

COGUMELOS DO BRASIL E A CIÊNCIA CIDADÃ NA DIVULGAÇÃO DA FUNGA BRASILEIRA

USING CITIZEN SCIENCE TO DISSEMINATE INFORMATION ABOUT THE BRAZILIAN FUNGA

UTILIZANDO LA CIENCIA CIUDADANA EN LA DIFUSIÓN DE LA INFORMACION DE LA FUNGA BRASILERA

Larissa Trierweiler-Pereira¹*; Juli Simon Cardoso²; Amanda Prado-Elias³;
Maria Alice Neves⁴; Fernanda Karstedt⁵

¹Doutora em Ciências (Botânica), professora do Centro de Ciências da Natureza (CCN), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Buri-SP e pesquisadora colaborada do Laboratório de Estudos Micológicos (LEMic-UFSCar); ²Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Manaus-AM; ³Aluna do curso de Engenharia Ambiental, CCN, UFSCar, Buri-SP e aluna de Iniciação Científica do LEMic-UFSCar; ⁴Doutora, PhD em Plant Sciences, professora do Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC, pesquisadora do Laboratório de Micologia (MICOLAB-UFSC) e do PPG em Biologia de Fungos, Algas e Plantas; ⁵Doutora em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica (IBt, SMA-SP), pesquisadora independente, São Carlos-SP.

*Autora correspondente: lt_pereira@yahoo.com.br

Recebido: 30/06/2022 | Aprovado: 21/08/2022 | Publicado: 12/09/2022

Resumo: A ciência cidadã corresponde à incorporação do conhecimento de pessoas não envolvidas diretamente com o ambiente acadêmico na produção do conhecimento científico. O monitoramento da biodiversidade é um dos tipos de projeto que se beneficia com a participação da ciência cidadã, já que os centros de pesquisa muitas vezes não possuem recursos suficientes para coletar informações relevantes sobre as espécies locais. No levantamento da diversidade de macrofungos, os projetos de ciência cidadã são essenciais, pois estamos nos referindo a estruturas reprodutivas efêmeras, sazonais e muitas vezes com distribuição restrita. Neste trabalho apresentamos dados referentes ao Grupo Cogumelos do Brasil, uma comunidade virtual na rede social *Facebook* que existe desde 2013. Entre maio e junho de 2021 foi realizado um levantamento de espécies baseado em fotografias postadas no grupo. Após o mês de acompanhamento, verificamos que 61 membros, oriundos de 17 estados brasileiros, publicaram fotografias de pelo menos 126 táxons diferentes de macrofungos (ascomycetes e basidiomycetes). Ainda, são apresentados estudos de caso que demonstram o potencial deste grupo para futuros estudos envolvendo ciência cidadã.

Palavras-chave: Divulgação Científica. Macrofungos. Micologia. Redes Sociais.

Abstract: Citizen science corresponds to the incorporation of knowledge from people not directly involved with the academic environment in the production of scientific knowledge. Biodiversity monitoring is one of the types of projects that benefit from citizen science participation, since research centers often do not have enough resources to collect relevant information about local species. In surveying the diversity of macrofungi, citizen science projects are essential, as we are referring to ephemeral, seasonal reproductive structures that often have restricted distribution. In this work we present data regarding the Grupo Cogumelos do Brasil, a virtual community on the social network Facebook that was created in 2013. Between May and June 2021, a survey of species was carried out based on photographs posted in the group. After following-up for one month, we found that 61 members from 17 Brazilian states published photographs of at least 126 different taxa of macrofungi (ascomycetes and basidiomycetes). Furthermore, case studies are presented that demonstrate the potential of this group for future studies involving citizen science.

Keywords: Science Communication. Macrofungi. Mycology. Social Media.

Resumen: La ciencia ciudadana corresponde a la incorporación de conocimientos de personas no involucradas directamente con el entorno académico en la producción de conocimiento científico. El monitoreo de la biodiversidad es uno de los tipos de proyectos que se benefician de la participación de la ciencia ciudadana, ya que los centros de investigación a menudo no cuentan con los recursos suficientes para recopilar información relevante sobre las especies locales. En el estudio de la diversidad de macrohongos, los proyectos de ciencia ciudadana son fundamentales, ya que nos referimos a estructuras reproductivas efímeras, estacionales y muchas veces de distribución restringida. En este trabajo

presentamos datos del Grupo Cogumelos do Brasil, una comunidad virtual en la red social *Facebook* que existe desde 2013. Entre mayo y junio de 2021 se realizó un revelamiento de especies a partir de fotografías publicadas en el grupo. Después de un mes de seguimiento, encontramos que 61 miembros, de 17 estados brasileiros, publicaron fotografías de al menos 126 taxones diferentes de macrohongos (ascomicetos y basidiomicetos). Además, se presentan casos de estudio que demuestran el potencial de este grupo para futuros estudios relacionados con la ciencia ciudadana.

Palabras-clave: Difusión Científica. Macrohongos. Micología. Red Social

1 INTRODUÇÃO

Desde o início do século XXI o termo “ciência cidadã” se tornou bastante popular, não apenas no meio acadêmico como também para a mídia e o público geral. Inicialmente, nos Estados Unidos e Europa (o termo começou a ser empregado nos anos 1990), porém logo depois em todo o mundo (Strasser *et al.*, 2019).

Existem muitas definições para o termo e muitas formas de colocar a atividade em prática, mas em uma definição simples podemos dizer que a ciência cidadã corresponde à incorporação do conhecimento de pessoas não envolvidas diretamente com o ambiente acadêmico na produção do conhecimento científico (Arazy & Malkinson, 2021). Em outras palavras, é uma parceria entre cientistas e não-cientistas que consegue otimizar a produção científica, gerando dados qualitativos ou quantitativos. Sem esta colaboração, a ciência puramente acadêmica levaria mais tempo ou não conseguiria obter algumas dessas informações (Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira, 2022).

As vantagens dessa prática incluem a coleta de dados para o avanço de pesquisas, o engajamento do público e a divulgação da ciência em esferas para além da academia (Gura, 2013). Sendo assim, a ciência cidadã contribui para o letramento científico dos cidadãos, além de subsidiar a formulação de políticas públicas e contribuir para projetos conservacionistas (Viana & Queiroz, 2020).

Uma pessoa que ajuda em projetos de ciência cidadã pode ser uma voluntária ou participante, sendo que pode atuar em diferentes graus de participação e em diferentes fases do processo científico, desde a coleta e processamento de dados, ou mais raramente, na construção do objetivo do projeto de investigação científica (Shirk *et al.*, 2012). Avanços na tecnologia atrelados à facilidade de acesso às mídias, redes sociais e aplicativos surgiram como ferramentas importantes na troca de informações entre a academia e pessoas das comunidades, possibilitando um aumento expressivo na compilação de informações (Cartwright, 2016).

O monitoramento da biodiversidade é um dos tipos de projeto que se beneficia com a participação da ciência cidadã, já que os centros de pesquisa muitas vezes não possuem recursos (humano e financeiro) suficientes para coletar informações relevantes sobre as espécies locais (Pocock *et al.*, 2018; Arazy & Malkinson, 2021). No levantamento da diversidade de macrofungos os projetos de ciência cidadã são essenciais, pois estamos nos referindo a espécies de natureza críptica, ou seja, nem sempre são notadas. Os macrofungos, como cogumelos e orelhas-de-pau, são estruturas reprodutivas efêmeras, sazonais e muitas vezes têm distribuição restrita.

Cogumelos do Brasil é um grupo virtual criado na rede social *Facebook* (<https://www.facebook.com/groups/CogumelosDoBrasil>). A grande diversidade de fotografias de macrofungos, postadas mensalmente, evidencia a riqueza de informações científicas que está presente no grupo.

Desses dados é possível extrair informações de táxons desconhecidos, distribuição, até mesmo de espécies invasoras, que podem auxiliar a alavancar o conhecimento sobre as espécies brasileiras e os ambientes onde ocorrem. Sendo assim, o objetivo do presente estudo é destacar o valor das informações que são compartilhadas nesse grupo virtual, assim como demonstrar a potencialidade de uso do grupo para futuros projetos de ciência cidadã.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O Grupo Cogumelos do Brasil (GCB) foi criado em 12 de outubro de 2013 pela última autora desse artigo, com o intuito de divulgar conhecimento sobre a funga brasileira. Nos primeiros anos, o grupo era fechado e oculto a potenciais interessados, mas tornou-se público em 2015, permitindo que qualquer usuário o encontrasse. Essa mudança alavancou o crescimento do grupo em número de usuários com a adesão de pessoas curiosas, entusiastas, amantes da natureza, estudantes e docentes de vários cursos universitários. Em 2016, o grupo tinha mais de três mil membros e em 2022 ultrapassou 18 mil. O GCB é mantido ativo principalmente pela curiosidade dos membros, a disponibilidade de compartilhar conhecimento, e pela curadoria de três administradoras e seis moderadores que visa responder perguntas, controlar o fluxo de publicações evitando postagens indevidas, e manter o objetivo principal de divulgar a funga brasileira. Os administrados e moderadores são estudantes de micologia, micólogos profissionais ou micólogos amadores.

Para obtenção dos resultados e discussão sobre a importância e o potencial do Grupo Cogumelos do Brasil, a metodologia foi desenvolvida em três etapas: 1- levantamento do perfil dos membros do grupo; 2- levantamento de dados das espécies; e 3- estudo de caso.

Primeiramente, todos os dados sobre o GCB (levantamento do perfil dos participantes: sexo declarado, país, idade; número de postagens) foram resgatados na própria página do grupo (“*Insights*”) pelas moderadoras no dia 16 de junho de 2021.

Em um segundo momento, uma planilha foi criada para incluir os dados de todas as publicações realizadas no grupo de 15 de maio a 16 de junho de 2021, excluindo publicações que não eram fotografias de táxons fúngicos, como propagandas e dúvidas específicas. O preenchimento da planilha incluiu os seguintes dados de cada publicação: nome da espécie ou gênero do fungo (quando foi possível a identificação por fotografia pelas autoras desse trabalho), ordem e filo, dia da postagem, autoria da postagem (nome do membro do grupo), município e estado do registro, coordenadas geográficas, hiperlink da publicação, e demais observações (ex.: substrato, tipo de ambiente, raridade da espécie). Com o intuito de acompanhar o fluxo normal de postagens no GCB, nenhum tipo de incentivo dos curadores foi realizado durante o período em que o estudo estava sendo conduzido.

Finalmente, foram feitos estudos de casos a partir da experiência das autoras com base nos dados do GCB, destacando a importância de determinadas informações que são compartilhadas no grupo. Para isso, baseou-se em dados interessantes encontrados no grupo, como fotografias de novos registros ou táxons raros. As fotografias apresentadas para ilustrar os estudos de caso (Figuras 3-6) são de publicações no GCB

(reproduzidas com autorização dos membros), como também de arquivos pessoais das autoras.

Todos os níveis taxonômicos (espécie, gênero, família, ordem, filo) referentes aos espécimes apresentados neste trabalho estão de acordo com a base de dados do *Index Fungorum* (<http://www.indexfungorum.org>) e do *International Plant Name Index* (<https://www.ipni.org>), sendo que a autoria dos táxons pode ser verificada nessas plataformas.

Para a elaboração do mapa foi feito o levantamento de arquivos *shapefile* relacionados à divisão do território brasileiro em estados, disponível no site do Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo, NEREUS (<http://www.usp.br/nereus>).

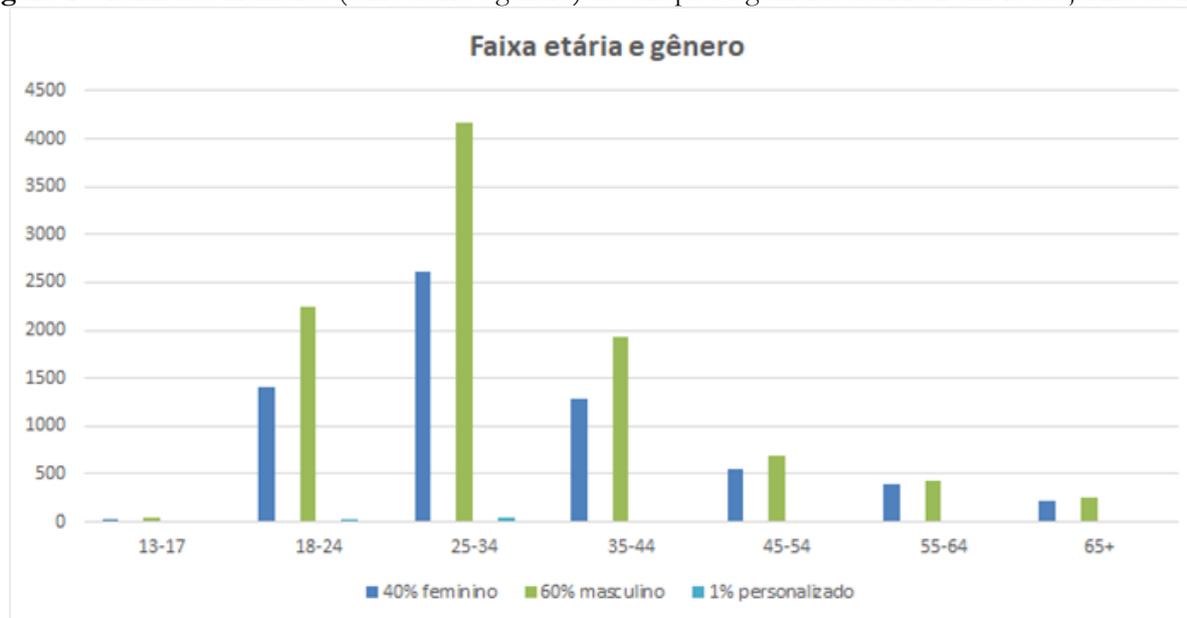
A partir dos dados organizados na planilha e com o auxílio do software *Google Earth Pro* (2020), foram plotados os pontos referentes aos municípios onde os registros de macrofungos foram feitos no GCB. Esses pontos foram exportados em um arquivo de extensão kmz e utilizou-se o *software* de geoprocessamento QGIS (versão 3.10) para a confecção do mapa. Os municípios que possuíam mais de um registro foram marcados apenas uma vez.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Estatísticas do GCB

Todas as solicitações de entrada no grupo do *Facebook* precisam ser pré-aprovadas por um moderador. Essa medida é importante para a manutenção do foco do grupo e para evitar postagens indevidas. Durante o período entre 15 de maio e 16 de junho de 2021, ocorreram 516 solicitações de entrada, sendo que 269 foram aceitas e 237 rejeitadas. Entre as rejeitadas estão as solicitações de usuários que não responderam às perguntas de entrada (solicitando concordância com as regras do grupo) e as de perfis *fake* (contas falsas criadas há poucos dias com o objetivo de fazer propagandas e postagens não relacionadas ao tema do grupo).

No dia 16 de junho de 2021 o GCB tinha 16.499 membros, sendo 40% do sexo feminino, 60% do sexo masculino e 1% personalizado. A faixa etária predominante era de 25 a 34 anos (Figura 1). Embora o grupo seja voltado à identificação de espécies da funga brasileira, há adesão de pessoas de outros países. No dia desse levantamento o GCB tinha 15.679 membros declarados como sendo do Brasil e os demais eram de países como Estados Unidos, Portugal, Camboja, Argentina, Índia, Itália, Alemanha, Reino Unido e Colômbia. O GCB possuía 10.742 membros considerados ativos, que visualizam e/ou reagem às postagens, entre 15 de maio e 15 de junho de 2021, ou seja, cerca de dois terços do grupo.

Figura 1 – Perfil dos membros (faixa etária e gênero) do Grupo Cogumelos do Brasil em 16 de junho de 2021.

Fonte: <https://www.facebook.com/groups/CogumelosDoBrasil>.

3.2 Postagens dos membros

Após o mês de acompanhamento das atividades no GCB, resgatamos os seguintes dados: 61 membros fizeram 254 postagens com 314 fotografias, sendo que essa diferença se deve ao fato de que algumas postagens incluem mais de uma fotografia de diferentes táxons. Dessas 314 fotografias, três foram excluídas da análise dos resultados: 1) fotografia de uma espécie vegetal, *Scybalium fungiforme*, que tem estrutura similar às estruturas reprodutivas de macrofungos; 2) fotografia de uma espécie do gênero *Stemonitis*, um pseudo-fungo do filo Amebozoa; e 3) fotografia de um táxon indeterminável ao nível de reino.

Dentre as 311 fotografias de macrofungos, seis são do filo Ascomycota e 306 do filo Basidiomycota. Os ascomicetos correspondem a seis táxons dos gêneros *Chlorociboria* (Helotiales), *Nectriopsis* (Hypocreales), *Cookeina* e *Phillipsia* (Pezizales) e *Xylaria* (Xylariales). Sabemos que a maioria dos fungos macroscópicos correspondem ao Filo Basidiomycota, então esses resultados já eram esperados.

Entre os basidiomicetos, cerca de 50% não foram identificados ao nível de espécie ou mesmo gênero. Isso acontece frequentemente porque existem táxons em que a identificação não é possível de ser feita baseada apenas em fotografias, mas requer análises macro e microscópicas e às vezes observações de reações químicas. O segundo fator de impedimento da identificação é que os colaboradores do CGB e as autoras deste trabalho tem limitações, ou seja, não possuem conhecimento suficiente para identificar todas as espécies brasileiras de macrofungos. Por último, mas talvez o mais relevante, é que não podemos identificar espécies ainda não descritas e nomeadas oficialmente, e uma grande parte da funga brasileira ainda não é conhecida, o que pode parecer frustrante, mas abre um campo de estudos quase infinito para taxonomistas (Brazilian Flora Group, 2022).

A maioria das fotografias de Basidiomycota correspondem a membros da ordem Agaricales, com 177 táxons, seguida de Russulales (47), Boletales (33) e Polyporales (26). Outros registros menos comuns incluíram membros das ordens Phallales (6); Auriculariales (3), Geastrales (2); Hymenochaetales (1) e Thelephorales (1)

(Quadro 1). Três registros não puderam ser identificados ao nível de ordem.

Somando os registros de ascomicetos e basidiomicetos identificáveis por fotografia, pelo menos 126 táxons de fungos brasileiros foram registradas durante o mês de monitoramento desse estudo. Acreditamos que esse seja um número alto. Considerando o número de postagens com fotografias de Agaricales, o grupo mais amostrado, foram 177 táxons distribuídos em 41 gêneros. Oficialmente, o Brasil tem registro de 1.038 espécies de Agaricales distribuídos em 159 gêneros (Flora do Brasil, 2020). Ou seja, em apenas 30 dias avaliados nesse estudo, os membros do GCB fotografaram e postaram cerca de 26% dos gêneros de Agaricales registrados no país, provando que existe um grande potencial para o levantamento da funga no Brasil.

Quadro 1 – Gêneros de Basidiomycota representados nas postagens no Grupo Cogumelos do Brasil (monitoramento: 15 de maio a 16 de junho de 2021).

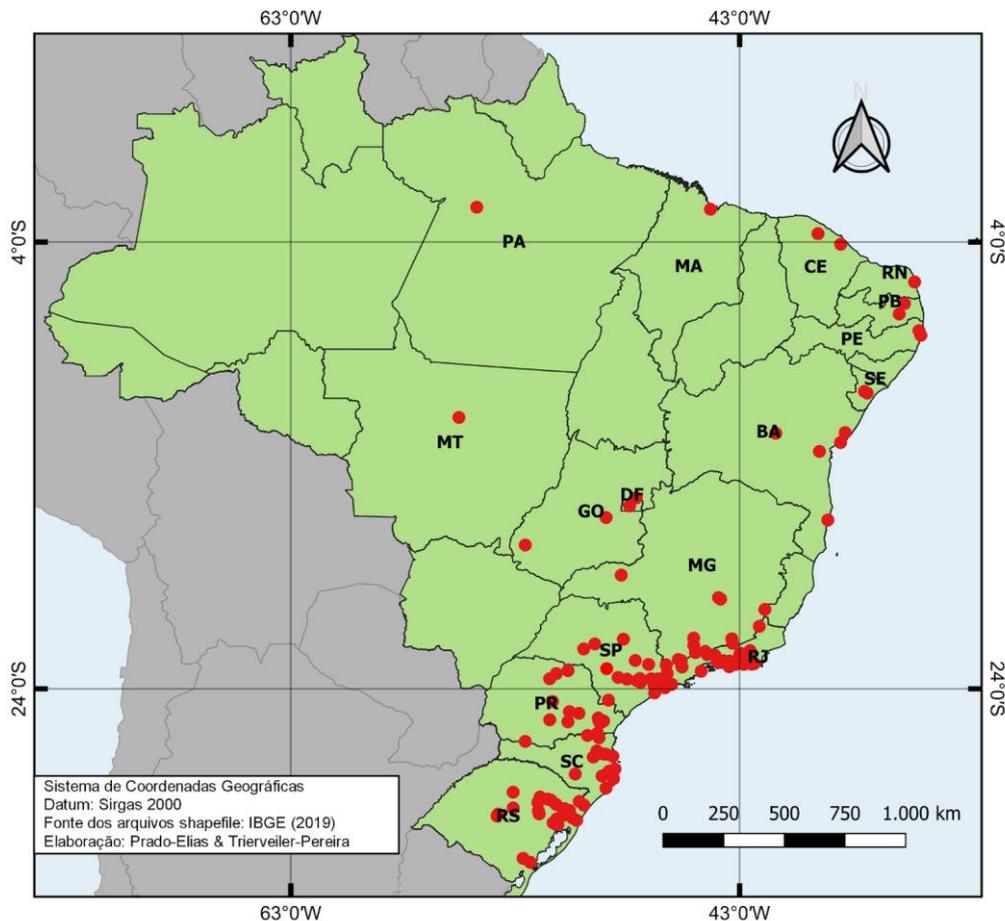
Família	Nº de gêneros	Gênero(s)
Agaricales	41	<i>Agaricus</i> , <i>Amanita</i> , <i>Armillaria</i> , <i>Bolbitius</i> , <i>Calvatia</i> , <i>Clitocybe</i> , <i>Chlorophyllum</i> , <i>Conocybe</i> , <i>Coprinellus</i> , <i>Coprinopsis</i> , <i>Coprinus</i> , <i>Cyathus</i> , <i>Cyptotrama</i> , <i>Dactylosporina</i> , <i>Entoloma</i> , <i>Gymnopilus</i> , <i>Heimiomyces</i> , <i>Hohenbuebelia</i> , <i>Hygrocybe</i> , <i>Hypboloma</i> , <i>Infundibulicybe</i> , <i>Inocybe</i> , <i>Laccaria</i> , <i>Lepiota</i> , <i>Lepista</i> , <i>Leratiomyces</i> , <i>Leucoagaricus</i> , <i>Leucocoprinus</i> , <i>Macrolepiota</i> , <i>Marasmiellus</i> , <i>Marasmius</i> , <i>Mycena</i> , <i>Oudemansiella</i> , <i>Panaeolus</i> , <i>Pholiota</i> , <i>Pholiotina</i> , <i>Pleurotus</i> , <i>Psathyrella</i> , <i>Psilocybe</i> , <i>Schizophyllum</i> e <i>Stropharia</i>
Auriculariales	1	<i>Auricularia</i>
Boletales	6	<i>Boletinus</i> , <i>Boletus</i> , <i>Gyroporus</i> , <i>Plebobopus</i> , <i>Scleroderma</i> e <i>Suillus</i>
Geastrales	1	<i>Geastrum</i>
Hymenochaetales	1	cf. <i>Fuscoporia</i>
Phallales	4	<i>Abrachium</i> , <i>Aseroe</i> , <i>Clathrus</i> e <i>Phallus</i>
Polyporales	10	<i>Cymatoderma</i> , <i>Favolus</i> , <i>Ganoderma</i> , <i>Lentinus</i> , cf. <i>Microporellus</i> , <i>Phlebia</i> , <i>Polyporus</i> , <i>Pycnoporus</i> , cf. <i>Rigidoporus</i> e <i>Trametes</i>
Russulales	2	<i>Lactarius</i> e <i>Russula</i>
Thelephorales	1	<i>Sarcodon</i>

Fonte: elaborado pelas autoras.

3.3 Dados de distribuição

Os registros fotográficos publicados no GCB durante o período monitorado foram oriundos de 17 estados brasileiros: Bahia, Ceará, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Mato Grosso, Minas Gerais, Pará, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo e Sergipe (Figura 2). Os estados com o maior número de táxons registrados nesse período foram o Rio Grande do Sul (142), seguido de São Paulo (44) e Santa Catarina (30). Acreditamos que esse resultado esteja relacionado com a temporada de chuvas (e de coleta de cogumelos comestíveis) nas serras gaúcha e catarinense, além do alto número de participantes ativos desses estados (RS, SP e SC).

Figura 2 – Mapa de distribuição dos registros fotográficos realizados no Grupo Cogumelos do Brasil (GCB). Os pontos vermelhos representam os municípios amostrados ao menos uma vez nas postagens do GCB.



Fonte: elaborado por Prado-Elias & Trierveiler-Pereira.

Na Região Sul a alta ocorrência de espécies exóticas, como *Amanita muscaria*, *Boletus edulis* e *Lactarius quieticolor*, está relacionada a uma combinação de fatores como período de precipitação, baixas temperaturas e as vastas áreas com plantações de árvores exóticas (pínus e eucalipto). No Sudeste não é tão comum a ocorrência dessas espécies fúngicas, mesmo com vastas áreas de silvicultura com as mesmas espécies vegetais exóticas.

3.4 Estudos de Caso

3.4.1 Amanitas do Brasil

Amanita é, provavelmente, um dos gêneros mais conhecidos de cogumelos, mesmo por pessoas que não estudam micologia. A espécie mais famosa é *Amanita muscaria* (Figura 3A), conhecida também como cogumelo-da-mosca (do inglês *fly agaric*), por produzir um composto que afeta o voo das moscas, embora não existam evidências científicas comprovando que o cogumelo seja letal para esses insetos (Michelot & Melendez-Howell, 2003). Apesar da fama incomparável da *A. muscaria* devido ao seu indefectível píleo vermelho com escamas brancas, outras espécies chamam a atenção de pessoas curiosas e algumas foram registradas no GCB. Pelo menos 21 espécies nativas de *Amanita* já foram registradas no Brasil (Scheibler, 2019). No entanto, esse número é subestimado e deve crescer com a identificação de espécies ainda não descritas ou pouco estudadas.

Os registros fotográficos de *Amanita* feitos por membros do GCB incluem e3,3 espécies introduzidas e nativas. Entre as introduzidas, *A. muscaria*, que cresce associada a pinus, foi fotografada em RS, SC, SP e MG. Dos 29 registros de espécies de *Amanita* no GCB, 12 eram de *A. muscaria*. Outra espécie introduzida que também está associada a plantações de pinus é *Amanita rubescens*, que foi registrada pela primeira vez para o Estado de São Paulo no GCB.

A espécie nativa que mais chama a atenção é *A. viscidolutea* (Figura 3B), que tem o píleo amarelo brilhante com escamas e estipe brancos. Essa espécie ocorre em áreas costeiras ao longo da Mata Atlântica, especialmente em restinga, e por vezes se confunde com o branco da areia e o amarelo das folhas caídas. A espécie foi descrita pela primeira vez para o RN (Menolli Jr. *et al.*, 2009), mas tem ocorrência conhecida em SC e está listada na IUCN como espécie vulnerável (Neves & Furtado, 2020). No GCB foram incluídos dois registros para o RJ, sendo que esses seriam os primeiros registros da espécie para esse estado. *Amanita coacta* é uma espécie de porte pequeno e píleo acinzentado que pode ser encontrada ao longo de toda a Mata Atlântica (Bas, 1978), mas foi registrada pela primeira vez para a Paraíba no GCB. Em um registro fotográfico de SP foi identificada a espécie *A. singeri* (Figura 3C), uma espécie que cresce em pasto e, ao contrário das demais espécies citadas aqui, não é ectomicorrízica (Bas, 1969). A espécie foi descrita originalmente para a Argentina, sendo que este poderia representar o primeiro registro para o Brasil, ou ainda, uma espécie não descrita.

No sul da Amazônia, muitas fotos de amanitas foram realizadas por Susanne Sourell, micóloga amadora alemã e uma das maiores colaboradoras do GCB. No MT, a única espécie de *Amanita* fotografada que foi identificada foi *A. lanivolvula* (Bas, 1978). No entanto, há 13 outras fotos de amanitas que ainda não foram identificadas e potencialmente podem representar novos táxons para a ciência (Figura 3D).

Figura 3 – Espécies de *Amanita* do Brasil. A. *Amanita muscaria*. B. *Amanita viscidolutea*. C. *Amanita* cf. *singeri*. D. *Amanita* sp.



Fonte: Maria Alice Neves (A, B); Larissa Trierveiler Pereira (C) e Susanne Sourell (D).

3.4.2 Cogumelos azuis: espécies do complexo *Entoloma virescens*

Algumas espécies da família Entolomataceae produzem cogumelos azuis que dificilmente passam despercebidos aos olhares de pessoas curiosas, já que a coloração incomum contrasta com o ambiente onde crescem, como o marrom do solo ou o verde dos musgos e gramados. Desde o século XIX (Saccardo, 1887) os cogumelos com píleo, estipe e lamelas azul-celeste, mesmo quando observados em diferentes continentes, recebiam o mesmo nome científico: *Entoloma virescens*. Estudos moleculares feitos na última década indicam que os cogumelos azuis-celeste, com esporos cuboides, abrigam, na realidade, várias espécies com pequenas diferenças macro e microscópicas (Ediriweera *et al.*, 2017; Karstedt *et al.*, dados não publicados).

As espécies com essas características ainda são pouco representadas nas coleções micológicas, especialmente no Brasil. Depois de desidratados, que é como os cogumelos são preservados nas coleções, eles ficam quase totalmente pretos, perdendo todo o aspecto azulado. No Brasil essa dificuldade de delimitação de espécies dos cogumelos azuis-celestes aconteceu quando os táxons *Entoloma azureoviride* e *Entoloma virescens* foram estudados por Karstedt & Capelari (2013).

No GCB, existem 29 registros fotográficos de cogumelos azuis da família Entolomataceae, um número considerado alto quando comparado com o número de amostras depositadas em fungários do país. A análise dessas imagens possibilitou o reconhecimento de pelo menos quatro espécies do complexo *Entoloma virescens*. Uma das espécies registradas (Figura 4A), cuja morfologia é a mais parecida com *Entoloma virescens*, cresce somente em gramados, é caracterizada pelo cogumelo inteiramente azul-celeste e que só fica verde onde é machucado. A segunda espécie foi observada em áreas da Mata Atlântica (Figura 4B) e produz cogumelos com 3 a 10 cm de altura e que têm o ápice do píleo dourado ou ocre. Ainda não é possível saber se essa variação no tamanho dos cogumelos faz parte da diversidade da espécie ou se há mais de uma espécie representada nessas fotos. A terceira espécie (Figura 4C) possui as lamelas e o estipe azul-celeste, mas a superfície do píleo é verde-oliva desde jovem. A quarta e última espécie (Figura 4D), que potencialmente é nova para a ciência, é um registro feito no Mato Grosso que lembra *E. virescens*, porém com uma tonalidade de azul índigo, diferente do típico azul-celeste.

Figura 4 – Espécies de cogumelos azuis (complexo *Entoloma virescens*) no Brasil.

Fonte: Fernanda Karstedt (A,C), Vinícius Dittrich (B) e Susanne Sourell (D).

A observação das fotografias postadas no GCB possibilitou ampliar a interpretação da variação morfológica encontrada sob o nome *E. virescens*. Isso permitiu a escrita de um estudo que incluiu dados de morfologia e molecular já levantados em outras coletas e que vai elucidar as espécies dentro desse complexo de cogumelos azuis-celestes do Brasil (Karstedt *et al.*, dados não publicados).

3.4.3 Fungos faloides (Phallales) e as gaiolas-de-bruxa (*Clathrus* spp.)

Os fungos da ordem Phallales produzem basidiomas que são delicados, efêmeros e que exalam um odor característico que atrai insetos para a dispersão dos esporos. Os basidiomas podem ser devorados por esses animais em pouco tempo depois de expandirem. Phallales inclui espécies que produzem basidiomas com formas incomuns, como o cogumelo véu-de-noiva (*Phallus indusiatus*) e as gaiolas-de-bruxa (*Clathrus* spp.) (Figuras 5A, B).

Devido às características efêmeras dos basidiomas, não é fácil fazer a observação dessas espécies em campo, por isso é muito importante a colaboração na obtenção de fotografias de qualidade, registros de distribuição das espécies e dados de sazonalidade. Um guia de campo com fotografias de fungos faloides do Brasil foi publicado por Trierveiler-Pereira (2015), sendo que sete das 20 fotografias apresentadas no guia foram resgatadas a partir de publicações de membros colaboradores do GCB, que foram utilizadas com a permissão dos autores das fotografias.

O gênero *Clathrus* é cosmopolita e cinco espécies são conhecidas no Brasil (Trierveiler-Pereira, 2020).

Apesar do gênero não ser raro, não é fácil de encontrar as espécies em campo. Parafraseando o famoso micólogo britânico Donald Dring: “um observador que já tenha visto mais de meia dúzia de espécies (de fungos clatroides) em estado fresco seria algo excepcional” (Dring, 1980). As espécies possuem morfologias bastante peculiares e por isso é possível para um especialista chegar a uma identificação a nível de espécie (ou muito aproximada) com base em fotografias de qualidade.

Com as publicações disponíveis no GCB, é possível afirmar que pelo menos mais duas espécies do gênero, além das cinco conhecidas, ocorrem no Brasil: *C. argentinus* e uma espécie de identificação incerta. *Clathrus argentinus* é uma espécie conhecida para a Argentina e Paraguai (Campi *et al.*, 2021), com basidioma rosado e porção fértil em regiões específicas (glebíferos) no interior do basidioma. Provavelmente, a espécie também ocorre em outros países da América do Sul, sendo que no Brasil já há registro fotográfico (Figura 5C). A segunda espécie, cuja identificação ainda não foi confirmada, possui coloração avermelhada intensa e espinhos nas margens do basidioma (Figura 5D). De acordo com fotografias postadas no GCB (19 registros), a espécie ocorre nos quatro estados do Sudeste Brasileiro, principalmente em regiões de alta altitude de MG. A presença de espinhos nas margens do receptáculo lembra uma outra espécie brasileira, *C. cristatus* (Fazolino *et al.*, 2010), porém, há diferenças morfológicas significativas que podem indicar que as duas morfologias não são coespecíficas.

Figura 5 – Espécies de fungos faloides do Brasil. A. *Phallus indusiatus*. B. *Clathrus chrysomycelinus*. C. *Clathrus argentinus*. D. *Clathrus* sp.



Fonte: Larissa Trierweiler Pereira (A, B), Susanne Sourell (C) e Lauro Palú (D).

3.4.4 “La princesa” (*Lepiota* sp.)

Observado pela primeira vez no México e identificado como *Cystolepiota* sp. (Guzmán, 2003), este cogumelo lepiotoide (que tem forma parecida com o gênero *Lepiota*) ainda não foi descrito para a ciência. Em fóruns *online* de discussão micológica, a espécie recebeu o apelido “la princesa” (a princesa, em português) devido às escamas no centro do píleo que se projetam e dão o aspecto de uma coroa.

A partir de registros no site de observações de cogumelos *Mushroom Observer* (<https://mushroomobserver.org/>), foi constatado que a espécie ocorre na Bolívia, Equador, Panamá, Peru, Costa Rica e Brasil. Os registros para o Brasil foram feitos todos em uma mesma localidade na Amazônia brasileira, no estado do Mato Grosso. Já no GCB, foram observadas oito postagens deste táxon. Além dos registros para o Mato Grosso, também há registros para SP e RJ. Pela primeira vez, há registros da espécie para o bioma Mata Atlântica. Ademais, pela primeira vez a espécie foi observada crescendo de forma gregária, com seis basidiomas, no registro para o RJ (Figura 6A).

Entretanto, por se tratar de um táxon ainda não descrito para a ciência, é preciso certificar-se se os registros fotográficos correspondem a apenas uma nova espécie ou um complexo. Em algumas fotografias podemos observar basidiomas com uma coroa menos protuberante, mais escamas entre o centro e a margem do píleo, ou margem do píleo com remanescentes do véu menos proeminentes (Figura 6B). Em outros registros os basidiomas têm aspecto mais frágil que as demais, com remanescentes do véu na margem do píleo com aparência de algodão (Figura 6C). “La princesa” se tornou um cogumelo famoso entre os grupos e sites de identificação de cogumelos, mas ainda merece um verdadeiro dia de princesa com um estudo taxonômico aprofundado.

3.4.5 Olhos-de-elfo (*Chlorociboria* spp.)

As espécies do gênero *Chlorociboria* são facilmente reconhecidas em campo porque apesar de pequenas, os estromas em forma de taças são azul-esverdeados (Figura 6D). As taças têm até 1 cm de diâmetro e que crescem sobre madeira em decomposição e deixam o interior da madeira manchada da mesma cor azul-esverdeada. Apenas duas espécies foram registradas para o Brasil, *C. aeruginosa* e *C. aeruginascens*, porém ambas são macroscopicamente muito semelhantes e para diferenciar é preciso fazer análise microscópica dos esporos e da parede do apotécio (Trierweiler-Pereira *et al.*, 2008). Existem poucos registros do gênero no Brasil segundo a literatura, e os que existem são principalmente nos estados do Sul (Rick, 1931; Meijer, 2006; Trierweiler-Pereira *et al.*, 2008), e um único registro, bastante antigo, para o estado de São Paulo (Sydow & Sydow, 1907). Entretanto, sabe-se que o gênero pode estar presente em outras regiões do Brasil, principalmente em matas de maior altitude e com elevada umidade.

Figura 6 – Cogumelos do Brasil. A-C. Cogumelos “la princesa” (*Lepiota* sp.). D. *Chlorociboria* sp.

Fonte: Samuel Lopes (A), Gilmar Giraldelelli (B), Larissa Trierveiler Pereira (C) e Amanda Prado Elias (D).

Com base nas publicações no GCB, onde a identificação do gênero é clara e confirmada pelas autoras deste trabalho, vimos que houve a publicação de 31 fotografias (diferentes postagens) correspondentes a esse gênero, entre 2015 e 2021. Na região sul foram quatro registros para o RS, dois para SC e quatro para o PR. Para a região Sudeste foram, nove registros para SP, seis para o RJ e seis para MG. Não havia registro do gênero para SP há mais de um século, e a presença do gênero em RJ e MG ainda não foi registrada em literatura científica. Entretanto, através das fotografias postadas pelos membros do grupo, é possível afirmar que o gênero ocorre em fragmentos de Mata Atlântica tanto na Região Sul quanto na Região Sudeste do Brasil, em áreas de alta altitude e/ou elevada umidade relativa do ar. Quanto à fenologia das espécies, é difícil afirmar o período de produção dos ascósporos, já que em algumas postagens os autores não deixam explícito quando os fungos foram fotografados.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com os dados apresentados nesse trabalho, fica evidente como um grupo virtual em rede social representa uma importante fonte de informação para a evolução do conhecimento científico. Sendo assim, cientistas e instituições (de ensino e pesquisa) precisam reconhecer a importância do trabalho de voluntariado e não-cientistas no processo de amadurecimento da ciência e estar cientes que os projetos de ciência cidadã têm muito a contribuir.

É importante destacar que muitos táxons não foram identificados ao nível específico e vários podem

representar espécies ainda não descritas ou desconhecidas por cientistas. Além disso, apenas o registro fotográfico não pode ser utilizado como prova de ocorrência de uma espécie em determinado local, pois a confirmação da identificação exige análises do material por especialistas e o material deve ser depositado em coleções biológicas (fungários ou herbários). Entretanto, os estudos de caso apresentados neste trabalho demonstram como as fotografias podem auxiliar especialistas a resolverem problemas de posicionamento taxonômico e distribuição de espécies.

É preciso estar ciente que a gestão de um grupo de mídia social com um número tão grande de membros demanda muita dedicação de quem modera o grupo, exigindo uma curadoria frequente. Há muitas postagens indevidas que são constantemente apagadas, como a ofertas de produtos ou assuntos não pertinentes ao tema do GCB, e nesse tema agradecemos às pessoas que nos enviam denúncias. Ainda, há pessoas que têm pouco conhecimento teórico-prático e que se aventuram a identificar espécies de cogumelos comestíveis e/ou tóxicas, muitas vezes erroneamente, o que pode levar a casos de intoxicação. A curadoria para corrigir as identificações incorretas e potencialmente perigosas também é feita constantemente.

Ainda assim, acreditamos no grande potencial do GCB para a realização de trabalhos futuros envolvendo ciência cidadã. Com o engajamento dos membros e a consciência de que a participação no GCB pode fazer parte de um projeto de coleta de informações, o coletivo faz com que o conhecimento micológico no país alavanque.

Agradecimentos

Agradecemos a todas as pessoas que participam do grupo Cogumelos do Brasil e que, com seu interesse e fotografias, ajudam a dispersar esporos de conhecimento sobre a funga brasileira. Agradecemos o time de moderação do grupo, Altelys Casale Magnago, Felipe Bittencourt, Giuseppe Estela Dourado e Susanne Sourell, que contribui com a curadoria. Também somos gratas à Luciana Canez e Janaína M.G. Santos pela revisão e comentários na primeira versão deste manuscrito, e Michelle Campi Gaona pela correção do resumo em espanhol.

Conflitos de interesses

Os autores declaram que não há conflitos de interesse. Todos os autores estão cientes da submissão do artigo.

Contribuições dos autores

Larissa Trierweiler-Pereira: concepção e design do estudo; coleta de dados; escrita do manuscrito; revisão e formatação do manuscrito. Juli Simon Cardoso: coleta de dados; escrita do manuscrito; revisão do manuscrito. Amanda Prado-Elias: coleta de dados; escrita do manuscrito; revisão do manuscrito. Maria Alice Neves: design do estudo; coleta de dados; escrita do manuscrito; revisão do manuscrito. Fernanda Karstedt: concepção e design do estudo; coleta de dados; escrita do manuscrito; revisão do manuscrito.

REFERÊNCIAS

- Arazy, O., & Malkinson, D. (2021). A framework of observer-based biases in citizen science biodiversity monitoring: semi-structuring unstructured biodiversity monitoring protocols. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9, article 693602. <https://doi.org/10.3389/fevo.2021.693602>
- Bas, C. (1969). Morphology and subdivision of *Amanita* and a monograph on its section *Lepidella*. *Persoonia*, 5(4), 285–579.
- Bas, C. (1978). Studies in *Amanita*. I. Some Amazonian species. *Persoonia*, 10(1), 1–22.
- Brazilian Flora Group – BFG (2022). Brazilian Flora 2020: leveraging the power of a collaborative scientific network. *Taxon*, 71(1), 178–198. <https://doi.org/10.1002/tax.12640>
- Campi, M., Maubet, Y., & Trierweiler-Pereira, L. (2021). Rediscovery of *Clathrus argentinus* and new contributions to the gasteroid mycobiota of Paraguay. *Current Research in Environmental & Applied Mycology*, 11(1), 90–111. <https://doi.org/10.5943/cream/11/1/8>
- Cartwright, J. (2016). Technology: Smartphone science. *Nature*, 531, 669–671. <https://doi.org/10.1038/nj7596-669a>
- Dring, D. M. (1980). Contributions towards a rational arrangement of the Clathraceae. *Kew Bulletin*, 35, 1–96.
- Ediriweera, A. N., Karunaratna, S. C.; Xu, J., Hyde, K. D., & Mortimer, P. E. (2017). *Entoloma mengsongense* sp. nov. (Entolomataceae, Agaricales), a remarkable blue mushroom from Yunnan Province, China. *Turkish Journal of Botany*, 41, 505–515. <https://doi.org/10.3906/bot-1611-13>
- Fazolino, E. P., Trierweiler-Pereira, L., Calonge, F. D., & Baseia, I. G. (2010). First records of *Clathrus* (Phallaceae, Agaricomycetes) from the Northeast Region of Brazil. *Mycotaxon*, 113, 195–202.
- Flora do Brasil (2020) Agaricales. Flora do Brasil 2020, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB12>
- Gura, T. (2013). Citizen science: Amateur experts. *Nature*, 496, 259–261. <https://doi.org/10.1038/nj7444-259a>
- Guzmán, G. (2003). *Los hongos de El Edén, Quintana Roo*. Introducción a la micobiota tropical de México. Xalapa: Instituto de Ecología.
- Karstedt, F., & Capelari, M. (2013). *Inocephalus* (Entolomataceae, Agaricales) from São Paulo State, Brazil. *Nova Hedwigia*, 96, 279–308. <https://doi.org/10.1127/0029-5035/2012/0055>
- Meijer, A. A. R. (2006). Preliminary list of the macromycetes from the Brazilian State of Paraná. *Boletim do Museu Botânico Municipal, Curitiba*, 68, 1–55.
- Menolli Jr., N., Capelari, M., & Baseia, I. G. (2009). *Amanita viscidolutea*, a new species from Brazil with a key to Central and South American species of *Amanita* section *Amanita*. *Mycologia*, 101(3), 395–400. <https://doi.org/10.3852/07-079>
- Michelot, D. & Melendez-Howell, L. M. (2003). *Amanita muscaria*: chemistry, biology, toxicology, and ethnomycology. *Mycological Research*, 107(2), 131–146.
- Neves, M. A., & Furtado, A. (2020). The IUCN Red List of Threatened Species 2020: *Amanita viscidolutea*. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T172740193A172861167.en>.

- Pocock, M. J. O, Chandler, M., Bonney, R., Thornhill, I., Albin, A., August, T., Bachman, S., Brown, P. M. J., Cunha, D. G. F., Grez, A., Jackson, C., Peters, M., Rabarijaonk, N. R., Roy, H. E., Zaviero, T., & Danielsen, F. (2018). A vision for global biodiversity monitoring with citizen science. *Advances in Ecological Research*, 59, 169–223. <https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2018.06.003>
- Rick, J. (1931). Monographia Pezizinearum Riograndensium. *Brotéria, Série Botânica*, 25, 77–98.
- Saccardo, P. A. (1887). *Sylloge fungorum omnium hucusque cognitorum*, Vol. 5. Agaricineae. Pádua: Typis Seminarii.
- Scheibler, G. (2019). *Sistemática de Amanita Pers. (Amanitaceae, Basidiomycota) no Brasil*. (Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Biologia de Fungos, Algas e Plantas, Universidade Federal de Santa Catarina) <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/215338/PBFA0052-D.pdf?sequence=-1>
- Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira – SiBBr (2022). Ciência Cidadã: o que é Ciência Cidadã? https://sibbr.gov.br/cienciacidada/oquee.html?lang=pt_BR
- Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T., Wiggins, A., Jordan, R., McCallie, E., Minarchek, M., Lewenstein, B.V., Krasny, M. E., & Bonney, R. (2012). Public participation in scientific research: a framework for deliberate design. *Ecology and Society*, 17(2), article 29. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-04705-170229>
- Strasser, B. J., Baudry, J., Mahr, D., Sanchez, G., & Tancoigne, E. (2019). “Citizen Science”? Rethinking science and public participation. *Science & Technology Studies*, 2(2), 52–76. <https://doi.org/10.23987/sts.60425>
- Sydow, H., & Sydow, P. (1907). Verzeichnis der von Herrn F. Noack in Brasilien gesammelten Pilze. *Annales Mycologici*, 5(4), 348–363.
- Trierveiler-Pereira, L. (2015). Phalloid fungi (Phallales) of Brazil. Field Guides, The Field Museum, n. 716. <https://fieldguides.fieldmuseum.org/guides/guide/716>
- Trierveiler-Pereira, L. (2022). *Clathrus*. Flora do Brasil 2020, Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB92655>
- Trierveiler-Pereira, L., Baltazar, J. M., Loguercio-Leite, C. (2008). Notes on *Chlorociboria* (Helotiales, Ascomycota) in Southern Brazil. *Mycotaxon*, 104, 415–421.
- Viana, B., & Queiroz, C. (2020). Ciência cidadã para além da coleta de dados.