



GT 7 - Produção e Comunicação da Informação em Ciência, Tecnologia & Inovação

ISSN 2177-3688

CIÊNCIA CIDADÃ E BIODIVERSIDADE BRASILEIRA: FLUXO DE DADOS CIENTÍFICOS

CITIZEN SCIENCE AND BRAZILIAN BIODIVERSITY: SCIENTIFIC DATA FLOW

Amanda Santos Witt - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Fabiano Couto Corrêa da Silva - Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Modalidade: Resumo Expandido

Resumo: Nesta pesquisa analisa-se a Ciência Cidadã na biodiversidade brasileira, com base em uma abordagem exploratória para examinar 49 projetos registrados no Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR). Os dados científicos são coletados por cidadãos cientistas, analisados e padronizados por especialistas. A pesquisa revelou a natureza descentralizada das ações e a falta de orientação robusta para a preservação digital das informações. Estabeleceu-se o fluxo dos dados científicos no âmbito dos projetos. Conclui-se que a disponibilização de informação sobre o caminho percorrido pelos dados científicos em iniciativas de Ciência Cidadã no domínio da biodiversidade é ainda recente e pode ser melhorada.

Palavras-chave: ciência cidadã; biodiversidade brasileira; dados científicos.

Abstract: This research analyzes Citizen Science in Brazilian biodiversity, based on an exploratory approach to examine 49 projects registered in the Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBR). Scientific data is collected by citizen scientists and analyzed and standardized by experts. The research revealed the decentralized nature of the actions and the lack of robust guidance for the digital preservation of information. The flow of scientific data within the projects was established. The conclusion is that the provision of information on the path taken by scientific data in Citizen Science initiatives in the field of biodiversity is still recent and could be improved.

Keywords: citizen science; brazilian biodiversity; scientific data.

1 INTRODUÇÃO

Este estudo está focado na temática da Ciência Cidadã, cujo aspecto central reside na participação da sociedade em processos científicos, o que pode envolver distintas etapas da pesquisa, tais como, coleta de dados científicos por meio de plataformas digitais, análise de imagens, compartilhamento de recursos computacionais, dentre outras. Assim, os chamados cidadãos cientistas, termo que designa os participantes de uma pesquisa científica sem formação acadêmica ou com formação em áreas distintas do campo do projeto que participam, desenvolvem ações com base em protocolos definidos por cientistas profissionais.

A abordagem defendida pela Ciência Cidadã revela novas formas de conduzir os processos científicos, diferindo-se dos moldes tradicionais de pesquisa. Dessa forma, são

abertas possibilidades mais ampliadas para o compartilhamento de informações e conhecimento entre a academia e a sociedade, favorecendo a democratização no acesso à ciência.

O uso crescente das tecnologias digitais em projetos de Ciência Cidadã permite realizar coletas massivas de dados e sem barreiras geográficas, o que favorece o desenvolvimento de pesquisas em várias partes do mundo, suscitando novas questões para análise, confirmando ou excluindo hipóteses. Logo, entende-se a relevância dos protocolos de coletas de dados e da preservação destes, que se torna possível por meio do uso de repositórios para seu armazenamento adequado. Uma relevante iniciativa em termos de Ciência Cidadã no Brasil é o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), que permite integrar dados e informações a respeito da biodiversidade e dos ecossistemas de diferentes fontes, proporcionando a sua acessibilidade para usos distintos.

Nesse sentido, o objetivo geral deste trabalho é analisar os projetos de Ciência Cidadã registrados no SiBBr e os objetivos específicos consistem em verificar os protocolos utilizados para a coleta de dados e o uso de repositórios, incluindo plataformas, portais e *datasets*, para disponibilização dos dados científicos. Com isso, buscou-se traçar os fluxos dos dados científicos nos projetos de Ciência Cidadã examinados no campo da biodiversidade, que abrange a diversidade biológica brasileira.

2 DESENVOLVIMENTO

Nesta seção são discutidos os conceitos de Ciência Cidadã e dados científicos, bem como são apresentados o SiBBr e a metodologia empregada no estudo.

2.1 Uma visão geral sobre ciência cidadã

A Ciência Cidadã promove a participação social em ciência por intermédio de esforço intelectual, conhecimentos locais ou contribuição com ferramentas e recursos próprios dos cidadãos cientistas (EUROPEAN COMMISSION, 2013). Possibilita a ampliação da capacidade de entendimento da ciência pela sociedade, oportunizada pela ampliação do acesso à informação no âmbito dos processos de pesquisa (FOSTER, 2019).

Destacam-se duas vertentes em Ciência Cidadã (ALBAGLI, 2015), a pragmática, segundo a qual a participação social em pesquisa ocorre em uma etapa, geralmente a coleta de dados, e a democrática, na qual é possível participar em mais de uma etapa (ALBAGLI, 2015). A fase da pesquisa que mais abrange os cidadãos cientistas em projetos de Ciência

Cidadã é o recolhimento de dados científicos (ALBAGLI, 2015), que, facilitado pelo aprimoramento constante das tecnologias, destaca-se como uma importante fonte de informação sobre determinado tema.

Os dados científicos são a evidência que embasa a resposta a determinada questão de uma pesquisa, permitindo que os resultados sejam validados (SILVA, 2019). Segundo a tipologia de Silva (2019), os dados abertos são aqueles que podem ser usados e distribuídos por intermédio de licenças não proprietárias. Nesse sentido, ainda que, para o reuso efetivo dos resultados da Ciência Cidadã por uma ampla gama de interessados, os seus produtos devem passar pelos métodos de curadoria, de padronização e de preservação, apropriados para assegurar o maior benefício a todos. O tópico seguinte aborda a questão das infraestruturas tecnológicas, apresentando o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), foco deste estudo.

2.2 O Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SIBBR)

A integração de múltiplas tecnologias é uma tendência em expansão em iniciativas de Ciência Cidadã, demonstrada pelo uso de ferramentas, como por exemplo, plataformas digitais e aplicativos (CARVALHO; LEITE, 2021). Contudo, não apenas garantir o acesso às tecnologias como também fornecer a formação para o domínio dos recursos digitais são fundamentais para a qualidade dos dados científicos (CARVALHO; LEITE, 2021). Para cumprir com o que é preconizado pela Ciência Cidadã (ECSA, 2015), isto é, possibilitar o reuso dos dados científicos por pesquisadores e outros interessados em ciência, é preciso refletir sobre formas de armazenar e assegurar a integridade dos dados coletados por cidadãos cientistas em repositórios centralizados.

O Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr) consiste em um diretório online que integra dados e informações sobre biodiversidade e ecossistemas de diferentes fontes, tornando-os acessíveis para usos diversos. Trata-se do nó brasileiro do Global Biodiversity Information Facility (GBIF)¹, desenvolvido sob a coordenação do Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI). Apresenta, atualmente, 23.920.046 registros, divididos por tipos de espécies, lista de espécies e *datasets* (conjuntos de dados), permitindo explorar esses dados por área, região, ocorrência e espaço (BRASIL, 2023).

¹ O GBIF é uma rede internacional de infraestrutura de investigação cujo objetivo central é fornecer acesso aberto a dados sobre a vida no planeta (Brasil, 2023).

2.3 Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa com suporte bibliográfico e documental. Consiste em um estudo de caso que utiliza a plataforma denominada Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr) para a realização do mapeamento de projetos de Ciência Cidadã registrados. Apresenta abordagem descritiva e quanto ao objetivo, caracteriza-se como pesquisa exploratória, pois proporciona maior familiaridade com o problema investigado (GIL, 2010).

Para averiguar os resultados utilizou-se a análise temática, método interpretativo que possibilita identificar, analisar e descrever padrões ou temas, com organização dos dados de forma sistemática (MINAYO, 2007). A análise temática foi utilizada para extrair as categorias principais de análise, como áreas e subáreas do conhecimento de acordo com a Tabela de Áreas do Conhecimento do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)²; o escopo de abrangência de cada projeto e os procedimentos empregados para a coleta de dados pelas iniciativas de Ciência Cidadã.

Primeiramente, houve a organização e exploração da literatura da área; optou-se pelo uso do Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr) por ser uma importante infraestrutura tecnológica do país, e, não havendo um diretório ou repositório único para registro exclusivo de projetos de Ciência Cidadã, foram mapeados os repositórios utilizados pelos projetos cadastrados no SiBBr. Realizou-se um levantamento exaustivo de projetos cadastrados no SiBBr, no tópico de “Ciência Cidadã”. A coleta dos dados foi realizada no site de cada projeto de Ciência Cidadã registrado no SiBBr, configurando um levantamento exaustivo.

Os projetos de Ciência Cidadã foram categorizados pela sua temática de abrangência e agrupados por assuntos principais. Posteriormente, verificaram-se as estratégias adotadas pelos projetos para a realização da coleta de dados científicos pelos cidadãos cientistas nas iniciativas de Ciência Cidadã. Empreendeu-se o mapeamento dos repositórios, abrangendo também plataformas, portais e *datasets*, utilizados pelos projetos para o armazenamento e preservação dos dados científicos, buscando verificar a ocorrência de disponibilização dos dados científicos em acesso aberto para estabelecer o fluxo dos dados científicos.

² A Tabela apresenta a divisão do conhecimento por grandes áreas, áreas, subáreas e temas envolvidos: <https://www.cnpq.br/documents/10157/186158/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf>

XXIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – ENANCIB
Aracaju-SE – 06 a 10 de novembro de 2023

2.4 Resultados

Foram localizados 49 projetos na seção de “Ciência Cidadã” do diretório Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), os quais foram acessados por meio do site institucional de cada um deles, disponibilizados através do referido SiBBr. O quadro abaixo apresenta uma síntese dos resultados:

Quadro 1 - Categorização de abrangência e número de projetos

Tema de abrangência	Escopo	N.º
Monitoramento da água	Monitoramento e qualidade da água de rios	2
Entomologia	Insetos em geral, mosquitos Aedes, borboletas e cupim	6
Fauna terrestre e aquática	Atropelamento da fauna, baleias, golfinhos, tartarugas, anfíbios, Herpetofauna, zoologia em geral, onças, peixes, cães, visitantes florais	12
Biodiversidade e conservação terrestre	Biodiversidade de parques e urbana, Mata Atlântica, conservação, reflorestamento e cadeia de abastecimento da carne	12
Aves	Monitoramento, aves silvestres, araras e ferramenta colaborativa	8
Flora	Flora da região do Cerrado brasileiro	1
Fungos	Macrofungos de altitude	1
Educação científica	Foco na alfabetização científica para públicos diversificados	1
Astronomia	Meteoros e bólidos	1
Biodiversidade Marinha	Biodiversidade marinha do litoral brasileiro, corais e monitoramento dos ambientes marinhos e costeiros	4

Fonte: Elaborado pelos autores (2023)

Infere-se que a grande área do conhecimento predominante é a das Ciências Biológicas, com 48 projetos, abrangendo uma gama de subáreas, tais como fauna terrestre e aquática e biodiversidade e conservação. Dos 49 projetos, apenas um insere-se na grande área de Ciências Exatas e da Terra, mais especificamente, na área da Astronomia, com foco nas subáreas de meteoros e bólidos. Além disso, verificou-se que os projetos fornecem orientações para a realização da coleta de dados por meio do site institucional, redes sociais, fotos, vídeos, guias e manuais ilustrados. A respeito do processo de coleta de dados pelas iniciativas, foram identificadas as seguintes estratégias:

XXIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – ENANCIB
Aracaju-SE – 06 a 10 de novembro de 2023

Quadro 2 - Procedimentos utilizados para a coleta de dados

Coleta de dados científicos	Escopo	N.º de projetos
Kit de amostras	Permite a coleta de amostras com ênfase no acondicionamento, preservação e transporte para análise. Previne alterações em sua composição, desde a coleta até a análise das amostras.	6
Fotos, vídeos e/ou sons	Registros visuais ou sonoros, realizados, em geral, por meio de aplicativos que permitem o seu georreferenciamento. Foram mapeadas as formas de envio de dados: aplicativos, redes sociais (Facebook e Instagram), e-mail, site e whatsapp do projeto.	39
Formulário online	Preenchimento de formulário online para envio dos dados científicos por meio do site do projeto ou das redes sociais	2
Relato	Realização de relato do cidadão cientista a respeito de um tema específico, visando a captar o seu ponto de vista.	1
Entrevistas	Procedimento em que o pesquisador obtém informações dos entrevistados (cidadãos cientistas) através de questionamentos.	1

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Com base nas informações acima, percebe-se que, em sua maioria, as coletas de dados científicos realizadas por cidadãos cientistas são desenvolvidas por meio de registros fotográficos, de vídeos ou sons. As coletas de amostras, segunda forma que aparece no estudo, podem ser ilustradas pelos projetos que coletam amostras de água em rios para posterior análise, objetivando verificar a qualidade da água e seu monitoramento, cuja frequência de coleta é definida pela organização do projeto.

Os repositórios empregados pelos projetos de Ciência Cidadã para disponibilização dos dados científicos localizados no estudo foram: 1) iNaturalist: Iniciativa conjunta entre a California Academy of Sciences e a National Geographic Society. Tem mais de cinco milhões de inscritos e conta com o aplicativo iNaturalist. Utiliza a Plataforma Google Maps, que, por meio de georreferenciamento, mostra o local do registro de avistamento; 2) Fast Science: Trata-se de um protótipo de uma plataforma de *crowdsourcing* desenvolvida pelo Laboratório de Engenharia de Dados e Conhecimento do Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - PESC/COPPE/UFRJ. Fornece infraestrutura para a execução dos projetos e armazenamento dos resultados, com uso da ferramenta Google Maps; 3) Wikiaves: As plataformas wiki são abertas e permitem o acesso e edição por múltiplos usuários. A Wikiaves fornece ferramentas interativas para a promoção da busca pelo conhecimento. Visa a formação, de modo colaborativo, do maior banco de dados de aves do Brasil; 4) Atlas de Registro de Aves (ARA): Tem como proposta sistematizar informações disponíveis sobre a distribuição das aves brasileiras. Os dados coletados são disponibilizados via mapa de dados abertos e georreferenciados; e, por fim, 6) Plataforma Biofaces: Atua como um banco de

dados de acesso livre em Ciência Cidadã, com fotos e mapa de dados abertos. O iNaturalist foi mencionado por seis projetos; o restante, por um projeto cada. Estes utilizam, em sua maioria, aplicativos para a coleta de dados, sendo necessário realizar o *download* e preencher um cadastro para acessar os dados científicos coletados no bojo dos projetos.

Com base no exposto acima, observa-se o seguinte fluxo de informações no âmbito dos projetos analisados:

Figura 1 - Fluxo dos dados científicos em projetos de Ciência Cidadã



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Embasado nos dados coletados na pesquisa, percebeu-se que o processo de coleta de dados por cidadãos cientistas, é norteado por protocolos estabelecidos por pesquisadores, o que visa assegurar a sua qualidade, conforme preconizado pelos princípios da Ciência Cidadã definidos pela European Citizen Science Association (2015). Os dados são coletados e transferidos pelos cidadãos cientistas por meio de dispositivos tecnológicos para repositórios, visando a sua preservação. Após, passam pelo processo de validação e tratamento da informação, que é realizado por cientistas profissionais. Com relação ao acesso aberto, observou-se que os projetos preconizam a disponibilização na modalidade aberta, sempre que possível, em conformidade com os princípios da Ciência Cidadã (ECSA, 2015), pois entende-se que em alguns casos, não é possível publicar de imediato os dados brutos por questões de segurança, como no caso de descoberta de espécies nativas, para coibir a sua retirada da região de origem e registro por outro país, salvaguardando assim, o patrimônio ambiental brasileiro.

Infere-se que as informações encontram-se espalhadas por diferentes ambientes tecnológicos e que não há um portal, plataforma ou diretório que amalgame todas as

iniciativas de Ciência Cidadã brasileiras, dificultando a sua localização e ampla divulgação. O SiBBr disponibiliza um tópico para cadastro de projetos de Ciência Cidadã, que pode ser feito voluntariamente pelos responsáveis por projetos de Ciência Cidadã. O desconhecimento sobre a Ciência Cidadã, que pode ser considerada como uma iniciativa relativamente recente na ciência, pode explicar o número de apenas 49 iniciativas cadastradas.

O fluxo mapeado, a partir dos elementos fornecidos pelo site institucional de cada projeto, mostra que são empregadas ferramentas variadas na coleta de dados. Todavia, percebe-se não haver um detalhamento maior de como cada etapa é desenvolvida no interior desses projetos e em quais fases o cidadão cientista poderia ser inserido, para além da coleta de dados. Evidencia-se a predominância da vertente pragmática da Ciência Cidadã (Albagli, 2015) na falta de um documento norteador que especifique o papel dos cidadãos cientistas nas variadas etapas da pesquisa científica.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O SiBBr é uma infraestrutura que atua desde a organização até a disponibilização de dados e de informações com ênfase nos ecossistemas brasileiros. Visa a subsidiar decisões políticas no que diz respeito ao meio ambiente e, um dos seus recursos é o registro voluntário de projetos de Ciência Cidadã.

Os cidadãos cientistas utilizam meios variados para coletar dados científicos, tais como kits de amostras e fotos, que possibilitam o registro das informações sob parâmetros de qualidade delineados por cientistas profissionais. Após a coleta, as informações através de aplicativo, redes sociais ou site, por exemplo, são transferidas para análise e padronização por especialistas, visando sua autenticidade e preservação.

No atual contexto, aumentou a busca por dados advindos de investigações científicas, logo, a sua disponibilização em acesso aberto promove o uso e reuso por especialistas de qualquer lugar do mundo, otimizando tempo e recursos de um projeto. A presente pesquisa revelou a existência da natureza descentralizada das ações em Ciência Cidadã em termos de biodiversidade e a falta de uma orientação robusta para a preservação digital das informações, com base na verificação das informações fornecidas pelos projetos. A preservação é um quesito crucial, uma vez que a perda ou inacessibilidade dos dados científicos, prejudica o seu uso futuro. Logo, é preciso pensar em questões como qualidade e integridade dos dados e agir em prol de implementar políticas nessa direção.

XXIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – ENANCIB
Aracaju-SE – 06 a 10 de novembro de 2023

O quadro que se verifica no estudo mostra que ainda é incipiente a disponibilização de maiores informações sobre o caminho percorrido pelos dados científicos em projetos de Ciência Cidadã, especificamente em biodiversidade. Sugere-se para estudos futuros aprofundar o tema, investigando-se junto aos responsáveis pelos projetos de Ciência Cidadã, as suas percepções e práticas no que tange aos dados científicos das iniciativas por eles coordenadas.

REFERÊNCIAS

ALBAGLI, Sarita. Ciência Aberta em questão. In: ALBAGLI, Sarita; MACIEL, Maria Lucia Maciel; ABDO, Alexandre Hannud (org.). **Ciência Aberta, questões abertas**. Brasília: IBICT; Rio de Janeiro: UNIRIO, 2015. p. 9-25.

ATLAS DE REGISTRO DE AVES. O que é o ARA. Disponível em: <http://ara.cemave.gov.br/>. Acesso em: 04 jul. 2023.

BIOFACES. **Bring Nature Closer**. Disponível em: <https://www.biofaces.com/newest/>. Acesso em: 05 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Tabela de áreas do conhecimento**. 2023. Disponível em: <https://www.cnpq.br/documents/10157/186158/TabeladeAreasdoConhecimento.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Sistema de informação sobre a Biodiversidade Brasileira - SIBBR. **Atlas: ciência cidadã**. Disponível em: <https://www.sibbr.gov.br/cienciacidade/projetos.html>. Acesso em: 03 jul. 2023.

CARVALHO, Erika Rayanne Silva de; Leite, Fernando César Lima. Análise do atual cenário da pesquisa científica sobre a ciência cidadã no campo da ciência da informação. **Páginas a&b: Arquivos e Bibliotecas**, [s.l.], v. 3, 2021, p. 26-32. Disponível em: <https://ojs.letras.up.pt/index.php/paginasueb/article/view/9267>. Acesso em: 20 jun. 2023.

EUROPEAN CITIZEN SCIENCE ASSOCIATION. **Ten principles of citizen science**. Berlin: ECSA, 2015. Disponível em: <http://doi.org/10.17605/OSF.IO/XPR2N>. Acesso em: 20 jun. 2023.

EUROPEAN COMMISSION. Societize Consortium. **Green paper on Citizen Science**. [s.l.]: European Commission, 2013. Disponível em: <https://encr.pw/eDt7O>. Acesso em: 20 jun. 2023.

FAST SCIENCE. **Sobre o Fast Science**: entenda a plataforma. Disponível em: <https://fastscience.com.br/sobre>. Acesso em: 04 jul. 2023.

FOSTER OPEN SCIENCE. *Open science taxonomy* [s.l.]: Foster, 2019.

XXIII Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – ENANCIB
Aracaju-SE – 06 a 10 de novembro de 2023

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GLOBAL BIODIVERSITY INFORMATION FACILITY. **Site institucional**. Disponível em: <https://www.gbif.org>. Acesso em: 03 jul. 2022.

INATURALIST. **iNaturalist**: is now an independent nonprofit organization. Disponível em: <https://www.inaturalist.org/>. Acesso em: 03 jul. 2022.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. São Paulo: HUCITEC, 2007.

SILVA, Fabiano Couto Corrêa da. **Gestão de dados científicos**. Rio de Janeiro: Interciência, 2019. p. 146.

WIKIAVES. **Site institucional**. Disponível em: <https://www.wikiaves.com.br/>. Acesso em: 05 jul. 2022.