
CIÊNCIA CIDADÃ E O ENSINO DE CIÊNCIAS: REFLEXÕES PARA BOAS PRÁTICAS A PARTIR DE UM CURSO DE FORMAÇÃO

RODRIGO PESSOA

Universidade Estadual de Londrina – UEL
rodrigo.pessoa@uel.br

MARLLON MORETI DE SOUZA ROSA

Universidade Estadual de Londrina – UEL
marllon.moreti@uel.br

MARIANA A. BOLOGNA SOARES DE ANDRADE

Universidade Estadual de Londrina – UEL
marianaandrade@uel.br

RESUMO:

A Alfabetização Científica (AC) objetiva desenvolver o conhecimento de alunos e professores sobre aspectos da Ciência e Tecnologia para a formação cidadã. Nesse sentido, surgem inúmeras abordagens de ensino que buscam promover os aspectos da AC em sala de aula, sendo a Ciência Cidadã (CC) uma abordagem emergente que envolve a comunidade escolar com os problemas de pesquisa que, por meio de protocolos experimentais, permite que os alunos sejam incluídos em práticas científicas. Assim, essa pesquisa buscou identificar e analisar, por meio da Teoria das Representações Sociais (RS), quais as representações do grupo de professores da Rede Estadual do Paraná que participam de um curso de formação, tendo em vista o papel desses profissionais nas práticas em CC, refletindo a formação para boas práticas. Para a identificação das RS, utilizamos um questionário com a Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP), com termos indutores relacionados a 3 eixos: Conhecimento Científico, Ciência Cidadã e Ensinar Ciências a partir de Protocolos. As evocações do grupo foram analisadas à luz da análise de conteúdo de Bardin, organizadas em categorias e subcategorias. No eixo Conhecimento Científico, há predominância de representações generalistas; para o eixo Ciência Cidadã, destaca-se representações sobre participação, mas ainda prevalece noções mais gerais e, no eixo Ensinar Ciências, os docentes apresentam representações de um protocolo técnico e pragmático. Dessa forma, entendemos que, para uma formação mais significativa, há necessidade de envolver os professores em todo o processo de construção das práticas, permitindo uma maior participação e engajamento nos conceitos da CC.

PALAVRAS-CHAVE:

Ensino de Ciências, Alfabetização Científica, Ciência Cidadã, Representações Sociais.

CITIZEN SCIENCE AND SCIENCE TEACHING: REFLECTIONS FOR GOOD PRACTICES FROM A TRAINING COURSE

ABSTRACT:

Scientific Literacy (SL) aims to develop students' and teachers' knowledge of Science and Technology for civic education. In this sense, numerous teaching approaches have emerged seeking to promote SL aspects in the classroom. Citizen Science (CS) is an emerging approach involving the school community in research problems, allowing students to engage in scientific practices through experimental protocols. Thus, this study aimed to identify and analyze, using Social Representations Theory (SRT), the representations of a group of teachers from the Paraná State public school system participating in a CS training course, focusing on their role in CS practices and reflecting on training for good CS practices. We used a questionnaire with the Free Word Association Technique (FWAT) to identify SR, inducing terms related to 3 axes: Scientific Knowledge, Citizen Science, and Science Teaching through Protocols. The group's evocations were analyzed using Bardin's content analysis, and organized into categories and subcategories. In the Scientific Knowledge axis, there is a predominance of generalist representations; for the Citizen Science axis, representations focus on participation, but more general notions still prevail; and in the Science Teaching through the Citizen Science axis, teachers present representations of a technical and pragmatic protocol. Therefore, we understand that for more meaningful training, it is necessary to involve teachers in building practices, allowing greater participation and engagement in CC concepts.

KEYWORDS:

Science Education, Scientific Literacy, Citizen Science, Social Representations.

1. INTRODUÇÃO

A Alfabetização Científica (AC) se destaca no Ensino de Ciências por propor como eixo central a construção e ampliação de conhecimentos de sujeitos no campo da ciência e da tecnologia. Para isso, esse processo deve se basear na formação cidadã, na resolução de problemas e no posicionamento crítico. Nessa perspectiva, Lorenzetti (2021) aponta que, para a construção de um pensamento crítico por parte dos estudantes, as abordagens de ensino devem ultrapassar a simples apresentação dos fatos, *i.e.*, promover momentos de análise, reflexão e crítica, contribuindo para a ampliação da participação cidadã em temas relacionados à ciência e tecnologia. Visando propostas de aulas que desenvolvam aspectos da AC, Sasseron e Carvalho (2011), propõem eixos estruturantes da AC: a compreensão básica dos termos científicos; a compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e o entendimento das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Para as autoras, as propostas didáticas que surgirem a partir dos 3 eixos devem ter a capacidade de promover o início da AC no ambiente escolar.

Pensando em abordagens que possibilitem a promoção dos aspectos da AC, os projetos de Ciência Cidadã (CC) ganham importância quando permitem a inserção de cidadãos voluntários em diferentes pesquisas, promovendo a participação e engajamento de não-cientistas nelas (Irwin, 1995). Esses projetos, quando envolvem os cidadãos no processo de investigação, podem contribuir significativamente na formação científica, partindo da formulação de questões, da coleta e da análise de dados até a divulgação dos resultados (Miller-Rushing *et al*, 2012).

No contexto escolar, os projetos de CC apresentam potencial na construção de uma aprendizagem mais significativa, introduzindo as práticas de investigação científica, estimulando o pensamento crítico, a cooperação em trabalhos, a resolução de problemas e a comunicação entre os estudantes (Lewis & Carson, 2021). Nesse cenário, os professores assumem papel fundamental no desenvolvimento das atividades dos projetos de CC, atuando como participantes, motivadores e facilitadores (Kloetzer *et al*, 2021). Porém, devido às pressões da sobrecarga do trabalho, das exigências curriculares e do limite de tempo, eles se distanciam de aplicações mais exigentes, como as de CC (Harlin *et al*, 2018). Logo, para que os docentes desenvolvam boas práticas de CC na escola, é necessário que haja cursos de formação voltados para o desenvolvimento de aspectos importantes para essa nova abordagem de ensino.

Para esse trabalho, temos como base um projeto de CC realizado no Paraná, que tem como objetivo central promover a educação científica por meio de protocolos experimentais de Ciência Cidadã, que são guias de campo para as atividades científicas, pautados na participação e engajamento de alunos e professores na coleta e análise dos dados, bem como em soluções para os problemas locais encontrados.

Diante do exposto, o presente trabalho tem como objetivo identificar e analisar as Representações Sociais (RS) de professores que participaram de um curso de formação de CC e aplicaram Protocolos em suas escolas. Dessa maneira, a pergunta que orienta esta pesquisa é “O curso de formação e a prática desenvolvida na escola foram significativos para as ideias dos professores acerca de temas relacionados à CC?”. Para responder tal pergunta, buscamos compreender as RS desses a partir de 3 eixos: Conhecimento Científico, Ciência Cidadã e Ensino de Ciências a partir de Protocolos. Buscamos, com as respostas dos professores, avaliar a formação, refletindo sobre os aspectos necessários para boas práticas em CC.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 CIÊNCIA CIDADÃ

A CC tem sua definição atrelada aos pesquisadores Alan Irwin (1995) e Richard Bonney (1996) e se relaciona, inicialmente, com a participação de não cientistas na coleta de dados para projetos científicos. Para o primeiro pesquisador, a CC é percebida como uma abordagem que atende às necessidades e preocupações dos cidadãos, ao mesmo tempo em que é desenvolvida por eles próprios, promovendo participação ativa e engajamento dos participantes (Irwin, 1995). Já o segundo autor, Bonney (1996), descreve o termo com base em projetos científicos nos quais amadores assumem a responsabilidade de fornecer dados por meio da observação, adquirindo, em contrapartida, novas habilidades científicas.

Outros autores como Cappa *et al* (2016) discutem a CC como uma forma de envolver o público em atividades científicas, permitindo a coleta e análise de dados distribuídos em uma escala maior, que seria difícil de obter quando considerado os recursos financeiros que são necessários nos projetos. Sendo assim, a CC pode ser compreendida como uma abordagem que pode ser desenvolvida em diversos campos de pesquisa, ganhando destaque o seu alto potencial na geração e análise de dados quando comparada a outras abordagens de pesquisa (Palma, 2016).

Dessa forma, os fundamentos de CC podem ser observados no desenvolvimento de projetos de diversos campos da Ciência, como astronomia, monitoramento da biodiversidade, geologia e meio ambiente. Um exemplo seria o projeto *eBird*, um programa *online* que tem modificado a forma como a comunidade de observadores de aves reporta as informações sobre a observação das espécies desses animais, gerando dados sobre abundância de aves e sua distribuição em variadas escalas (Bonney *et al*, 2009).

Esses projetos ainda podem ser classificados de acordo com os diferentes modelos de CC adotados. Shirk e colaboradores (2012) os classificam, então, quanto ao nível de participação dos voluntários nas ações de CC, discutindo 3 abordagens que podem assumir a partir das atitudes dos membros, a saber: contribuição, colaboração e cocriação. Nos projetos de contribuição, os voluntários participam apenas na coleta de dados em materiais já estruturados pelos pesquisadores, enquanto nos projetos ditos colaborativos, os participantes também realizam a análise dos dados. Por fim, os de cocriação implicam na participação dos voluntários e pesquisadores em todas as etapas

da investigação científica, incluindo, também, a formulação dos problemas de pesquisa de interesse dos participantes.

Em relação às boas práticas e à validade científica, a Associação Europeia de Ciência Cidadã (ECSA, 2015) propôs dez princípios que norteiam a estruturação e o desenvolvimento dos projetos. Dentre eles, encontram-se a participação dos voluntários em todas as etapas da pesquisa, o *feedback* a eles de como os dados estão sendo utilizados no andamento do trabalho, o reconhecimento dos participantes neles, publicações e a disponibilidade, e o livre acesso aos dados.

A proposta do livre acesso dos dados articula a CC com o conceito de Ciência Aberta que, de acordo com Nascimento e Albagli (2019), configura-se como um movimento colaborativo de abertura da ciência para o público, focando no uso da tecnologia para o compartilhamento e o acesso às pesquisas. Dessa forma, a Ciência Aberta discute estratégias de disponibilização dos resultados das pesquisas, de forma *on-line*, gratuita e sem restrições.

Ainda, em relação ao caráter dessas iniciativas, Albagli e Rocha (2021), dividem em duas vertentes: a pragmática e a democrática. Na primeira, a Ciência Cidadã submete-se ao desenvolvimento mais tradicional da ciência, sendo o cientista profissional o protagonista do processo e os voluntários se restringem apenas à coleta de dados e informações. Já na segunda, os cientistas cidadãos voluntários participam ativamente do processo de construção do conhecimento científico, indo além da coleta de dados, como na disseminação dos resultados, voltados para a elaboração de novas políticas públicas (Albagli & Rocha, 2021).

2.2 CIÊNCIA CIDADÃ E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Para além dos projetos de CC que auxiliam os pesquisadores no desenvolvimento das pesquisas, também encontramos materiais de CC direcionados para as escolas. Como uma prática que envolve os cidadãos nas diferentes pesquisas, a CC também apresenta um grande potencial na promoção das premissas da AC devido a sua abordagem interdisciplinar e a integração de diversas disciplinas em um só projeto (Tauginiené *et al.*, 2020).

Uma das possibilidades de abordar a CC na escola é por meio de protocolos experimentais. As autoras Kruger e Shannon (2000) discutem que a CC é um processo no qual permite o envolvimento dos cidadãos em diferentes abordagens de pesquisa, atuando e produzindo saberes como cientistas, a partir de roteiros de ação, os protocolos. De forma geral, esses protocolos possuem uma breve

descrição do conteúdo e as práticas científicas como a proposição de hipóteses, a realização de atividades experimentais com coleta e análise de dados e as possíveis discussões pertinentes ao conteúdo trabalhado.

Nesse sentido, um dos principais projetos que adota a CC por meio de protocolos é o programa *Global Learning and Observation to Benefit the Environment* (GLOBE), patrocinado pela Administração Nacional da Aeronáutica e Espaço (NASA). O programa conecta em rede estudantes, professores e cientistas de todas as partes do mundo, buscando compreender, sustentar e melhorar o meio ambiente da terra em escala local, nacional e internacional. Para isso, o programa utiliza os preceitos da CC para coleta e análise de dados com parcerias de cientistas, principalmente em estudos relacionados a atmosfera, biosfera, hidrosfera e solos. (GLOBE, 2017).

Por meio de inúmeros protocolos que descrevem com clareza as formas de coletar e analisar os dados, o GLOBE, mediante ao aplicativo *Globe observer*, permite que professores e estudantes contribuam com dados científicos para a NASA. Dentre os protocolos disponibilizados, damos destaque para o protocolo *Mosquito habitat mapper*, que tem o objetivo de identificar e mapear os locais de reprodução dos mosquitos. Ainda, o protocolo possibilita que os voluntários, ao possuírem os equipamentos adequados, colem amostras na tentativa de identificar a qual espécie de mosquito a larva pertence.

Dessa forma, as atividades baseadas em protocolos experimentais de CC contribuem no envolvimento de professores e alunos nas discussões científicas, que são inseridos em práticas de investigação científica, como a coleta e análise de dados, a interação social no meio científico e o aprendizado na área das ciências (Bela *et al*, 2016). Ainda os projetos de CC podem apresentar papel significativo no desenvolvimento dos conteúdos científicos e competências como o pensamento crítico e a resolução de problemas, além de estimular a cooperação e a comunicação nos trabalhos (Lewis & Carson, 2021).

Trabalhos mais recentes como o de Lüsse *et al* (2022) apontam os potenciais de aprendizado de projetos de CC a partir de uma revisão de literatura. Os autores identificam que os projetos podem contribuir na motivação e geração de interesse; o desenvolvimento do conhecimento e competências científicas e, também, habilidades de comunicação. Ainda, discutem que trabalhos de CC que

contenham concepções que permitam maior envolvimento do aluno, são mais promissoras na aprendizagem.

Trabalhos mais recentes como de Das Neves *et al* (2024) traz contribuições das atividades de CC na aprendizagem das consequências das mudanças climáticas a partir do monitoramento de espécies em um costão rochoso com alunos do ensino básico. As autoras discutem que a participação na identificação das espécies contribuiu no desenvolvimento de competências científicas como a observação, coleta e análise de dados e o trabalho em equipe. A partir desse trabalho, Das Neves e colaboradores (2024) afirmam que os estudantes podem estar envolvidos em todas as etapas da investigação científica, reforçando a importância dos projetos de CC nas escolas haja visto seu potencial na construção de competências e conhecimentos científicos dos alunos.

Neste sentido, os professores assumem papel central no desenvolvimento de atividades de CC, atuando ao mesmo tempo como participantes, motivadores e facilitadores (Kloetzer *et al.*, 2021). Os autores asseveram que os docentes são participantes na medida em que realizam as práticas em conjunto com seus alunos, contribuindo para o trabalho colaborativo e, por meio do Ensino por Investigação, possibilitam maior aprendizagem a partir do engajamento e da geração de motivação dos alunos pelos conteúdos científicos.

Contudo, os projetos de CC podem se tornar um desafio devido às múltiplas tarefas exigidas do professor, que relatam dificuldades em sua implementação. Em geral, elas estão relacionadas à falta de conhecimento sobre a Alfabetização Científica, sobre os conteúdos abordados pelas iniciativas, e sobre as exigências curriculares e o tempo de aula nas escolas, bem como sobre o tempo para se dedicar às pesquisas, que são empecilhos para que os professores desenvolvam as práticas com seus alunos (Jenkins *et al*, 2015). Essas dificuldades relatadas podem ser explicadas pela recente relação entre CC e ensino, que ainda é uma área pouco explorada nas pesquisas em Ensino de Ciências (Pacheco *et al.*, 2023).

Considerando formas de superar as dificuldades apresentadas pelos professores nas práticas de CC, pesquisas como a de Das Neves *et al.* (2023) apontam que a sua participação na criação e estruturação dos projetos, contribuiu de forma significativa para a sua prática em CC. Outra possibilidade é o fornecimento de objetivos de aprendizagem e materiais didáticos relacionados ao currículo escolar, auxiliando o professor no desenvolvimento das práticas (Kloetzer *et al.*, 2021).

A partir dessa recente articulação entre os projetos de CC e o Ensino de Ciências, podemos então refletir: quais são aspectos ou conhecimentos que o professor deve saber para que as abordagens de CC sejam eficientes? Alguns pesquisadores como Harlin e colaboradores (2018) discutem a necessidade de os professores entenderem os processos éticos e as questões sobre a prática científica, que auxiliam na orientação nas coletas de dados. Já pesquisadores como Kloetzer e colaboradores (2021) enfatizam o papel motivador do professor e a necessidade de uma formação que permita o desenvolvimento do engajamento dos alunos, que varia conforme os objetivos e conteúdo dos projetos de CC.

3. METODOLOGIA

Nesta pesquisa, realizamos uma investigação de caráter qualitativo, utilizando questionários elaborados por meio da Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP), conforme proposto por Merten (1992). Por fim, para a análise dos dados, utilizamos a abordagem Sócio-dinâmica/Societal das Representações Sociais de Doise (2001) e a análise de conteúdo de Bardin (2011).

Participaram da pesquisa 22 professores da Rede Estadual de Ensino do Paraná integrantes de um projeto de CC. Em relação à constituição do grupo, os professores se caracterizam como: dois graduados, três especializados *lato sensu*, dez mestres e sete doutores. Quanto ao tempo de atuação, temos: um docente com menos de um ano de docência, quatro docentes com até quatro anos de docência, dois com até nove anos de docência, nove com até quinze anos de docência e seis com mais de dezesseis anos de trabalho. Com relação à formação, o grupo apresenta professores formados em Ciências Biológicas, Química, Física, Geografia, História e Educação Física. Todos os participantes aceitaram participar dessa pesquisa por meio da assinatura de termo livre e esclarecido.

Para o desenvolvimento de atividades de Ciência Cidadã na Escola os professores receberam um curso de formação, ministrado por docentes de Universidades Públicas do Paraná que compõem a rede do projeto. O curso correu no formato *online*, com atividades síncronas e assíncronas. Esse curso apresentou a CC e seus aspectos, articulando com as premissas da AC, da cidadania e do conhecimento científico. Outro objetivo do curso foi o de apresentar os protocolos e os seus conteúdos, bem como orientar como aplicá-los em sala de aula. Após o curso, os protocolos foram distribuídos para cada professor, que aplicaram em sala de aula com seus alunos, acompanhados de alunos bolsistas das Universidades. Em seguida, os professores da rede básica de ensino e os bolsistas

apresentaram para as Universidades o *feedback* sobre os protocolos, colaborando nas adaptações e reformulações deles de acordo com cada realidade escolar. Após esse processo, entramos em contato com eles e os convidamos para participarem da pesquisa.

O referencial teórico metodológico para elaborar o instrumento de coleta e a análise dos dados foram as Representações Sociais (RS) que são definidas como a articulação entre um sujeito que representa e uma sociedade que é representada (Moscovici, 1978). Em outras palavras, as RS são um produto e um processo de uma atividade mental de um indivíduo, que expressam o aparato cognitivo de um grupo responsável por atribuir significado à realidade em que estão inseridos.

A abordagem Sócio-dinâmica/Societal das RS de Doise (2001), considera diferentes dimensões das representações, ressaltando os grupos sociais dos quais o sujeito faz parte. O autor, em sua abordagem, buscou organizar o que de fato são as RS, pois existe um conjunto heterogêneo de elementos dentro da categoria. Dessa forma, as RS são estruturadas em quatro dimensões: a) nível intrapessoal ou intra-individual; b) nível interpessoal; c) nível intergrupar; d) nível societal. Assim, a análise das Representações Sociais por Doise (2001) adquire caráter dimensional, comparando as diferentes dimensões, como a constituição psíquica do sujeito e os grupos sociais nos quais pertence.

Para a coleta de dados, utilizamos um questionário a partir da Técnica de Associação Livre de Palavras (TALP) (Merten, 1992), que parte da hipótese de que a estrutura psicológica humana pode se tornar consciente a partir de evocações, revelando elementos psicossociais (Nóbrega & Coutinho, 2008). Assim, essa técnica consiste na construção de um questionário composto de termos indutores potencialmente geradores de RS, a partir de qualquer tipo de signo.

Os participantes receberam um questionário eletrônico via *Google Forms* com termos indutores distribuídos em 3 eixos: Conhecimento Científico, Ciência Cidadã e Ensino de Ciências a partir de Protocolos. Para o eixo Conhecimento Científico, foram apresentados os seguintes termos indutores: “ciência” e “prática científica”. Para o eixo Ciência Cidadã, foram propostos os termos indutores “ciência cidadã” e “aprender ciência”. Por fim, para o eixo Ensinar Ciências a partir de Protocolos, foram elencados os termos indutores “protocolos” e “aprendizagem a partir de protocolos”. Para cada termo indutor, havia espaço para a evocação de cinco palavras que viessem à mente após a leitura dos termos. A solicitação de 5 evocações para cada termo indutor respeita o padrão exigido pela literatura (Coutinho & Do Bú, 2017,).

Após a coleta dos dados, as evocações do grupo de professores foram organizadas e analisadas à luz da Análise de Conteúdo de Bardin (2011), que permite, por meio de indicadores levantados pela descrição dos conteúdos, realizar inferências dos dados. Diante disso, buscamos identificar a presença de RS nas evocações dos professores, organizando a análise em categorias e subcategorias.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os termos indutores dos eixos deram origem a 6 categorias construídas *a priori* e organizadas em três eixos. Assim, cada categoria possui subcategorias construídas *a posteriori*, a partir das respostas dos professores para cada termo indutor.

É importante salientar que buscamos um mapeamento das representações deles, sujeitos que não estão ligados diretamente com discussões acadêmicas, após o período de curso e desenvolvimento de atividades de Ciência Cidadã na escola. Assim, termos mais específicos e mais gerais podem estar na mesma subcategoria, desde que tenham uma coerência com a subcategoria estabelecida. Abaixo, apresentamos a discussão de cada eixo, divididos por suas categorias e subcategorias.

4.1. EIXO 1 – CONHECIMENTO CIENTÍFICO

Para o eixo 1, relacionado ao Conhecimento Científico, elencamos os termos indutores *ciência* e *prática científica*, uma vez que são elementos que fazem parte do cotidiano desses professores e, direta ou indiretamente, relacionam-se com a Ciência Cidadã. A partir das evocações para esses termos, construímos quadros para a categoria 1.1. *Ciência*, que possui 2 subcategorias, e a categoria 1.2 *Prática Científica* com 3 subcategorias, a saber:

Quadro 1. Categoria 1.1 Ciência e suas subcategorias.

Subcategorias	Registros e palavras elencadas
Subcategoria 1.1.1	56
<i>Características do fazer da Ciência:</i> nesta subcategoria foram agrupadas as palavras que remetiam à prática do trabalho da ciência	Avaliações, Coletivo, Dados (3), Descoberta (elucidações) (2), Desenvolvimento (3), Dinheiro, Empírica, Estudo (2), Evolução (2), Experiência, Experimento, Fenômenos, Gráficos, Informação, Inovação (3), Interdisciplinaridade, Investigação (2), Investimento, Jaleco, Laboratórios, Método (metodologia) (4), Mudanças, Pesquisa (7), Pesquisador,

	Prática, Produção (2), Soluções (2), Tecnologia (6), Trabalho, Validação
<i>Subcategoria</i> 1.1.2	18
<i>Aspectos epistemológicos:</i> nesta subcategoria foram agrupadas as palavras relacionadas à Ciência como um campo de conhecimento	Autonomia, Científico, Cientistas, Compreensão, Conhecimento (6), Criticidade, Curiosidade, Intencionalidades, Não-Neutralidade, Progresso, Protagonista, Sabedoria, Saber

Fonte: Os autores.

A subcategoria 1.1.1 *Características do fazer ciência* é a que possui o maior número de registros (56), com maior frequência nos termos *pesquisa* (7), *tecnologia* (6), *método* (4), *dados* (3), *desenvolvimento* (3) e *inovação* (3). Entendemos que os termos *pesquisa*, *tecnologia*, *desenvolvimento* e *inovação* são aspectos importantes na construção da AC em sala de aula, pois esses conceitos quando presentes na prática docente, permitem atividades mais reflexivas, contribuindo para a formação cidadã dos alunos (Lorenzetti, 2021). Outros dois termos que também apareceram com frequência foram *método* e *dados*, que estão relacionados com a prática científica, mas também com a prática em CC por Protocolos, conceitos estes presentes no curso de formação realizado.

Para a subcategoria 1.1.2 *Aspectos epistemológicos*, há um total de 18 palavras elencadas, com o termo *conhecimento* (6) com maior frequência. Em nossa análise, consideramos esse termo uma representação generalista, haja visto a predominância dessa representação em outras categorias e subcategorias, que serão discutidas mais à frente.

Dessa forma, para a categoria *ciência*, o grupo de professores possui representações que são positivas para o desenvolvimento da AC no Ensino de Ciências, principalmente quanto a articulação entre ciência e tecnologia, tema esse apontado por Lorenzetti (2021) na importância das discussões frente ao avanço científico e tecnológico, essenciais na formação cidadã atual. Porém, em relação aos termos que remetem aos aspectos epistemológicos da ciência, os professores apresentam uma concepção generalista, o que, segundo Fourez (1995) pode se tornar um desafio para a compreensão das ciências e da construção dos seus significados.

Quadro 2. Categoria 1.2 Prática Científica e suas subcategorias.

Subcategorias	Registros e palavras elencadas
	11

<p><i>Subcategoria 1.2.1 Instrumentos da prática científica:</i> nesta subcategoria foram agrupadas as palavras que remetiam à instrumentos próprios da prática científica</p>	<p>Béquer, Ferramentas, Jaleco (2), Laboratório (6), Tubo de ensaios</p>
<p><i>Subcategoria 1.2.2 Aspectos da prática científica:</i> nesta subcategoria foram agrupadas as palavras que remetiam a diferentes tipos de aspectos que compõem a prática científica</p>	<p>62 Ação, Adaptação, Alterações, Análise (3), Caminho, Campo, Coleta, Construção (2), Cotidiano, Curiosidade, Dados, Desenvolver, Discussões, Empírico (empíria) (2), Estudo (4), Etapa, Executar, Experiência (4), Experimentação (experimentos) (5), Extensão, Iniciação, Investigativo, Legitimação, Métodos, Normas (2), Observações (2), Padrões, Pesquisa (2), Prática, Práxis, Problemas, Produção, Propor, Protagonismo, Questionamentos, Reflexões, Replicações, Teste (testagem) (5), Trabalho, Validar, Vivência</p>
<p><i>Subcategoria 1.2.3 Campo de conhecimento:</i> nesta subcategoria foram agrupadas as palavras que remetiam ao campo de conhecimento da prática científica</p>	<p>21 Alfabetização, Aprendizagem, Conceitos, Conhecimento (6), Descoberta (3), Educação, Embasamento, Epistemologia, Fundamental, Leis, Referenciais teóricos, Significado, Teoria (2)</p>

Fonte: Os autores.

A subcategoria *1.2.1 Instrumentos da prática científica* apresentou 11 registros com as palavras *laboratório* (6) e *jaleco* (2) com maior frequência. Os termos apresentados nessa subcategoria relacionam-se à noção do senso comum do pesquisador e seus equipamentos de trabalho, presentes em concepções mais tecnicistas da ciência. Entendemos que, diante dos aspectos da AC, essas representações são generalistas e não contribuem para o desenvolvimento do posicionamento crítico e reflexivo, corroborando as ideias de Lorenzetti (2021) a respeito da superação de um Ensino de Ciências expositivo e descritivo.

Já a subcategoria *1.2.2 Aspectos da prática científica* apresentou 62 registros, com os termos *experimentação* (5), *teste* (5), *experiência* (4), *estudo* (4) e *análise* (3) com maior frequência. A partir dessas representações, o grupo de professores compreende a prática científica pela experimentação e atividade laboratorial, que caracterizam representações mais tradicionais da prática científica. Essas representações, quando presentes na prática docente, podem dificultar o desenvolvimento da

AC em sala de aula, haja vista que os alunos devem ser envolvidos em todo o processo da produção científica, além da experimentação, possibilitando o entendimento de como o conhecimento científico é construído, seus significados e sua relação com a sociedade. Esses aspectos, que contribuem para uma formação cidadã, já eram apontados por Fourez (1995), que discutia a necessidade da superação do ensino técnico e conteudista.

Por último, a subcategoria *1.2.3 Campo de conhecimento* possui 21 registros, com os termos *conhecimento* (6), *descoberta* (3) e *teoria* (2) com maior frequência. Nesta subcategoria, assim como na subcategoria *1.1.2 Aspectos epistemológicos*, novamente a palavra *conhecimento* aparece com maior frequência, uma forma generalista de descrever a Ciência, que não contribui de forma significativa para a construção da AC em sala de aula.

Assim, para a categoria *Prática Científica*, os professores ainda possuem representações mais tradicionais e, quando pensamos nas práticas de CC, essas concepções podem levar ao desenvolvimento de projetos de CC mais pragmáticos, priorizando a coleta de dados (Albagli & Rocha, 2021). Nessa perspectiva e na necessidade da formação cidadã, coletar dados não é suficiente para uma aprendizagem mais significativa das ciências, no estímulo ao pensamento crítico e a resolução de problemas (Lewis & Carson, 2021).

Essas concepções tradicionais na prática podem afetar a promoção de aspectos da AC em sala de aula por meio de projetos de CC, já que dificultam o desenvolvimento de aulas reflexivas e críticas, necessárias para a formação cidadã dos alunos (Lorenzetti, 2021). Assim, visando boas práticas de CC, os cursos de formação precisam aprofundar conhecimentos que permitam a superação de representações mais tradicionais da ciência. Pensando em projetos de CC para escola, temáticas como a História da Ciência e da natureza da ciência e os aspectos da AC são essenciais no desenvolvimento de projetos de CC para uma formação cidadã.

4.2. EIXO 2 – CIÊNCIA CIDADÃ

Para o eixo 2, relacionado à Ciência Cidadã, foram propostos os termos indutores *ciência cidadã* e *aprender ciências*, conceitos que fizeram parte da experiência desses professores durante o curso de formação e o desenvolvimento das atividades nas escolas. A partir das evocações para esses termos, elaboramos quadros para a categoria *2.1 Ciência Cidadã*, que possui 3 subcategorias, e a categoria *2.2 Aprender Ciências*, com 2 subcategorias, a saber:

Quadro 3. Categoria 2.1 Ciência Cidadã e suas subcategorias.

Subcategorias	Registros e palavras elencadas
<i>Subcategoria 2.1.1: Educação e Aprendizado:</i> nesta subcategoria foram elencadas as palavras que relacionam a Ciência Cidadã com a prática escolar.	21 Alfabetização, Aluno (2), Aprendizado (Aprendizagem) (2), Educação, Ensino, Escola (3), Letramento, Metodologia, Prática (4), Professor, Troca, Habilidades, Construção, Competências.
<i>Subcategoria 2.1.2: Ciência e Pesquisa:</i> nesta subcategoria foram selecionadas as palavras que relacionam a Ciência Cidadã com a prática científica.	36 Ciência (3), Ciência Aberta, Cientistas, Coleta, Dados, Descobertas, Hipótese, Investigação, Pesquisa (5), Pesquisadores, Teoria, Conhecimento (5), Descobertas, Embasamento, Novidade, Práxis, Produção Nacional, Visão de Mundo, Realidade, Cultura, Coerência, Divulgação, Empirismo, Extensão, Tentativas, Senso Crítico.
<i>Subcategoria 2.1.3: Compromisso, Participação e Interação:</i> nesta subcategoria foram elencadas as palavras que relacionam a Ciência Cidadã com a participação ativa.	29 Amadores, Aproximação, Atuação, Cidadania, Coletivo, Colaboração (2), Comprometimento (Compromisso) (2), Comunicação, Escuta, Interação, Participação (Participativa) (5), Pessoas, Povo (2), Protagonista, Público, Sociedade (2), Voluntário, Todos, Ética, Reunião.

Fonte: Os autores.

A subcategoria 2.1.1 *Educação e aprendizagem* apresentam 21 registros, com os termos *prática* (4) e *escola* (3) tendo maior frequência. Essa representação da prática se aproxima das noções de participação ativa e engajamento nas práticas realizadas pelos participantes, apontados por Irwin (1995) e Bonney (1996). Além disso, os professores também fazem uma relação entre CC e escola, haja visto o caráter do projeto e o curso de formação de CC realizado voltado para o ambiente escolar.

Para a subcategoria 2.1.2, *Ciência e Pesquisa*, houve 36 registros, possuindo as palavras *conhecimento* (5), *pesquisa* (5) e *ciência* (3) aparecendo em maior frequência. Novamente, o grupo de professores evoca o termo conhecimento em maior quantidade, indicando novamente uma concepção generalista. Por outro lado, também relacionam a Ciência Cidadã com a pesquisa, o que se configura enquanto um aspecto positivo, já que a CC é uma abordagem de ensino com caráter

investigativo e que, segundo Bela *et al.* (2016), a partir de práticas em investigação científica, aproxima os alunos dos processos da construção do conhecimento científico.

Por fim, a subcategoria 2.1.3 *Compromisso, participação e engajamento* registraram 29 palavras, com os termos *participação (participativa)* (5), *colaboração* (2), *comprometimento* (2) e *sociedade* (2) com maiores frequências. Esses termos evocados pelos professores trazem o aspecto de participação ativa dos voluntários/cidadãos-cientistas nos projetos de CC ditos democráticos, apontados por Albagli e Rocha (2021). Essas representações indicam que os professores compreendem o caráter participativo dos projetos de CC, sendo um dos aspectos fundamentais para o desenvolvimento da AC para a ampliação da participação cidadã (Lorenzetti, 2021).

Dessa forma, para a categoria *Ciência Cidadã*, o grupo de professores que participou do curso de formação apresentou termos positivos em relação a CC, principalmente no aspecto da participação ativa, conceito presente em projetos de CC apontados por Irwin (1995) e em projetos de CC democráticos discutidos por Albagli e Rocha (2021). Porém, na subcategoria 2.1.2 *ciência e pesquisa*, ainda há predominância do termo conhecimento, indicando novamente uma ideia generalista por parte deles sobre ciência. Assim, é necessário que os cursos de formação aprofundem temas sobre a natureza da ciência, frente à dificuldade apresentada pelos docentes em representar palavras mais específicas sobre a ciência.

Quadro 4. Categoria 2.2 Aprender Ciência e suas subcategorias.

Subcategorias	Registros e palavras elencadas
<i>Subcategoria 2.2.1: Ciência e pesquisa:</i> nesta subcategoria foram selecionadas as palavras que relacionam o aprendizado de ciências e a prática científica.	26 Abstração, Análise, Ciência, Cientistas, Coleta, Conhecimento (8), Experimentação, Fatos, Interpretação Investigação, Métodos (2), Pesquisa (3), Química, Tecnologia (2), Divulgação.
<i>Subcategoria 2.2.2: Desenvolvimento e crescimento pessoal:</i> nesta subcategoria foram elencadas as palavras que remetiam a motivação	30 Apreciar, Caminho, Comprometimento, Conhecer (3), Construtivismo, Curiosidade, Desejo, Desenvolver (Desenvolvimento) (2), Dificuldade, Evolução, Futuro, Indivíduo, Interacionismo, Interesse (3), Libertador, Motivação, Participar, Possibilidade, Prudência, Qualidade, Riqueza, Sintomas, Vida, Viver, Vontade.

Fonte: Os autores.

A subcategoria 2.2.1, *Ciência e Pesquisa*, possui um registro de 26 palavras, com os termos *conhecimento* (8), *pesquisa* (3), *método* (2) e *tecnologia* (2) com maior frequência. Nesse sentido, o que pode ser observado é que mais uma vez o termo conhecimento aparece em maior número, representando a ideia generalista desses professores, agora em relação ao aprender ciências, reforçando a dificuldade deles em representar a ciência e termos semelhantes. Essa dificuldade pode ser um indício de que eles ainda não possuem domínio dos aspectos da AC, o que pode gerar obstáculos no desenvolvimento dos projetos de CC em sala de aula, como apontam Jenkins e colaboradores (2015).

A subcategoria 2.2.2 *Desenvolvimento e crescimento pessoal* registrou 30 palavras, com os termos *conhecer* (3), *interesse* (2) e *desenvolver* (2) com maiores frequências. Essa subcategoria, apesar de pouco frequente, remete ao caráter motivacional em relação aos projetos de CC, noção que está presente nas ideias de Kloetzer e colaboradores (2021) que discutem o papel do professor nas práticas de CC, enfatizando o papel motivador do docente. Nesse caminho, por meio do Ensino por Investigação, o professor motiva e envolve o aluno nas atividades do projeto, gerando, sobretudo, o interesse pelo conteúdo.

Assim, para a categoria *aprender ciências*, na subcategoria 2.2.1 *Ciência e pesquisa*, percebemos novamente pelas RS uma dificuldade em representar termos relacionados a ciência, assim como na subcategoria 2.1.2, o que indica que a formação em práticas de CC requer maior aprofundamento dos temas abordados pelo curso, na medida em que esses professores ainda possuem uma ideia geral e técnica sobre ciência e a atividade investigativa. Logo, visando boas práticas de CC, os cursos de formação precisam abordar de forma aprofundada temas que possibilitem os professores a superarem a ideia generalista e técnica da ciência, na construção de uma visão da ciência mais contextual, a partir dos conceitos de natureza da ciência, auxiliando o desenvolvimento de boas práticas de CC para a promoção da AC.

4.3. EIXO 3 – ENSINAR CIÊNCIAS POR MEIO DE PROTOCOLOS

Para o eixo 3, relacionado a *Ensinar Ciências por meio de Protocolos de Ciência Cidadã*, propomos os termos indutores *protocolos e aprendizagem a partir dos protocolos*, pois foram materiais que fizeram parte da prática docente em CC, norteando todas as aulas durante o

desenvolvimento do projeto. A partir das evocações dos professores frente aos termos, elaboramos quadros para a categoria 3.1 *Protocolos*, com 3 subcategorias, e para a categoria 3.2 *Aprendizagem a partir de protocolos*, que possui 2 subcategorias.

Quadro 5. Categoria 3.1 Protocolo e suas subcategorias.

Subcategorias	Registros e palavras elencadas
<p><i>Subcategoria 3.1.1: Protocolo como manual de instruções:</i> nesta subcategoria foram agrupadas palavras que relacionam os protocolos a manuais instrucionais.</p>	<p>31</p> <p>Conjunto (2), Documento (2), Engessamento, Guia, Lista, Manual, Normas (4), Obrigatoriedade, Ordenamento, Padrões (Padronização) (2), Plano (2), Questionário (Questões) (2), Receita, Regimento, Registro, Regras (7), Seguir.</p>
<p><i>Subcategoria 3.1.2: Aspectos da Prática científica:</i> nesta subcategoria foram agrupadas palavras que remetiam a prática científica a partir das atividades dos protocolos.</p>	<p>46</p> <p>Adaptabilidade, Comparar, Comprovação, Consulta, Dados (3), Decisões, Encaminhamento, Equipe, Experimentação, Formulações, Ideias, Informações (2), Limpeza, Método (Metodologia) (5), Modelo (2), Organização (3), Orientações (3), Pesquisa, Procedimentos (Processo) (3), Recurso, Repetição, Rigor, Segurança (3), Técnicas (2), Testagem (Teste) (4), Vistoria</p>
<p><i>Subcategoria 3.1.3: Prática escolar:</i> nesta subcategoria foram agrupadas as palavras que possuem relação com a prática cotidiana da escola.</p>	<p>21</p> <p>Ações (2), Administração, Aplicação (Aplicabilidade) (5), Aprendizagem, Ciência (3), Escolas, Estudo, Execução, Facilidade, Fazer, Importante, Necessário, Possibilidade, Realizar</p>

Fonte: Os autores.

A subcategoria 3.1.1 *Protocolos como manuais de Instruções* apresentaram 31 registros, com os termos *regras* (7) e *normas* (4) em maior frequência. Essas representações apontam a noção mais engessada e tradicional de um protocolo, que normalmente guia as atividades em laboratório. No contexto de sala de aula, a noção de protocolos como normas pré-estabelecidas e pouco flexíveis não favorece momentos de reflexão, essencial para a resolução de problemas e do desenvolvimento de um posicionamento crítico, fundamentais para a construção de um cidadão participativo, perspectiva central da AC (Lorenzetti, 2021). Assim, corroborando o autor, os protocolos como

materiais didáticos devem ser capazes de possibilitar discussões que relacionem a ciência com a sociedade, o ambiente e a construção do conhecimento científico, promovendo, assim, o início da AC no ambiente escolar, como apontam Sasseron e Carvalho (2011).

A subcategoria 3.1.2, *Aspectos da Prática científica*, apresentou 46 registros, com as palavras *método* (5), *testagem* (4), *dados* (3), *segurança* (3), *procedimentos* (3), *organização* (3) e *orientações* (3) com maior frequência. Essas representações dos docentes são próximas das práticas realizadas a partir dos protocolos em laboratórios, e não são concepções equivocadas sobre a função desses protocolos nesses ambientes. Termos como *método*, *testagem*, *dados* e *procedimentos* indica que os professores entendem protocolos na perspectiva da prática laboratorial e, assim como apontado na subcategoria 3.1.1, os protocolos devem ir além de dados e testes, permitindo também momentos para a reflexão, o questionamento e o posicionamento crítico, essenciais no desenvolvimento dos aspectos da AC. (Lorenzetti, 2021).

Por fim, a subcategoria 3.1.3 *Prática Escolar* apresentou 21 registros, possuindo as palavras *aplicação* (5), *ciência* (3) e *ações* (2) com maior frequência. Essas representações refletem o desenvolvimento dos protocolos em sala de aula, porém trazendo a noção de aplicabilidade, aproximando da abordagem mais tradicional de projetos de CC, com o objetivo de coletar dados (Albagli & Rocha, 2021).

Em conclusão, para categoria *protocolo*, o grupo de professores representou os protocolos de CC semelhantes a guias ou manuais de instruções aplicados em experimentos nos laboratórios. Esse tipo de atividade aproxima o Ensino de Ciências de uma ciência mais técnica e pragmática e, quando se almeja o desenvolvimento de aspectos da AC no ambiente escolar, é necessário que os protocolos permitam em suas atividades a resolução de problemas, o estímulo ao pensamento crítico e o engajamento e participação para a formação cidadã (Lorenzetti, 2021).

Quadro 6. Categoria 3.2 Aprendizagem a partir de Protocolos.

Subcategorias	Registros e palavras elencadas
<i>Subcategoria 3.2.1: Experiência em sala de aula:</i> nesta subcategoria foram selecionadas as palavras que possuem relação com a experiência do professor do professor	52 Ação, Alternativa, Ampliada, Aprendizado (2), Ciências (2), Científico, Complementar, Compreensão, Conceitos, Conclusão, Conhecimento (2), Construção, Cooperação, Desenvolvimento, Detalhes, Didático (2), Estudantes, Estudo (2), Habilitar, Mão na massa, Importância, Início, Inovação (3), Interessante (3), Objetivos, Participação

com os protocolos em sala de aula.	(3), Pensar, Positivos, Possibilidade (3), Prática (2), Principal, Professores, Proposta (2), Protagonismo, Qualidade, Significado, Vivência
<i>Subcategoria 3.2.2: Prática científica a partir dos protocolos:</i> nesta subcategoria foram elencadas as palavras que se relacionam com a prática científica a partir da aplicação dos protocolos.	23 Análise, Apuração, Colaboração, Coleta, Dados, Experimentação, Fundamentação, Hipóteses, Método (Metodologia) (7), Modelos, Observação (2), Resultados, Tecnologias, Tentativa. Teste

Fonte: Os autores.

Para a subcategoria 3.2.1 *Experiência em sala de aula*, foram registradas 52 palavras, com os termos *inovação* (3), *interessante* (3), *participação* (3) e *possibilidade* (3) com maior frequência. Essas representações apontam que os professores visualizaram nos projetos de CC aspectos positivos para o Ensino de Ciências. A possibilidade de projetos de CC que permitam a participação, já discutido por autores como Albagli e Rocha (2021) em projetos democráticos ou em Shirk e colaboradores (2012) em projetos colaborativos, contribuem para o desenvolvimento dos aspectos da AC no ambiente escolar, possibilitando em um Ensino de Ciências mais crítico e reflexivo.

Por fim, a subcategoria 3.2.2 *Prática Científica a partir dos protocolos* teve 23 registros, com os termos *método* (7) e *observação* (2) com maior frequência. Essas representações são próximas das representações da subcategoria 3.1.2 *Aspectos da prática científica* e da categoria 3.1 *Protocolo*, que trouxe a ideia de protocolos mais tradicionais. Novamente, os professores apresentam uma representação técnica dos protocolos, o que pode criar obstáculos no desenvolvimento do pensamento crítico, da possibilidade de discussão dos dados obtidos e da resolução dos problemas, aspectos centrais das discussões de AC como aponta Lorenzetti (2021)

Dessa forma, para a categoria *Aprendizagem a partir de protocolos* temos duas noções. A primeira é a de práticas de CC que possibilitem a participação dos alunos nas aulas, um dos aspectos fundamentais para a promoção dos aspectos da AC no ambiente escolar (Lorenzetti, 2021). Já a segunda noção é a de Protocolos mais tradicionais, que tem como o foco o método, que se aproxima de projetos de CC mais pragmáticos (Albagli & Rocha, 2021) ou contributivos (Shirk *et al.*, 2012), que têm o objetivo de coletar dados com o auxílio dos voluntários.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho buscou, a partir da Teoria das Representações Sociais, identificar e analisar como o grupo de professores que participaram de um curso de formação de CC compreende temas específicos associados a três eixos: Conhecimento Científico, Ciência Cidadã e Ensino de Ciências a partir de Protocolos, buscando entender se a formação foi suficiente para boas práticas de CC. Para responder o problema de pesquisa, coletamos os dados a partir de um questionário, valendo-nos da técnica TALP (Merten, 1992) e da discussão dos dados à luz da análise de conteúdo de Bardin (2011).

Considerando a Ciência Cidadã como abordagem emergente no Ensino de Ciências, as RS têm sua importância na medida em que evidenciam o que está latente nas ideias desses professores após terem participado das experiências com CC pelo curso e pelo desenvolvimento dos protocolos na escola. Também, as RS apresentadas pelos docentes auxiliam na compreensão de como pensam temas específicos que foram trabalhados no curso de formação e, a partir das representações, refletir sobre a formação e boas práticas em CC.

Para o Eixo Conhecimento Científico, há boas concepções para o termo indutor Ciência, porém existe a predominância de termos mais generalistas quanto à Prática Científica. Frente a perspectiva da AC, essas representações generalistas podem se tornar um problema no desenvolvimento de atividades de CC. Sabemos que uma parte dos professores que participou do projeto são de outros componentes curriculares que não Ciências da Natureza, o que poderia explicar as representações generalistas encontradas. Porém, todos os professores participaram do curso de formação, o que indica a necessidade de aprofundar ainda mais as discussões de Ciência, da História da Ciência e aspectos da natureza da ciência e suas relações com a AC.

Já para o Eixo Ciência Cidadã, houve pouca formação de RS, destacando boas noções quanto à participação, mas com a prevalência de uma noção generalista, considerando a alta frequência do termo *conhecimento* para os dois termos indutores propostos. Diante disso, é necessário que os cursos de formação articulem os conceitos de CC com o ensino e aprendizagem em ciências, sendo um dos caminhos possíveis para uma aprendizagem significativa, incluído os professores na construção dos projetos, permitindo assim um contato mais profundo com a temática. Também se

faz necessário trazer problemas de pesquisa que estejam relacionados com a escola, aproximando o conhecimento científico e a realidade dos alunos.

Por fim, no Eixo Ensinar Ciências a partir dos Protocolos, temos a prevalência de representações mais técnicas e pragmáticas, trazendo a noção de protocolos rígidos e dogmáticos, semelhantes aos aplicados nos experimentos em laboratórios. Acreditamos que, para o desenvolvimento dos princípios da AC em sala de aula, as ideias de um protocolo mais engessado, na prática, podem afetar o desenvolvimento de discussões, reflexões e a proposta de resolução de problemas. Por outro lado, para o mesmo eixo, o grupo de professores também apresentou termos em relação ao potencial de participação nas aulas pelas práticas de CC, indicando um impacto positivo da formação realizada e na prática vivenciada pelo grupo.

Assim, conclui-se que a formação para a prática em CC teve impactos positivos nos professores, porém não foi suficiente, sendo necessário que os cursos de formação possibilitem a eles a superação de noções tecnicistas e generalistas das práticas em CC e da ciência. Uma das possibilidades para uma formação mais significativa é a inclusão dos professores da rede básica na construção inicial dos Protocolos, o que, além de contribuir para o seu desenvolvimento profissional, auxiliaria na construção de atividades vinculadas ao currículo escolar, pensando nas necessidades particulares de cada escola. Dessa forma, a formação para práticas em CC torna-se mais significativa para o professor, que se aprofunda nos conceitos que envolvem a Ciência Cidadã.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita; ROCHA, Luana. **Ciência cidadã no Brasil: um estudo exploratório**. In: BORGES, Maria Manuel.; CASADO, Elias Sanz. *Sob a lente da ciência aberta: olhares de Portugal, Espanha e Brasil*. Coimbra: Imprensa da Universidade de Coimbra, 2021. p. 489-511.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Porto: Edições 70, 2011.

BELA, Györgyi et al. **Learning and the transformative potential of citizen science**. *Conservation Biology*, v. 30, n. 5, p. 990-999, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/cobi.12762>. Acesso em: 10 jul. 2024.

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

BONNEY, Rick. **Citizen science: a lab tradition**. *Living Bird*, Nova York, v. 15, n. 4, p. 7-15, 1996.

CAPPA, Francesco et al. Activating social strategies: Face-to-face interaction in technology-mediated citizen science. **Journal of Environmental Management**, v. 182, p. 374-384, 2016.

COUTINHO, Maria da Penha; DO BÚ, Emerson. A técnica de associação livre de palavras sobre o prisma do *software tri-deux-mots (version 5.2)*. **Revista Campo do Saber**, v. 3, n. 1, 2017. Disponível em: <https://periodicos.iesp.edu.br/index.php/campodosaber/article/view/72>. Acesso em: 10 jul. 2024.

DAS NEVES, Ana Teresa Ferreiras et al. Contributions from citizen science to climate change education: monitoring species distribution on rocky shores involving elementary students. **International Journal of Science Education, Part B**, p. 1-14, 2024.

DAS NEVES, Ana Teresa Ferreiras et al. Percepções dos Professores do 1.º Ciclo do Ensino Básico sobre o Contributo da Ciência Cidadã para a Educação em Alterações Climáticas. Sisyphus: **Journal of Education**, v. 11, n. 2, p. 108-138, 2023. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9005633>. Acesso em: 10 jul. 2024.

DOISE, Willem. **Direitos do homem e força das ideias**. Lisboa: Livros Horizontes, 2001.

ECSA (European Citizen Science Association). 2015. **Ten Principles of Citizen Science**. Berlin. Disponível em: <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N>. Acesso em: 10 jul. 2024.

HARLIN, John et al. **Turning students into citizen scientists**. In: HECKER, Sussane. et al. Citizen science: innovation in open science, society, and policy. UCL Press, 2018. p. 410-428.

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

JENKINS, Lynda L et al. Why the secret of the great smoky mountains institute at tremont should influence science education—connecting people and nature. EcoJustice, citizen science and youth activism: situated tensions for science education, p. 265-279, 2015.

KLOETZER, Laure et al. **Learning in citizen science**. The science of citizen science, p. 283, 2021.

KRUGER, Linda E.; SHANNON, Margaret A. Getting to know ourselves and our places through participation in civic social assessment. **Society & Natural Resources**, v. 13, n. 5, p. 461-478, 2000.

LEWIS, Robert; CARSON, Sally. *Measuring science skills development in New Zealand high school students after participation in citizen science using a DEVISE evaluation scale*. **New Zealand Journal of Educational Studies**, v. 56, n. 1, p. 101-110, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40841-021-00192-6>. Acesso em: 10 jul. 2024.

LORENZETTI, Leonir. **A alfabetização científica e tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na educação em ciências**. In: MILARÉ, T. et al. Alfabetização científica e tecnológica na Educação em Ciências: Fundamentos e Práticas. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

LÜSSE, Mientje et al. Citizen science and its potential for science education. **International Journal of Science Education**, v. 44, n. 7, p. 1120-1142, 2022.

MERTEN, Thomas. **O teste de associação de palavras na psicologia e psiquiatria: história, método e resultados.** *Análise Psicológica*, v. 10, p. 531-541, 1992. Disponível em: <https://repositorio.ispa.pt/handle/10400.12/1883>. Acesso em: 10 jul. 2024.

MILLER-RUSHING, Abraham *et al.* *The history of public participation in ecological research.* **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 6, p. 285-290, 2012. Disponível em: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/110278>. Acesso em: 10 jul. 2024.

MOSCOVICI, Serge. **A representação social da psicanálise.** Trad. CABRAL, Álvaro. Rio de Janeiro: Jahar Editores, 1978.

NASCIMENTO, Andrea Gonçalves do; ALBAGLI, Sarita. **Conceitos de Ciência Aberta no Brasil: uma revisão sistemática de literatura.** Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação, v. 20, 2019.

NÓBREGA, Sheva Maia da; COUTINHO, Maria da Penha de Lima. **O teste de associação livre de palavras.** Representações sociais: abordagem interdisciplinar, p. 67-77, 2003.

PACHECO, Jailson *et al.* **Ciência Cidadã e a Educação Básica:** Uma revisão bibliográfica sobre a Ciência Cidadã, suas tipologias e relações com o Ensino de Ciências. *Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)*, v. 15, n. 1, p. 70-95, 2023. Disponível em: <https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/article/view/1132>. Acesso em: 10 jul. 2024.

PALMA, Diego Araújo da. **Monitoramento de qualidade da água com o enfoque ciência cidadã:** estudo de caso em Brazlândia/DF. 2016.

SASSERON, Lúcia Helena; DE CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Alfabetização científica:** uma revisão bibliográfica. *Investigações em ensino de ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: <https://observatorioieb.com.br/docs/docs540003478.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2024.

SHIRK, Jennifer L. *et al.* *Public participation in scientific research: a framework for deliberate design.* **Ecology and society**, v. 17, n. 2, 2012. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26269051>. Acesso em: 10 jul. 2024.

TAUGINIENÉ, Loreta *et al.* *Citizen science in the social sciences and humanities: The power of interdisciplinarity.* **Palgrave Communications**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2020. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41599-020-0471-y>. Acesso em: 10 jul. 2024.

THE GLOBE PROGRAM. globe.gov. Disponível em: <https://www.globe.gov/support/faqs/program-overview/general>. Acesso em: 14 out, 2024.