais que participaram deste estudo concordam, em algum grau, com a ideia de que a ciência cidadã permite facilitar e ampliar a coleta de dados, ainda que pouco menos da metade não concorde integralmente com a afirmação.

Tabela 14 – Ciência cidadã e coleta de dados

Iniciativas de ciência cidadã permitem facilitar e ampliar a coleta de dados científicos	
Concordo totalmente	11
Concordo mais que discordo	7

Fonte: Elaboração própria

Já na tabela 15, sobre a participação de não cientistas na etapa de análise de dados, pode-se ver que há mais divergência nas opiniões, com duas respostas apresentando discordância parcial com a afirmação apresentada, ainda que, no todo, a tendência seja de concordância com a afirmação. Esta é, aliás, a pergunta que apresenta mais divergência de opinião entre os pesquisadores. O resultado desta questão, somado à prática de se validarem análises e dados produzidos pelos não cientistas (conforme tabela 11) e ao reconhecimento de que pode haver questionamentos sobre os dados gerados por ciência cidadã (conforme será discutido e apresentado na tabela 22), pode indicar que a comunidade científica ainda não confia totalmente em não cientistas para realizarem uma atividade para a qual não possuem formação. Esse assunto será retomado adiante.

Tabela 15 – Ciência cidadã e análise de dados

O envolvimento de não cientistas na análise de dados otimiza os resultados obtidos por iniciativas de ciência cidadã	
Concordo totalmente	8
Concordo mais que discordo	8
Discordo mais que concordo	2

Fonte: Elaboração própria

A preocupação com o aspecto educacional e de divulgação científica que a ciência cidadã pode proporcionar, que já havia sido observada na literatura apresentada no capítulo 2, aparece claramente nas respostas ao questionário. As duas afirmações dedicadas ao tema apresentaram concordância integral de quase a totalidade dos pesquisadores, conforme mostram as tabelas 16 e 17. Apesar disso, três pesquisadores responderam ambas as questões de maneiras distintas. Todos os demais apresentaram o mesmo grau de concordância com as duas afirmações – isto é, quem marcou “concordo totalmente” e “concordo mais que discordo” na questão sobre divulgação científica também o fez na questão sobre educação científica.

Tabela 16 – Ciência cidadã e divulgação científica

Iniciativas de ciência cidadã são uma ferramenta de divulgação científica	
Concordo totalmente	15
Concordo mais que discordo	3

Fonte: Elaboração própria

Tabela 17 – Ciência cidadã e educação científica

Iniciativas de ciência cidadã contribuem para a educação científica de não cientistas	
Concordo totalmente	16
Concordo mais que discordo	2

Fonte: Elaboração própria

Essa valorização da divulgação e da educação científicas também aparece de forma explícita em comentários dos pesquisadores à pergunta final do questionário, que era opcional e mais abrangente, não focando especificamente o assunto:

“O uso desse recurso [ciência cidadã] mostra-se importante na *disseminação e popularização* da ciência”. (P16, grifo nosso)

“A ciência cidadã, a meu ver, é uma excelente forma de associarmos o avanço da ciência com o *avanço da educação científica*. (...) iniciativas que partam dos cidadãos não cientistas ainda são raras no Brasil e isso tem a ver com a *necessidade de fomento à educação científica na educação básica*”. (P14, grifo nosso)

“Ciência cidadã com participação de não cientistas é uma *forma eficiente de treinar, capacitar e contribuir à formação de pessoas não acadêmicas*”. (P7, grifo nosso)

Já as ideias de que a ciência cidadã contribuiria para a conscientização da sociedade sobre a importância da ciência na resolução de problemas e seria também capaz de ajudar na busca por soluções para questões socioambientais apresentaram menos unanimidade. Ainda que as respostas pendam para a concordância, houve mais gente indicando algum grau de discordância com as afirmações, principalmente no segundo tópico, conforme mostram as tabelas 18 e 19.

Tabela 18 – Ciência cidadã e conscientização sobre a importância da ciência

Iniciativas de ciência cidadã contribuem para a conscientização de não cientistas sobre a importância da ciência para resolver problemas da sociedade	
Concordo totalmente	13
Concordo mais que discordo	5

Fonte: Elaboração própria

Tabela 19 – Ciência cidadã e resolução de questões socioambientais

Iniciativas de ciência cidadã auxiliam na resolução de questões sociais e ambientais que preocupam a sociedade	
Concordo totalmente	11
Concordo mais que discordo	7

Fonte: Elaboração própria

Por outro lado, a ideia de que a ciência cidadã permite a democratização do acesso à ciência é plenamente aceita pelos pesquisadores ouvidos neste estudo (tabela 20) – o que parece refletir os argumentos usados pelos que advogam em favor da ciência cidadã, conforme identificado na literatura sobre o tema.

Tabela 20 – Ciência cidadã e democratização do acesso à ciência

Iniciativas de ciência cidadã permitem democratizar o acesso à ciência	
Concordo totalmente	17
Concordo mais que discordo	1

Fonte: Elaboração própria

O tema apareceu também em uma das respostas à última pergunta do questionário:

“As iniciativas de Ciências Cidadã devem ser pensadas para além da coleta de dados e do cumprimento de objetivos científicos específicos, pois são

oportunidades para o desenvolvimento da cidadania científica e democratização do acesso à ciência”. (P17, grifo nosso)

Ao mesmo tempo, no entanto, os cientistas mostraram menos concordância com a afirmação de que iniciativas de ciência cidadã funcionam como um espaço de diálogo no qual é possível à sociedade demandar, dos cientistas, estudos que sejam de seu interesse (tabela 21). Isso, somado ao fato de que, na questão sobre as contribuições dos não cientistas (tabela 10), foram poucos os pesquisadores que disseram haver participação dos não cientistas na definição dos objetivos da iniciativa (apenas cinco) e na formulação de questões da pesquisa (apenas quatro), aponta para uma possível dificuldade dos cientistas em permitir a abertura do processo de produção científica na prática.

Tabela 21 – Ciência cidadã como espaço de diálogo

Iniciativas de ciência cidadã funcionam como espaços de diálogo em que a sociedade pode levar suas demandas à comunidade científica com o objetivo de transformá-las em objetos de estudo	
Concordo totalmente	7
Concordo mais que discordo	11

Fonte: Elaboração própria

As respostas para a questão referente à existência de dilemas e limitações na participação de não cientistas em iniciativas de ciência cidadã revelam que, apesar de haver uma convergência entre as opiniões dos pesquisadores que participaram deste estudo, as divergências e os questionamentos existem e repercutem na prática e na percepção que a comunidade acadêmica tem sobre ciência cidadã. Um dos aspectos que apresenta mais controvérsia é a coleta de dados em iniciativas de ciência cidadã. Como observado na discussão dos resultados apresentados nas tabelas 14 e 15, a preocupação com a qualidade, a validade e a confiabilidade dos dados produzidos por não cientistas se revelou significativa entre os pesquisadores respondentes. Isso fica ainda mais claro ao se analisarem os resultados apresentados na tabela 22.

Tabela 22 – Dilemas e limitações na ciência cidadã

Você identifica limites e/ou dilemas para a participação de não cientistas em iniciativas de ciência cidadã*?	
Pode haver dúvidas sobre a validade dos dados produzidos por não cientistas.	13
A alta rotatividade dos não cientistas participantes pode dificultar o andamento da iniciativa.	7
Existem dilemas éticos em relação à autoria de estudos conduzidos com a contribuição de não cientistas.	3
Outros – Desafio para ampliar a participação e manter os colaboradores interessados	1
Outros – Os três dilemas apontados são válidos, mas a relevância de cada um deles dependerá do formato da iniciativa de ciência cidadã ou comunitária.	1
Outros – Não identifico dilemas, mas pode haver limitações quanto à qualidade e pertinência da informação.	1
Outros – Pode haver conflitos de interesses.	1
Não identifico limitações ou dilemas.	1

*Os respondentes podiam indicar mais de um dilema/limitação.

Fonte: Elaboração própria

Quando perguntados sobre possíveis dilemas e limitações, a maioria dos pesquisadores reconheceu que os dados produzidos por não cientistas podem ter sua confiabilidade questionada. Ao se compararem as repostas dadas a esta questão com as da questão sobre os protocolos adotados para a participação dos não cientistas (tabela 11), tem-se que, entre os treze que escolheram a opção “Pode haver dúvidas sobre a validade dos dados produzidos por não cientistas”, dez indicaram haver capacitação de não cientistas e/ou validação posterior de dados e análises produzidos por eles (seis indicaram ambos, dois indicaram apenas capacitação e outros dois, apenas validação). É possível perceber, portanto, que tal preocupação repercute também na prática, como já observado em outros estudos (ver, por exemplo, Riesch e Potter 2013).

As justificativas apresentadas para as respostas à questão sobre dilemas e limitações reforçam essa percepção. Nove dos 13 pesquisadores trataram do assunto em seus comentários, abordando aspectos como a desconfiança do próprio meio acadêmico em relação à forma como esses dados são produzidos, a necessidade de protocolos bem realizados, metodologias padronizadas, capacitação dos não cientistas e validação dos dados pelos próprios cientistas. Nos trechos destacados a seguir, é possível observar como tais aspectos foram apresentados:

“Alguns pesquisadores ainda duvidam da eficácia da Ciência Cidadã”. (P18, grifo nosso)

“Os dados gerados por ‘não cientistas’ ainda não são vistos como confiáveis no meio científico/acadêmico. A validação destes dados com base em metodologias padronizadas ainda é considerada indispensável por muitos na ciência cidadã”. (P4, grifo nosso)

“Na hora de publicarmos dados advindos de ciência cidadã *pode haver uma resistência da comunidade acadêmica em relação à qualidade dos dados. É importante que fique claro, portanto, que o processo de ciência cidadã foi conduzido de maneira a minimizar possíveis perdas de qualidade*”. (P14, grifo nosso)

“Se os projetos de CC não forem bem estruturados desde a sua concepção até o monitoramento incluindo formas de capacitação/orientação dos participantes os resultados podem ser abaixo do esperado por refletir esse erro de concepção inicial. (...) *projetos bem estruturados cientificamente apresentam resultados igualmente confiáveis cientificamente*”. (P11, grifo nosso)

“Os dados precisam ser filtrados e corrigidos quando necessário”. (P13, grifo nosso)

“Às vezes os dados devem ser validados pela equipe de cientistas”. (P14 grifo nosso)

A alta rotatividade dos não cientistas também foi apontada por vários pesquisadores como uma questão que pode interferir no funcionamento das iniciativas de ciência cidadã. Dois cientistas comentaram sobre o assunto em suas justificativas, apresentando perspectivas diferentes. Um deles indica a necessidade de se adaptarem os protocolos para facilitar a participação dos não cientistas, enquanto o segundo traz um aspecto até então não tratado por nenhum outro cientista, mas que guarda relação com a defesa da educação científica.

“Se a iniciativa de ciência cidadã requer muito treinamento (protocolos complexos) a questão da rotatividade pode ser um problema. Dessa forma, nosso grupo procura *elaborar protocolos que sejam simples* de serem executados e entendidos pelo público”. (P14, grifo nosso)

“Como não há tradição de voluntariado científico em nosso País, *a retenção de voluntários é muito difícil nesses projetos*. Sendo, portanto, necessária realização de constantes ações de recrutamento, que provoca grande rotatividade de participantes”. (P17, grifo nosso)

Já os dilemas éticos referentes à autoria das publicações foram apontados por apenas três pesquisadores. Esse resultado chama a atenção, considerando que, dos três, apenas um indicou, na pergunta sobre autoria de publicações científicas (tabela 13), incluir os não cientistas como coautores. Os outros dois disseram fazer apenas menção à participação dos não cientistas em tais estudos, sem referência aos nomes dos participantes. As justificativas dos pesquisadores para escolha da autoria como um dilema ético parecem indicar que o tema tem pouca relevância nas discussões brasileiras sobre ciência cidadã, já que, para os dois que comentam questão, o dilema é resolvido com informação prévia aos não cientistas.

“É preciso estar claro para os participantes que os dados são de uso público”. (P11, grifo nosso)

“(...) é sempre importante que o cientista cidadão seja informado desde o início sobre o papel dele na iniciativa e que os dados por eles coletados serão associados a eles (autoria sobre os dados). Se há participação na análise dos dados, também é importante que fique claro se eles participarão da publicação e de que maneira isso vai ocorrer”. (P14, grifo nosso)

Um quarto dilema foi identificado, que é a existência de “conflito de interesses” entre os cientistas e os não cientistas, o que pode interferir no resultado esperado da iniciativa. A expressão foi usada por um dos respondentes para indicar omissão ou comprometimento dos dados obtidos por não cientistas no caso de discordância do não cientista com o uso a ser dado pela iniciativa. Incluiu-se nessa mesma categoria a resposta de um pesquisador que ressaltou que as motivações para o envolvimento do não cientista podem não corresponder às expectativas da iniciativa, acabando por comprometer a qualidade dos dados. Vale destacar que apenas o primeiro cientista apontou a questão na pergunta sobre dilemas e limitações; o segundo explicitou o dilema apenas nas justificativas.

“Já presenciei casos em que o não cientista até participa da pesquisa, mas por estar preso a suas próprias convicções e emoções, deixa de fornecer o dado requisitado pelos pesquisadores, pois ele teme que tal dado seja usado para suportar algo contra sua próprias convicções”. (P3, grifo nosso)

“Não identifico dilemas, mas pode haver limitações quanto à qualidade e pertinência da informação. Os não cientistas se engajam por razões pessoais que em alguns casos podem não corresponder ao que esperamos”. (P15, grifo nosso)

E apenas um pesquisador afirmou não identificar dilemas ou limitações. Na sua visão, a existência de obstáculos não impede a participação plena dos não cientistas:

“Acredito que existem possibilidades de inclusão plena de não cientistas em todos os processos de trabalho. Os pontos acima apresentados podem, em alguma maneira dificultar um pouco esse processo, mas não inviabilizam”. (P10, grifo nosso)

Nas justificativas e nos comentários adicionais foi identificado ainda um aspecto não explicitado nas respostas da pergunta sobre dilemas e limitações, que é a necessidade de contato mais pessoal dos cientistas com a comunidade envolvida como forma de superar as dificuldades existentes. O assunto foi abordado de alguma forma por quatro pesquisadores, como apresentado a seguir:

“Atividades de ciência cidadã precisam ser potencializadas por algumas ações presenciais ou outras formas de contato, mantê-las sem recursos continuados e equipe preparada e engajada é um desafio diante do cenário nacional de recursos financeiros, capacidade de reter pessoas e incluir profissionais capacitados de comunicação”. (P9, grifo nosso)

“No nosso caso, utilizamos a perspectiva cidadã com estudantes do ensino médio para envolvê-los na busca por informações sobre plantas usadas por abelhas para produzir mel. O trabalho sempre é feito em ambiente compartilhado entre pesquisadores e estudantes de forma que a produção é conjunta”. (P2, grifo nosso)

“Trabalhamos com comunidades tradicionais e a tradução das informações não é direta. É preciso um trabalho que vai além da ciência cidadã para explicar para os atores a importância da coleta dos dados e os resultados obtidos por eles. Assim, a CC é uma ferramenta importante, mas não é o fim”. (P6, grifo nosso)

“Na minha percepção, quanto mais fortalecido for o vínculo com a comunidade envolvida ou com as comunidades envolvidas, mais fácil é para superar dilemas e problemas junto à comunidade. Falo de contato pessoal. Se algum desses dilemas surge e as pessoas envolvidas estão atentas, é possível junto a comunidade fortalecer práticas de medições, ou o engajamento continuados de quem participa, ou a clareza de questões de autoria na pesquisa, por exemplo. Sinto que uma perspectiva educacional para a iniciativa de ciência cidadã comunitária pode ajudar a superar as dificuldades que venham a aparecer com fluidez”. (P8, grifo nosso)

Tangenciando o tema da proximidade com a comunidade não científica, houve quem expressasse preocupação com a participação de não cientistas em iniciativas conduzidas por cientistas estrangeiros:

“Preocupa-me a utilização das pessoas como coletadores de dados por pesquisadores estrangeiros que são pautados por uma lógica de publicação a qualquer custo. Não tenho certeza se ‘fica alguma coisa’ para a comunidade local”. (P1, grifo nosso)

Por fim, percebeu-se, nos comentários adicionais, uma preocupação com a própria maneira como a ciência cidadã é abordada no país. Três pesquisadores falaram da questão, como mostrado abaixo:

“Noto que ciência cidadã é uma abordagem pouco conhecida pelos cientistas no Brasil”. (P1, grifo nosso)

“Ainda há muito preconceito sobre a eficiência da ciência cidadã entre muitos pesquisadores brasileiros. Muitos projetos de ciência cidadã não alcançam êxito pois ainda não há um espaço de diálogo e troca de experiências entre os diferentes pesquisadores que exploram tal ferramenta”. (P3, grifo nosso)

“(...) é cada vez mais necessário que cientistas sociais participem da avaliação das iniciativas de ciência cidadã, para que possamos de fato medir o impacto dessas iniciativas em relação à educação científica dos participantes. Esse aspecto ainda é deixado em segundo plano na maioria das iniciativas e ciência cidadã que conheço. Além disso, pensar na formação de multiplicadores das iniciativas também é muito importante, para que elas não fiquem centralizadas em instituições científicas”. (P14, grifo nosso)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo geral investigar a perspectiva de cientistas profissionais brasileiros envolvidos em iniciativas de ciência cidadã a respeito desse tipo de abordagem, suas possibilidades e seus limites, e como objetivos específicos investigar a percepção e a avaliação dos cientistas profissionais a respeito da participação de não cientistas em iniciativas de ciência cidadã, de que forma as contribuições de não cientistas são usadas pelos cientistas profissionais e quais os protocolos adotados pelos cientistas profissionais para a participação de não cientistas nessas iniciativas. Trata-se de um estudo exploratório, em que se trabalhou com uma amostra de 18 pesquisadores vinculados a instituições brasileiras de ensino e/ou pesquisa, selecionados a partir de um levantamento feito no currículo Lattes e que posteriormente foram submetidos a um questionário com perguntas abertas e fechadas. A análise abrangeu desde a caracterização dos respondentes e das iniciativas a que pertencem, incluindo o funcionamento das mesmas, até chegar à perspectiva dos cientistas ouvidos.

Os resultados trazem o retrato desse grupo específico, mas apontam que a experiência e a perspectiva brasileiras vão ao encontro do que foi observado em estudos anteriores e discussões encontradas na literatura existente sobre ciência cidadã. Também foi possível identificar aspectos que não constavam da revisão de literatura, conforme será desenvolvido a seguir. Vale dizer que, ainda que restrito, o grupo estudado é composto de pesquisadores com experiência em ciência cidadã: pouco mais da metade ocupa funções de liderança em suas respectivas iniciativas e dois terços atuam há pelo menos quatro anos com a abordagem. Portanto, apesar de não serem representativos da totalidade dos cientistas profissionais brasileiros envolvidos em ciência cidadã, os resultados refletem a opinião de um conjunto que acumula uma experiência significativa com o tema.

Com relação à perspectiva dos pesquisadores profissionais sobre ciência cidadã, três aspectos se destacam, por estarem em sintonia com o que está documentado pela literatura relativa ao tema. O primeiro é a concordância majoritária com a ideia de que iniciativas de ciência cidadã contribuem para a democratização do acesso à ciência, o que foi constatado a partir tanto da análise da questão fechada referente ao tópico, quanto das respostas à questão final, aberta e opcional, dedicada a comentários adicionais. Como visto na discussão da literatura, democratização do conhecimento e democratização da ciência estão entre os benefícios e virtudes associados à ciência cidadã, ao menos do ponto de vista dos cientistas. No entanto, essa percepção não parece repercutir na prática deste grupo, já que a participação

dos não cientistas na formulação dos objetivos e perguntas das iniciativas, características da vertente democrática de ciência cidadã conforme proposto por Albagli (2015), foi informada por menos de um terço dos pesquisadores.

O segundo aspecto diz respeito à ciência cidadã como instrumento para divulgação e educação científicas, ideias abraçadas por quase a totalidade dos cientistas nas perguntas fechadas. A defesa da educação científica também apareceu na pergunta aberta e opcional, incluída ao final do questionário. Tal resultado reflete um fenômeno já observado anteriormente pela literatura, que é o reconhecimento da alfabetização científica como um dos benefícios ou virtudes da ciência cidadã (CONRAD; HILCHEY, 2010; KIMURA; KINCHY, 2016), além da valorização do aspecto educacional presente em diversos relatórios técnicos publicados sobre ciência cidadã (ver, por exemplo, OCDE, 2015, e SCIENCE EUROPE, 2018).

O terceiro e último aspecto está relacionado à principal limitação da ciência cidadã identificada pelo grupo estudado, que é a preocupação com a confiabilidade dos dados e das análises produzidas por não cientistas. Tal preocupação foi apontada por pouco mais de dois terços dos pesquisadores na pergunta sobre dilemas e limitações e apareceu com frequência também nas justificativas das respostas à respectiva questão. Estas abordavam tanto a desconfiança da própria comunidade acadêmica em relação à qualidade dos dados, quanto possíveis prejuízos aos resultados das iniciativas. Além disso, no levantamento dos protocolos adotados pelas iniciativas para participação dos cientistas, as duas práticas mais citadas foram a validação, por especialistas, de dados e análises produzidos pelos não cientistas e a capacitação dos não cientistas para que participassem nas iniciativas, reforçando a percepção de que a produção dos não cientistas precisa ter confiabilidade para fins científicos. Assim como os dois aspectos citados anteriormente, as dúvidas sobre a qualidade dos dados é um fenômeno também já observado e documentado pela literatura (CONRAD; HILCHEY, 2010; RIESCH; POTTER, 2013), o que permite inferir que a perspectiva brasileira está em consonância com o que vem sendo observado em iniciativas de ciência cidadã mundo afora.

Ainda no âmbito da visão dos pesquisadores, outros três aspectos chamaram atenção, ou por não terem sido registrados anteriormente ou por irem num caminho diferente do que é discutido pela literatura estudada. O primeiro é a defesa da necessidade de as iniciativas de ciência cidadã terem uma atuação bastante próxima das comunidades em que estão inseridas, incluindo aí os não cientistas participantes. Aproximação aqui é entendida como contato presencial, com o objetivo de se estabelecerem vínculos fortes com os participantes. Quase um terço dos cientistas apontou essa necessidade, indicando que a adoção de plataformas

digitais, apesar de ampla, não supre as necessidades e os objetivos das iniciativas a que tais cientistas estão vinculados.

Esse é um aspecto interessante de ser destacado por remeter a uma limitação apontada por Parra, Fressolini e Lafuente (2017), e discutida na revisão da literatura, que é a ausência de espaço no qual os não cientistas possam aprofundar seus conhecimentos e expandir a participação para além do proposto pelos projetos de ciência cidadã. A preocupação desses autores é com a efetiva participação dos não cientistas. No caso dos cientistas ouvidos neste estudo, no entanto, a preocupação é com o melhor funcionamento das iniciativas para que se cumpram os objetivos das mesmas.

Outro aspecto apontado pelos cientistas, mas não identificado na revisão bibliográfica feita para este estudo, é a existência de “conflito de interesses” entre os cientistas e os não cientistas, quando, por divergirem dos objetivos da iniciativa, os não cientistas deixam de fornecer o dado conforme o esperado pelos cientistas. Apesar de mencionado por apenas dois dos pesquisadores respondentes, a questão é relevante, já que é de se esperar que esse tipo de conflito apareça em iniciativas que promovam o trabalho conjunto de pessoas com formações e motivações diferentes – enquanto os cientistas buscam respostas às suas questões de pesquisa, muitos não cientistas integram projetos de ciência cidadã apenas por hobby, para citar uma possibilidade. Além disso, essa percepção aponta um caminho interessante para futuros estudos sobre o tema, que permitam entender a dinâmica que possibilita a harmonização entre diferentes interesses para a realização de uma iniciativa de ciência cidadã.

Por fim, o baixo número de cientistas que reconheceram a coautoria de estudos conduzidos com a contribuição de não cientistas como um dilema ético revela que, ao contrário do que se discute na literatura internacional – em que a preocupação com os devidos créditos à participação de não cientistas está presente –, no grupo brasileiro estudado, o tema tem ainda pouca penetração. Isso se soma ao fato de que pouco mais da metade dos pesquisadores informou que suas iniciativas publicam os resultados em periódicos científicos e, entre esses, apenas metade disse identificar nominalmente (seja em coautoria ou menção no texto) os não cientistas participantes. A prática principal é a de informar o envolvimento de não cientistas sem menção nominal aos mesmos. Esse é um aspecto que mereceria mais aprofundamento, mas, devido às limitações deste estudo – de escolhas metodológicas e também tempo – não foi possível explorar.

A prática de se mencionar ou não o envolvimento dos não cientistas participantes nos estudos publicados pelas iniciativas respondeu também parte de um dos objetivos específicos, que consistia em investigar como as contribuições de não cientistas são usadas pelos cientistas

profissionais. Outro aspecto que se destaca nos resultados, relativos a esse objetivo, é o fato de a maioria dos pesquisadores fazer uso dos dados para publicação em periódicos científicos, fenômeno que, de acordo com a literatura, só é observado em uma minoria dos projetos de ciência cidadã (KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016). Uma possível explicação para essa diferença está no fato de que a maioria das iniciativas estudadas se enquadra nas ciências biológicas e ambientais, áreas em que, de acordo com Kullenberg e Kasperowski (2016), observa-se o maior número de publicações.

Por outro lado, o alto número de iniciativas com publicações em periódicos científicos, somado à constatação de que a forma principal de participação dos não cientistas se dá pela coleta e envio de dados, com pouco envolvimento dos mesmos nas etapas de definição das perguntas e dos objetivos das iniciativas, indica que as experiências retratadas aqui estão em maior sintonia com a vertente pragmática de ciência cidadã, de acordo com o proposto por Albagli (2015). Ao mesmo tempo, constatou-se que há um amplo uso de plataformas digitais para a contribuição dos não cientistas e o armazenamento dos dados, conforme observado também na literatura existente, e boa parte delas permite o acesso de qualquer interessado aos dados. Essa prática de abertura de dados pode estar relacionada ao movimento mais amplo pela ciência aberta, mas isso não fica claro a partir deste estudo, e depende de aprofundamento para melhor compreensão.

Conforme apresentando aqui, portanto, no todo, os resultados deste estudo indicam que os cientistas profissionais estudados têm uma visão mais pragmática e educacional da ciência cidadã, adotando protocolos e estratégias que focam a coleta de dados por não cientistas – por meio principalmente de plataformas digitais (como sites e aplicativos de celular) –, a garantia da confiabilidade destes mesmos dados e a publicação de estudos científicos. E, embora se identifique a percepção da ciência cidadã como forma de democratização da ciência, na prática, isso não se concretiza de maneira efetiva, já que o envolvimento dos não cientistas se restringe à coleta de dados na maior parte dos casos.

Algumas questões merecem uma reflexão mais aprofundada, podendo ser exploradas no futuro. Uma delas diz respeito aos dilemas éticos relativos à autoria de publicações científicas que resultem de uma iniciativa de ciência cidadã, como foi anteriormente discutido. A outra se trata da preocupação levantada por Romero (2017) sobre o risco de espetacularização da coleta de dados, em que esta assume uma relevância maior nos projetos de ciência cidadã, tornando-se a principal motivação para a adoção da abordagem. Nesse caso, segundo a autora, o que se teria, de fato, seria apenas a sofisticação do processo de

coleta de dados, e não uma verdadeira abertura da ciência e de suas bases epistemológicas – exatamente como parece ocorrer na experiência brasileira.

Considera-se, por fim, que os objetivos desta pesquisa foram atingidos quase integralmente, embora a análise da percepção dos cientistas profissionais a respeito da participação dos não cientistas tenha sido feita indiretamente, a partir de questões que revelassem o funcionamento das iniciativas, e não por perguntas de caráter subjetivo. Pelas limitações impostas pela metodologia – um grupo pequeno de pesquisadores profissionais, analisado a partir de um questionário –, muitos dos aspectos não puderam ser aprofundados, mas foi possível obter *insights* que, acredita-se, contribuem para o debate sobre a experiência brasileira com ciência cidadã e a perspectiva dos pesquisadores brasileiros sobre o tema.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Ciência aberta em questão. In: ALBAGLI, S.; MACIEL, M. L.; ABDO, A. H. (Org.). **Ciência aberta, questões abertas**. Brasília: Ibict; Rio de Janeiro: Unirio, 2015. Disponível em: [http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1060/1/cienciaaberta_questoes_abertas_portugues_digital\(5\).pdf](http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1060/1/cienciaaberta_questoes_abertas_portugues_digital(5).pdf). acesso em: 10 maio 2018.
- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para cidadania. **Ciência da Informação**, v. 25, n. 3, p. 396-404, 1996. Disponível em: <http://revista.ibict.br/ciinf/article/view/639> . Acesso em: 12 ago. 2018.
- ALBAGLI, S.; CLINIO, A.; RAYCHTOCK, S. Ciência aberta: correntes interpretativas e tipos de ação: open science. **Liinc em Revista**, v. 10, n. 2, p.434-450, 5 dez. 2014. Liinc em Revista. <http://dx.doi.org/10.18617/liinc.v10i2.749>
- BARTHE, Y.; AKRICH, M.; RÉMY, C. As investigações "leigas" e a dinâmica das controvérsias em saúde ambiental. **Sociologias**, v. 13, n. 26, p.84-127, 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-45222011000100005>
- BONNEY, R. *et al.* Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy. **Bioscience**, v. 59, n. 11, p.977-984, dez. 2009a. Oxford University Press (OUP). <http://dx.doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>
- 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.: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE), 2009b.
- BROSSARD, D.; LEWENSTEIN, B.; BONNEY, R. Scientific knowledge and attitude change: the impact of a citizen science project. **International Journal Of Science Education**, v. 27, n. 9, p.1099-1121, jan. 2005. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/09500690500069483>
- BROSSARD, D.; LEWENSTEIN, B. V. A critical appraisal of models of public understanding of science: using practice to inform theory. In: KAHLOR L, Stout P. A. (ed). **Communicating Science: new agendas in communication**. Nova York, NY: Routledge, 2010. pp. 11–39.
- BROWN, Phil. Popular epidemiology and toxic waste contamination: lay and professional ways of knowing. **Journal of Health and Social Behavior**, v. 33, n. 3, p.267-281, Sept. 1992. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.2307/2137356>.
- CHAN, L.; OKUNE, A.; SAMBULI, N. O que é ciência aberta e colaborativa, e que papéis ela poderia desempenhar no desenvolvimento?. In: ALBAGLI, S.; MACIEL, M. L.; ABDO, A. H. (org.). **Ciência aberta, questões abertas**. Brasília: Ibict; Rio de Janeiro: Unirio, 2015. p. 91-119. Disponível em: [http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1060/1/Ciencia_aberta_questoes_abertas_PORTUGUES_DIGITAL\(5\).pdf](http://livroaberto.ibict.br/bitstream/1/1060/1/Ciencia_aberta_questoes_abertas_PORTUGUES_DIGITAL(5).pdf). Acesso em: 10 maio 2018.

CLINIO, A.; ALBAGLI, S. Open notebook science as an emerging epistemic culture within the Open Science movement. **Revue Française Des Sciences de L'information Et de La Communication**, n. 11, 1 ago. 2017. OpenEdition. <http://dx.doi.org/10.4000/rfsic.3186>.

COLLINS, H.; PINCH, T. A cura da AIDS e a expertise dos leigos. In: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I. C. (org.). **Terra incógnita: a interface entre ciência e público**. Rio de Janeiro: Viera & Lent; UFRJ, Casa da Ciência; Fiocruz, 2005. p. 227-252.

CONRAD, C. C.; HILCHEY, K. G. A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 176, n. 1-4, p.273-291, 17 Jul. 2010. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-010-1582-5>.

CUNHA, D. G. F.; MARQUES, J. F.; RESENDE, J. C. de; FALCO, P. B. de; SOUZA, C. M. de; LOISELLE, S. A. Citizen science participation in research in the environmental sciences: key factors related to projects' success and longevity. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, n. 3, p.2229-2245, 29 jun. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201720160548>

DUDZIAK, E.A. **Quem financia a pesquisa brasileira?: um estudo InCites sobre o Brasil e a USP**. São Paulo: SIBiUSP, 2018. Disponível em: <https://www.sibi.usp.br/noticias/quem-financia-a-pesquisa-brasileira-um-estudo-incites-sobre-o-brasil-e-a-usp>. Acesso em: 25 jun. 2019.

EPSTEIN, Steven. **Impure science: AIDS, activism and the politics of knowledge**. Berkeley: University of California Press, 1996. 480 p.

FREUDENBERG, N.; STEINSAPIR, C. Not in our backyards: The grassroots environmental movement. **Society & Natural Resources**, v. 4, n. 3, p.235-245, Jul. 1991. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.1080/08941929109380757>.

GRUNDMANN, Reiner. The Problem of Expertise in Knowledge Societies. **Minerva**, v. 55, n. 1, p.25-48, 27 Sept. 2016. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/s11024-016-9308-7>.

HAKLAY, M. **Citizen science and policy: a european perspective**. Washington, Dc: Woodrow Wilson International Center For Scholars, 2015. 76 p. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/256283024/Citizen-Science-and-Policy-A-European-Perspective>. Acesso em: 07 ago. 2018.

IRWIN, A. **Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development**. Londres e Nova York: Routledge, 1995. 213 p.

IRWIN, A. From deficit to democracy (re-visited). **Public understanding of science**, v. 23, n. 1, p.71-76, 1 Jan. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0963662513510646>.

JOLLYMORE, A.; HAINES, M. J.; SATTERFIELD, T.; JOHNSON, M. S. Citizen science for water quality monitoring: data implications of citizen perspectives. **Journal of Environmental Management**, v. 200, p.456-467, set. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2017.05.083>

JORDAN, R. C. et al. Knowledge Gain and Behavioral Change in Citizen-Science Programs. **Conservation Biology**, v. 25, n. 6, p.1148-1154, 3 Oct. 2011. Wiley.
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1523-1739.2011.01745.x>. Disponível em:
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21967292>. Acesso em: 25 ago. 2018.

KIMURA, A. H.; KINCHY, A. Citizen science: probing the virtues and contexts of participatory research. **Engaging Science, Technology, And Society**, v. 2, p. 331-361, 4 Dec. 2016. Society for Social Studies of Science (4S). <http://dx.doi.org/10.17351/ests2016.99>

KNORR-CETINA, Karin. A comunicação na ciência. In: GIL, Fernando (ed). **A ciência tal qual se faz**. Lisboa: Edições João Sá da Costa, 1999a. p. 375-393.

KNORR-CETINA, Karin. **Epistemic cultures**: how the sciences make knowledge. Harvard: Harvard University Press, 1999b. Introdução. p. 1-25.

KULLENBERG, C.; KASPEROWSKI, D. What is citizen science?: a scientometric meta-analysis. **Plos One**, v. 11, n. 1, e0147152, 14 Jan. 2016. Public Library of Science (PLOS). <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0147152>.

LAFUENTE, A.; ALONSO, A. Amateur versus professionals politics, citizenship and science. **International Journal Of Technoethics**, v. 1, n. 2, p.37-45, Apr. 2010. IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/jte.2010040105>

LODI, L.; TARDIN, R. Citizen science contributes to the understanding of the occurrence and distribution of cetaceans in southeastern Brazil: a case study. **Ocean & Coastal Management**, v. 158, p. 45-55, May 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.03.029>

MARTINS, B. C. Hackerspaces, ciência cidadã e ciência comum: apontamentos para uma articulação. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 59-71, maio 2017. Disponível em: <http://revista.ibict.br/liinc/article/view/3752>. Acesso em: 19 jul. 2019.

MASSARANI, L. Comunicação da ciência e apropriação social da ciência: algumas reflexões sobre o caso Brasil. **Uni-pluri/versidad**, v. 12, n. 3, p. 92-100, 2012.

MENA-CHALCO, J. P.; CESAR JUNIOR, R. M. scriptLattes: an open-source knowledge extraction system from the Lattes platform. **Journal of the Brazilian Computer Society**, [s.l.], v. 15, n. 4, p.31-39, Dec. 2009. Springer Nature. <http://dx.doi.org/10.1007/bf03194511>.

MORESI, E. A. D. et al. O emprego do aplicativo SciHub em projetos de ciência cidadã. **Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática**, v. 14, p. 45-52, 2017. Disponível em: <http://www.iiisci.org/Journal/riSCI/FullText.asp?var=&id=CA301DY17>. Acesso em: 29 janeiro 2019.

OCDE. Making open science a reality. **OECD Science, Technology and Industry Policy Papers**, nº. 25. Paris: OECD Publishing, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1787/5jrs2f963zs1-en>

PARRA, H. Z. M. Ciência cidadã: modos de participação e ativismo informacional. In: ALBAGLI, S; MACIEL, M. L.; ABDO, A. H. (org.). **Ciência aberta, questões abertas**. Brasília; Rio de Janeiro: Ibict; Unirio, 2015. Cap. 6. p. 121-141.

PARRA, H. Z. M.; FRESSOLI, M.; LAFUENTE, A. Apresentação: ciência cidadã e laboratórios cidadãos: introduction. **Liinc em Revista**, v. 13, n. 1, p.1-6, 7 jun. 2017. Liinc em Revista. <http://dx.doi.org/10.18617/liinc.v13i1.3907>

RIESCH, H.; POTTER, C. Citizen science as seen by scientists: Methodological, epistemological and ethical dimensions. **Public Understanding Of Science**, v. 23, n. 1, p.107-120, 27 Aug. 2013. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0963662513497324>

ROMERO, Julieta Piña. Ciencia ciudadana como emprendimiento de la ciencia abierta: el riesgo del espectáculo de la producción y el acceso al dato: hacia otra ciencia ciudadana | ciência cidadã como empreendimento de ciência aberta. **Liinc em Revista**, v. 13, n. 1, p.47-58, 6 jun. 2017. Liinc em Revista. <http://dx.doi.org/10.18617/liinc.v13i1.3765>

SCHULZ, Peter. Cientistas: de amadores a cidadãos. **Jornal da Unicamp**. Campinas. 20 mar. 2018. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/ju/artigos/peter-schulz/cientistas-de-amadores-cidadaos>. Acesso em: 07 ago. 2018.

SCIENCE EUROPE. **Science Europe briefing paper on citizen science**. Bruxelas: Science Europe, 2018. 32 p. Disponível em: https://www.scienceeurope.org/wp-content/uploads/2018/07/SE_BriefingPaper_CitizenScience.pdf. Acesso em: 07 ago. 2018.

SMITH, A.; FRESSOLI, M.; THOMAS, H. Grassroots innovation movements: challenges and contributions. **Journal Of Cleaner Production**, [s.l.], v. 63, p.114-124, Jan. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.12.025>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652612006786>. Acesso em: 25 ago. 2018.

SOARES, P. C. Contradições na pesquisa e pós-graduação no Brasil. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 92, p. 289-313, 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.5935/0103-4014.20180020>

STILGOE, J.; LOCK, S. J.; WILSDON, J. Why should we promote public engagement with science?. **Public Understanding of Science**, v. 23, n. 1, p.4-15, 1 Jan. 2014. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/0963662513518154>

VELHO, Lea. Conceitos de ciência e a política científica, tecnológica e de inovação. **Sociologias**, Porto Alegre, v. 13, n. 26, p. 128-153, jan./abr. 2011.

WIKIPEDIA. **William Whewell**. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=William_Whewell&oldid=905560252. Acesso em: 24 jun. 2019.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO

SEÇÃO I - AQUI QUEREMOS SABER INFORMAÇÕES A SEU RESPEITO

1. Qual o seu gênero? *
 - Feminino
 - Masculino
 - Prefiro não dizer
 - Outro
2. Qual a sua idade? *
3. Qual a sua formação acadêmica? *
 - Cursando mestrado
 - Mestrado concluído
 - Cursando doutorado
 - Doutorado concluído
 - Outro
4. Qual o nome da iniciativa de ciência cidadã em que você atua ou atuou? *
5. Por quanto tempo você atua ou atuou nessa iniciativa? *
6. A iniciativa de ciência cidadã em que você atua ou atuou está vinculada a alguma instituição de ensino e/ou pesquisa? *
 - Sim
 - Não
7. Caso você tenha respondido "sim" na questão acima, qual o nome da instituição?
8. Em qual área do conhecimento está inserida a iniciativa de ciência cidadã em que você atua ou atuou? *
9. Qual a sua função na iniciativa de ciência cidadã em que você atua ou atuou? *

SEÇÃO II - AQUI QUEREMOS ENTENDER A SUA VISÃO A RESPEITO DE CIÊNCIA CIDADÃ

Em relação ao que você entende por ciência cidadã e à sua experiência com tal abordagem, indique seu grau de concordância ou discordância com as afirmações abaixo.

10. Iniciativas de ciência cidadã permitem facilitar e ampliar a coleta de dados científicos.*
 - Concordo totalmente
 - Concordo mais que discordo
 - Discordo mais que concordo
 - Discordo totalmente
11. O envolvimento de não cientistas na análise de dados otimiza os resultados obtidos por iniciativas de ciência cidadã. *
 - Concordo totalmente
 - Concordo mais que discordo
 - Discordo mais que concordo
 - Discordo totalmente
12. Iniciativas de ciência cidadã permitem democratizar o acesso à ciência. *
 - Concordo totalmente
 - Concordo mais que discordo
 - Discordo mais que concordo
 - Discordo totalmente
13. Iniciativas de ciência cidadã são uma ferramenta de divulgação científica. *
 - Concordo totalmente
 - Concordo mais que discordo
 - Discordo mais que concordo
 - Discordo totalmente
14. Iniciativas de ciência cidadã contribuem para a educação científica de não cientistas. *
 - Concordo totalmente
 - Concordo mais que discordo
 - Discordo mais que concordo
 - Discordo totalmente
15. Iniciativas de ciência cidadã contribuem para a conscientização de não cientistas sobre a importância da ciência para resolver problemas da sociedade. *
 - Concordo totalmente
 - Concordo mais que discordo
 - Discordo mais que concordo

- Discordo totalmente

16. Iniciativas de ciência cidadã auxiliam na resolução de questões sociais e ambientais que preocupam a sociedade. *

- Concordo totalmente
- Concordo mais que discordo
- Discordo mais que concordo
- Discordo totalmente

17. Iniciativas de ciência cidadã funcionam como espaços de diálogo em que a sociedade pode levar suas demandas à comunidade científica com o objetivo de transformá-las em objetos de estudo. *

- Concordo totalmente
- Concordo mais que discordo
- Discordo mais que concordo
- Discordo totalmente

SEÇÃO III – AQUI QUEREMOS ENTENDER COMO SE DÁ A PARTICIPAÇÃO DOS NÃO CIENTISTAS NA INICIATIVA DE QUE VOCÊ FAZ PARTE E A SUA VISÃO A RESPEITO DESSA PARTICIPAÇÃO.

18. A iniciativa adota alguma ferramenta, tecnologia ou plataforma específica para a participação dos não cientistas? Pode marcar mais de uma opção. *

- Não há adoção de ferramenta, tecnologia ou plataforma específica
- Plataforma online (site, aplicativo para celular ou afins) através da qual os não cientistas podem contribuir com envio e/ou análise de dados, SEM interação direta com a equipe da iniciativa.
- Plataforma online (site, aplicativo para celular ou afins) através da qual os não cientistas podem contribuir com envio e/ou análise de dados e TAMBÉM interagir com a equipe da iniciativa.
- Instrumentos abertos de coleta de dados (como instrumentos de medição construídos com Arduíno e outros softwares abertos).
- Outro

19. Quais as contribuições dos não cientistas para a iniciativa? Pode marcar mais de uma opção. *

- Envio de fotos/imagens
- Registro e envio de sons
- Medições de controle de qualidade (água, ar, ruído etc)
- Monitoramento e controle de riscos (encostas, enchentes etc.)
- Realização de análise de dados

- Participação na definição dos objetivos da iniciativa
- Participação na formulação de questões da pesquisa
- Outro

20. Quais os protocolos adotados para a participação dos não cientistas na iniciativa? Pode marcar mais de uma opção. *

- Não existem protocolos.
- Os não cientistas participantes são selecionados pela equipe que coordena a iniciativa.
- Ao ingressarem na iniciativa, os não cientistas são capacitados por cientistas profissionais/especialistas para coleta e/ou análise de dados.
- Os dados e/ou as análises produzidos pelos não cientistas passam por validação de cientistas profissionais/especialistas antes de serem usados.
- Outro

21. Você identifica limites e/ou dilemas para a participação de não cientistas em iniciativas de ciência cidadã? Pode marcar mais de uma opção. *

- Não identifico limitações ou dilemas.
- Pode haver dúvidas sobre a validade dos dados produzidos por não cientistas.
- A alta rotatividade dos não cientistas participantes pode dificultar o andamento da iniciativa.
- Existem dilemas éticos em relação à autoria de estudos conduzidos com a contribuição de não cientistas.
- Outro

22. Justifique brevemente sua resposta acima. *

SEÇÃO IV – AQUI QUEREMOS SABER MAIS SOBRE O USO DOS DADOS PRODUZIDOS PELA INICIATIVA EM QUE VOCÊ ATUA OU ATUOU

23. O que é feito com os dados produzidos pela iniciativa? Pode marcar mais de uma opção. *

- Os dados ficam disponíveis em uma plataforma aberta com possibilidade de acesso por qualquer interessado.
- Os dados são usados em estudos com publicação de resultados em periódicos científicos.
- Os dados são usados na produção de relatórios técnicos.
- Os dados estão disponíveis apenas para os cientistas profissionais e/ou integrantes da equipe responsável pela iniciativa.
- Os dados não são publicados.
- Outro

24. No caso de publicação em periódicos científicos, o artigo faz menção à participação dos não cientistas? Pode marcar mais de uma opção. *

- Não se aplica (não há publicação em periódicos científicos).
- Os não cientistas são incluídos como coautores.
- A participação de não cientistas é informada no texto ou em uma nota explicativa, COM menção nominal aos contribuidores.
- A participação de não cientistas é informada no texto ou em uma nota explicativa, SEM menção nominal aos contribuidores.
- A participação de não cientistas não é informada na publicação.
- Outro

SEÇÃO V – ANTES DE ENCERRAR...

A próxima questão é opcional.

25. Caso você julgue pertinente, use este espaço para fazer comentários adicionais sobre a sua visão em relação a iniciativas de ciência cidadã e à participação de não cientistas em tais projetos.

* Perguntas obrigatórias.