

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E HUMANAS  
BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Amanda Porto do Nascimento

Status atual e possibilidades da ciência cidadã para a conservação da  
biodiversidade no Brasil

Santo André – SP

2018

Amanda Porto do Nascimento

Status atual e possibilidades da ciência cidadã para a conservação da  
biodiversidade no Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro  
de Ciências Naturais e Humanas da Universidade  
Federal do ABC, como parte dos requisitos para  
conclusão do Bacharelado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Natalia Pirani Ghilardi-Lopes

Santo André – SP

2018

## Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do ABC

Elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da UFABC  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Nascimento, Amanda Porto do

Status atual e possibilidades da ciência cidadã para a  
conservação da biodiversidade no Brasil / Amanda Porto do  
Nascimento. — 2018.

64 fls.

Orientadora: Natália Pirani Ghilardi-Lopes

Trabalho de Conclusão de Curso — Universidade Federal do ABC,  
Bacharelado em Ciências Biológicas, Santo André, 2018.

1. ciência cidadã. 2. conservação. 3. biodiversidade. 4. projetos  
brasileiros de ciência cidadã. I. Ghilardi-Lopes, Natália Pirani. II.  
Bacharelado em Ciências Biológicas, 2018. III. Título.

À minha família e aos meus amigos que  
tanto ouviram eu falar sobre este trabalho.

## Agradecimentos

Agradeço à Prof.<sup>a</sup> Dra. Natália Pirani Ghilardi-Lopes que vem me acompanhado em toda a minha trajetória acadêmica por toda ajuda, sua paciência, conhecimento e confiança.

Aos amigos que a UFABC me deu por todo apoio e incentivo, especialmente ao meu amado amigo Anselmo Alves por sempre estar disposto a me ajudar e me salvar nos momentos mais difíceis, à Natália Uehara por sempre me salvar com o inglês, à Verônica do Espírito Santo e Bárbara Mourad por todas as palavras de incentivo e conforto. A todos os colegas da UFABC, que sempre me auxiliaram e fizeram com que esse tempo fosse menos árduo.

Aos amigos de fora da UFABC Daniele, Will, Juliane, Aline e *cia*, Janaina, Jaqueline, por toda amizade e companhia em todos os momentos.

Às meninas do grupo de pesquisa em Ciência Cidadã da UFABC, Larissa, Lilian, Rebeca e Tainara. À UFABC e PROEC pelo apoio financeiro nos projetos que permitiram de alguma forma o desenvolvimento deste trabalho.

Aos amigos da Prefeitura de Mauá pelo incentivo.

Aos meus pais, meus irmãos, sobrinhos e cunhados que me apoiam e sempre acreditaram em mim. Enfim, todos os meus familiares, a vocês, todo o meu amor e carinho. E, finalmente, agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram e tornaram este trabalho possível.

## Resumo

A ciência cidadã é uma forma de envolver a sociedade em investigações científicas, oferecendo um grande apoio para pesquisas científicas de grande escala espacial ou temporal e que possuam recursos limitados. Beneficia não só os cientistas, mas também oferece benefícios sociais como a educação científica, apreciação da natureza e apoio a projetos de conservação, sendo utilizada como uma poderosa ferramenta para combater muitos dos desafios enfrentados no campo da biologia da conservação. Este trabalho teve o objetivo de fazer um levantamento e categorização dos projetos de ciência cidadã existentes no Brasil através de pesquisa bibliográfica em bases de dados na internet. Ainda muito recente no Brasil, encontrou-se poucos projetos que utilizam esta abordagem. Como nem sempre os trabalhos utilizam o termo “Ciência Cidadã”, foi realizada a busca pelas palavras-chave “pesquisa participativa”, “ciência participativa”, “ciência colaborativa”, “pesquisa colaborativa” e “pesquisa de base comunitária” (com seus equivalentes na língua inglesa) no *Scielo*, *Google Scholar* e *Web of Science*, e também foi realizada a busca por projetos no *SciStarter* e rede social para ampliar a possibilidade de se encontrar artigos com esta abordagem. Os projetos foram categorizados de acordo com o tipo de envolvimento do voluntário, táxon, ecossistema e escala do projeto, distribuição geográfica no país e categorização de acordo com as variáveis de biodiversidade essenciais (VBE). Esta categorização mostrou que a maioria dos projetos envolve os cidadãos cientistas de forma contributiva, concentram-se na Região Sudeste, com foco no ambiente terrestre e espécies carismáticas, e ainda, a VBE mais abrangida foi a distribuição e abundância de espécies. Projetos de ciência cidadã podem contribuir, portanto, com o aumento do conhecimento sobre a biodiversidade brasileira e o planejamento estratégico de iniciativas com esta abordagem precisa partir de levantamentos de base como o realizado no presente trabalho.

**Palavras-chave:** ciência cidadã; conservação; biodiversidade; projetos brasileiros de ciência cidadã

## Abstract

Citizen science is a way of engaging society in scientific research, offering support for large-scale space or time-limited scientific research. It benefits not only scientists but also provides social benefits such as science education, nature appreciation and support for conservation projects, being used as a powerful tool to combat many of the challenges faced in the field of conservation biology. This work aimed to survey and categorize existing citizen science projects in Brazil through bibliographic research on databases on the internet. Still very recent in Brazil, few projects have been found that use this approach. As researchers do not always use the term "Citizen Science", in order to expand the possibility of finding articles with this approach, keywords like "participatory research", "participatory science", "collaborative science", "collaborative research" and "community-based research" (and their equivalents in portuguese) were also searched on Scielo, Google Scholar and Web of Science, and the search for projects in SciStarter and social networks was also carried out to increase the possibility of finding articles with this approach. The projects were categorized according to the type of volunteer involvement, taxon, ecosystem and scale of the project, geographic distribution in the country and categorization according to the essential biodiversity variables (VBE). This categorization showed that most projects are contributive, concentrated in the Southeast Region, focused on terrestrial environments and charismatic species and the VBE most studied was the distribution and abundance of species. Citizen Science projects can contribute, thus, to increase the knowledge about Brazilian biodiversity and the strategic planning of initiatives that rely on this approach need to be based on surveys as the one performed in the present study.

**Keywords:** citizen science; conservation; biodiversity; Brazilian citizen Science projects

# Sumário

|                             |    |
|-----------------------------|----|
| Introdução.....             | 7  |
| Objetivo.....               | 13 |
| Metodologia .....           | 13 |
| Resultados e Discussão..... | 15 |
| Conclusão.....              | 26 |
| Referências.....            | 28 |
| Anexos.....                 | 32 |

## Introdução

A ciência cidadã é um meio de engajar a sociedade em investigações científicas, oferecendo apoio para pesquisas de grande escala espacial ou temporal e que possuam recursos humanos e/ou financeiros limitados (COHN, 2008). Ainda, a ciência cidadã pode beneficiar não só os cientistas com o auxílio na coleta de dados e em outras etapas da pesquisa, mas também oferece benefícios sociais como a educação científica, apreciação da natureza e apoio a projetos de conservação, sendo utilizada como uma poderosa ferramenta para combater muitos dos desafios enfrentados no campo da biologia da conservação (DICKINSON et al., 2012; FREITAG; PFEFFER, 2013; MCKINLEY et al., 2017). O aumento do senso de responsabilidade entre os cidadãos cientistas também pode ser citado como um benefício, pois os dados coletados por eles e os resultados dessas pesquisas podem servir de auxílio para tomada de decisões sobre gestão e políticas voltadas a conservação do meio ambiente, aumentando o conhecimento científico da população e conseqüentemente a relevância da natureza para essas pessoas (BROSSARD; LEWENSTEIN; BONNEY, 2005; MCCAFFREY, 2005; MCKINLEY et al., 2017; THEOBALD et al., 2015). O envolvimento público, a produção de conhecimento científico especialmente em larga escala, socialização e a conscientização são alguns dos importantes resultados apresentados em projetos de ciência cidadã (CUNHA et al., 2017).

A participação de pessoas não especialistas na coleta de dados biológicos e ambientais não é recente, podendo-se citar a famosa contagem de aves (*Christmas Bird Count*) realizada na época do Natal nos Estados Unidos desde o início do século 20 (BONNEY et al., 2009a; COHN, 2008; SILVERTOWN, 2009; SNÄLL et al., 2011; THEOBALD et al., 2015), e mais recentemente o monitoramento de qualidade de água (CANFIELD et al., 2002; SILVERTOWN, 2009), monitoramento de estrelas e galáxias (PONCIANO et al., 2014), levantamento de carcaças de aves marinhas para determinação de taxas de oleamento e mortalidade (HARRIS et al., 2006), distribuição e abundância de pedaços de plástico em praias (EASTMAN et al., 2014; HIDALGO-RUZ; THIEL, 2013), estudos de polimorfismos em conchas

(SILVERTOWN, 2009), monitoramento de observações de animais selvagens ao longo de rodovias (PAUL et al., 2014), entre outros.

Projetos de ciência cidadã podem abordar questões em um nível local, ou ainda, abordar problemas em escalas regionais ou globais (MCKINLEY et al., 2017). Entretanto, este processo vem sendo investigado sob o termo “ciência cidadã” principalmente nas últimas décadas (BONNEY et al., 2009a). Os trabalhos realizados pelo Laboratório de Ornitologia da Universidade de *Cornell* são famosos por utilizar esta abordagem para estudos envolvendo o monitoramento de doenças em aves (FISCHER et al., 1997), pesquisa com aves urbanas, entre outros, tendo sido o termo “ciência cidadã” utilizado pelo grupo somente a partir da década de 1990 (COHN, 2008; HARRIS et al., 2006; SNÄLL et al., 2011).

A ciência cidadã como hoje é conhecida, também pode receber outros nomes como pesquisa participativa, ciência colaborativa, pesquisa colaborativa, ciência participativa ou pesquisa de base comunitária (THEOBALD et al., 2015).

A definição de ciência cidadã utilizada neste trabalho refere-se a projetos científicos que incluem a participação de voluntários, que podem ser especialistas ou não, em algum aspecto do projeto, seja com esforço intelectual, com ferramentas ou recursos, com coleta de informações mensuráveis relacionadas a um problema ou pergunta específicos, ou ainda, processamento e análise destas informações, assim como a construção de resultados e sua disseminação (CHANDLER et al., 2016; CONRAD; HILCHEY, 2011; FOLLETT; STREZOV, 2015; MILLER-RUSHING; PRIMACK; BONNEY, 2012; THEOBALD et al., 2015; WIGGINS; CROWSTON, 2011). A pesquisa de base comunitária refere-se à ciência cidadã quando aplicada em investigações baseadas em uma determinada comunidade local, onde estes são os principais agentes participantes e são os que podem diretamente ser beneficiados por eles (CONRAD; HILCHEY, 2011). Para efeitos deste trabalho, não foi considerada como uma abordagem distinta, mas sim como uma das muitas formas em que a ciência cidadã pode ocorrer.

Nos projetos de ciência cidadã, os cientistas visam, com o auxílio do público, responder alguma pergunta científica que deve ser bem delimitada e que exija, geralmente, grande quantidade de dados no espaço e/ou tempo. Alguns dos principais pontos para o sucesso de um projeto de ciência cidadã são: 1) protocolos específicos, de fácil entendimento, envolventes e previamente testados para que se

atinja uma qualidade na coleta dos dados; 2) material de apoio bem formulado para o treinamento de cidadãos cientistas e 3) formulários bem estruturados para submissão de dados pelos cidadãos cientistas (BONNEY et al., 2009a). Apesar de possuírem características comuns, estes projetos podem possuir diferentes metas (WIGGINS; CROWSTON, 2011). Na maior parte dos casos, quanto mais simples for a metodologia de coleta de dados, mais fácil é envolver voluntários na pesquisa. Essas tarefas mais simples permitem, além de aumentar a participação de um grande número de voluntários, também melhorar a qualidade dos dados coletados (MCKINLEY et al., 2017; THEOBALD et al., 2015). O envolvimento dos cidadãos cientistas nestes projetos pode variar de diversas formas. Os voluntários podem, por exemplo, desenvolver junto a cientistas uma questão científica para uma pesquisa, podem propor uma questão de acordo com seus interesses e necessidades e depois contatar cientistas para o desenvolvimento do projeto, porém geralmente os voluntários contribuem na coleta de dados de projetos desenvolvidos pelos cientistas.

O acesso à internet em tecnologias móveis e o aumento da capacidade tecnológica desses equipamentos, que hoje em dia são dotados com câmeras e dispositivos de localização, ampliou consideravelmente a capacidade da participação de cidadãos cientistas em pesquisas e conseqüentemente a utilização destes dados em artigos publicados em revistas revisadas por pares (MCKINLEY et al., 2017).

Os projetos de ciência cidadã podem ser classificados em relação ao tipo de envolvimento do voluntário. Nos projetos categorizados como contributivos, os voluntários contribuem para a coleta de dados e, às vezes, ajudam a analisar estes dados e a divulgar seus resultados. Já nos projetos colaborativos, os cidadãos cientistas analisam amostras e dados, e às vezes ajudam a conceber o estudo, interpretar os dados, extrair conclusões e disseminar os resultados. Finalmente, nos projetos em cocriação, os cidadãos cientistas participam em todas as etapas do projeto, incluindo a definição de questões, o desenvolvimento das hipóteses, até a discussão dos resultados e a resposta a novas questões (BONNEY et al., 2009a; FOLLETT; STREZOV, 2015; WIGGINS; CROWSTON, 2011). Ainda, os projetos podem ser categorizados de acordo com o seu objetivo de estudo em: 1) projetos de ação nos quais os voluntários são incentivados a participar de iniciativas locais que,

no geral, são iniciativas dos próprios cidadãos em busca de soluções para determinadas intervenções locais; 2) de conservação, os quais têm geralmente âmbito regional e monitoramento a longo prazo, e os voluntários são engajados nas coletas de dados sobre recursos naturais; 3) de investigação, que necessitam de coletas de dados do meio físico para responder perguntas científicas propostas por acadêmicos, e sua escala varia de regional a internacional; 4) virtuais, que se assemelham aos de investigação, mas a diferença está em sua forma de realização, que é totalmente online, e 5) de educação, no qual o foco é a aprendizagem seja ela formal ou informal focando no desenvolvimento de habilidades de investigação científica e pensamento crítico (BONNEY et al., 2009a; FOLLETT; STREZOV, 2015; MILLER-RUSHING; PRIMACK; BONNEY, 2012; WIGGINS; CROWSTON, 2011).

Em geral, o trabalho de cidadãos cientistas é voluntário e não remunerado, por isso é de extrema importância que a pesquisa chame a atenção de voluntários, sendo interessante para o cidadão cientista para que ele se sinta motivado a participar, uma vez que o retorno para o cidadão será na forma de conhecimento sobre o processo científico e de aspectos que podem variar consideravelmente de projeto para projeto (COHN, 2008; LUCKY et al., 2014). Projetos que investigam variáveis relacionadas a espécies carismáticas, como aves e mamíferos, tendem a ter uma participação maior de voluntários, enquanto projetos que estudam plantas, por exemplo, já não atraem a mesma quantidade de público. Do mesmo modo, projetos em locais acessíveis tendem a ter uma maior participação de cidadãos cientistas (MCKINLEY et al., 2017). Outra condição que deve ser levada em conta é a quantidade de amostragem necessária, que deve ter uma frequência suficiente para manter os voluntários treinados e capazes de coletar dados de alta qualidade sem que seja necessário que o voluntário reaprenda o protocolo, e não seja elevada a ponto de ser dispendioso e desmotivar a participação pública (MCKINLEY et al., 2017; THEOBALD et al., 2015). Para atrair voluntários interessados é necessária a divulgação ampla, visto que geralmente, é difícil que projetos científicos atraiam grandes públicos, sendo por exemplo, a parceria com escolas e museus uma alternativa (CONRAD; HILCHEY, 2011; EASTMAN et al., 2014; LUCKY et al., 2014).

Um fator interessante ao se utilizar os cidadãos cientistas é que eles se concentram em como aprender e não só no que é aprendido diferentemente do

cientista (THEOBALD et al., 2015). Ademais, projetos de ciência cidadã podem melhorar o fluxo de informações entre o público, os cientistas e os gestores públicos, aumentando a capacidade de tomada de decisão, pois podem fornecer novas informações e perspectivas, a compreensão da conservação e questões ambientais e tornar os participantes mais sensíveis a determinadas questões, desenvolvendo um senso de lugar, melhorando a colaboração para melhores resultados (MCKINLEY et al., 2017).

Com o crescente interesse da sociedade em questões relacionadas à biodiversidade, mudanças ambientais e no processo científico, pode ser mais fácil recrutar participantes para pesquisas relacionadas à conservação da biodiversidade (SILVERTOWN, 2009; THEOBALD et al., 2015). Geralmente pesquisas deste tipo necessitam de uma grande quantidade de dados no espaço e no tempo, os quais seriam praticamente inviáveis somente para os cientistas sozinhos realizarem. Assim, a ciência cidadã é um de meio de se amenizar estas limitações (THEOBALD et al., 2015).

Com o intuito de monitorar as mudanças da biodiversidade na Terra ao longo do tempo, as variáveis de biodiversidade essenciais (VBEs, tabela 1) foram propostas pelo Grupo de Observações da Terra Rede de Observação da Biodiversidade (GEO BON, do inglês, *Group on Earth Observations Biodiversity Observation Network*) com o intuito de auxiliar no monitoramento das principais dimensões da mudança de biodiversidade de forma global. Tais VBEs foram propostas para que fossem gerais e se enquadrassem em todo tipo de taxa e de ecossistemas terrestres, de água doce e ambientes marinhos, visando coordenar a coleta de dados de forma global, minimizando esforços duplicados e otimizando a alocação de recursos que já são muitas vezes, limitados. É uma maneira útil de organizar os indicadores de biodiversidade, mostra como devem ser as amostragens e suas medidas e ainda ajudam os cientistas, gestores públicos e comunidades em geral a alcançar as obrigações dos tratados para a conservação da biodiversidade (CHANDLER et al., 2016; KISSLING et al., 2015; MCKINLEY et al., 2017; PEREIRA et al., 2013; PETTORELLI et al., 2016; PROENÇA et al., 2017; TURAK et al., 2017).

*Tabela 1: Classes de Variáveis de biodiversidade essenciais, variáveis enquadradas em cada classe e abrangência. Adaptado de Chandler et al. (2016).*

| <b>Classe de VBE</b>     | <b>VBE</b>   | <b>Abrangência</b>      |
|--------------------------|--|-------------------------|
| Composição genética      | Co-ascendência                                       | Local                   |
|                          | Diversidade alélica                                  |                         |
|                          | Diferença genética populacional                      |                         |
|                          | Diversidade de raças e variedades                    |                         |
| Populações de espécies   | Distribuição de espécies                             | Global, regional, local |
|                          | Abundância populacional                              | Global, regional, local |
|                          | Estrutura populacional por idade / classe de tamanho | Regional, local         |
| Traços de espécies       | Fenologia  | Regional, local         |
|                          | Massa corporal                                       | Regional, local         |
|                          | Distância de dispersão natal                         | Local                   |
|                          | Comportamento migratório                             | Global, regional, local |
|                          | Traços demográficos                                  | Regional, local         |
|                          | Traços fisiológicos                                  | Local                   |
| Composição da comunidade | Diversidade taxonômica                               | Global, regional, local |
|                          | Interação de espécies                                | Regional, local         |
| Função do ecossistema    | Produção primária líquida                            | Global, regional, local |
|                          | Produtividade secundária                             | Local                   |
|                          | Retenção de nutrientes                               | Regional, local         |
|                          | Regime de perturbação (por exemplo, surto de pragas) | Regional, local         |
| Estrutura do ecossistema | Estrutura do habitat                                 | Global, regional, local |
|                          | Extensão e fragmentação do ecossistema               | Global, regional, local |
|                          | Composição do ecossistema por tipo funcional         | Global, regional, local |

Como não há nem recursos e nem especialistas suficientes para o monitoramento das VBEs em larga escala geográfica e no tempo, a ciência cidadã pode oferecer uma maneira complementar de monitorar estas variáveis e, ainda,

oferecer outros benefícios para a conservação da biodiversidade mediante o engajamento público (CHANDLER et al., 2016; MCKINLEY et al., 2017).

Projetos de ciência cidadã são frequentes internacionalmente e sabe-se que existem muitos projetos de ciência cidadã no Brasil, mas não há estudos com levantamentos dos mesmos, sendo extremamente importante a realização de investigação para mapear as iniciativas brasileiras e identificar as possibilidades destes trabalhos no Brasil.

## Objetivo

O objetivo geral deste trabalho foi investigar projetos de ciência cidadã relacionados à biodiversidade existentes no Brasil. Além disso, categorizar estes projetos de acordo com seus objetivos, com a forma de envolvimento dos voluntários, levantar os principais ecossistemas abrangidos por estes, assim como identificar o foco taxonômico dos projetos, traçando um panorama da distribuição geográfica dos mesmos no país e de sua utilização para a conservação da biodiversidade, através do enquadramento destes dentro das Variáveis de Biodiversidade Essenciais (VBEs).

## Metodologia

A pesquisa bibliográfica foi realizada nos bancos de dados *Scielo*, *Web of Science* e *Google Scholar* utilizando-se o termo em português e seu respectivo equivalente em inglês: “ciência cidadã” (“*citizen science*”). Como nem sempre os trabalhos utilizam este termo, a busca pelas palavras-chave “pesquisa participativa” (“*participatory research*”), “ciência participativa” (“*participatory science*”), “ciência colaborativa” (“*collaborative science*”), “pesquisa colaborativa” (“*collaborative research*”) e “pesquisa de base comunitária” (“*community-based research*”) também foram realizadas para ampliar a possibilidade de se encontrar artigos com esta abordagem (THEOBALD et al., 2015). A pesquisa nos bancos de dados foi realizada no período de janeiro e início de fevereiro de 2018.

As bases de dados *Scielo* e *Web of Science* foram utilizadas com o intuito de se encontrar artigos revisados por pares. Já o *Google Scholar*, além de conter artigos revisados por pares, contém publicações não revisadas por pares ou

literatura científica popular e não publicada, ou ainda, materiais de apoio (FOLLETT; STREZOV, 2015).

A primeira análise se deu no exame dos títulos e resumos dos artigos para identificar quais poderiam descrever um projeto de ciência cidadã relacionado à biodiversidade e/ou conservação. Foram consideradas relacionadas à conservação e dados de biodiversidade, publicações que utilizavam dados sobre algum grupo taxonômico específico, e/ou informações sobre presença/ausência de espécies, e/ou ainda, que incluíam informações espaço-temporais dos dados coletados (CHANDLER et al., 2016; FOLLETT; STREZOV, 2015). Na realização da pesquisa, quando esta retornava muitos resultados, foi necessário utilizar palavras-chave para filtrá-los como “Brasil” (“*Brazil*”), “biodiversidade” (“*biodiversity*”) e “conservação” (“*conservation*”). Após esta análise primária, os resultados foram novamente refinados e categorizados.

Foram incluídos nesta análise apenas trabalhos e projetos que se enquadravam na definição de ciência cidadã e seus respectivos sinônimos empregados neste trabalho e relacionados com conservação e biodiversidade, a fim de se verificar suas possibilidades para o monitoramento da biodiversidade. Artigos que não satisfizeram a definição de ciência cidadã utilizada neste trabalho foram excluídos depois de uma análise mais detalhada (FOLLETT; STREZOV, 2015).

Além disso, quando não foi possível identificar as variáveis consideradas importantes para este trabalho, outros dados foram obtidos pela busca na internet, acessando principalmente os sites dos respectivos projetos ou outras descrições publicadas.

Também foi realizada uma busca na *web*, no site *SciStarter* (que agrupa iniciativas de ciência cidadã no mundo), assim como o *SiBBr* (Sistema de informação sobre a biodiversidade brasileira) e em rede social para completar o inventário e incluir projetos que não foram abrangidos pelas outras formas de pesquisa (CHANDLER et al., 2016).

Os resultados foram, então, separados em “publicações” (Anexo I) e “projetos” (Anexo II) e categorizados de acordo com o tipo de envolvimento do voluntário, escala do projeto, ecossistema (FOLLETT; STREZOV, 2015), e enquadrados na tipologia desenvolvida por Wiggins e Crowston (2011) que classifica os projetos de acordo com seu principal objetivo de estudo em ação, conservação,

investigação, virtual e educação. Foi feito, ainda, o levantamento da distribuição geográfica destes trabalhos no país e a identificação do(s) táxon(s) ao(s) qual(is) o projeto se dedicava (CHANDLER et al., 2016; MCKINLEY et al., 2017; PEREIRA et al., 2013), variáveis essas que auxiliaram na vinculação destes projetos às variáveis de biodiversidade essenciais. Para a construção da lista “publicações” (Anexo I), as publicações repetidas foram excluídas, e contém basicamente artigos revisados por pares.

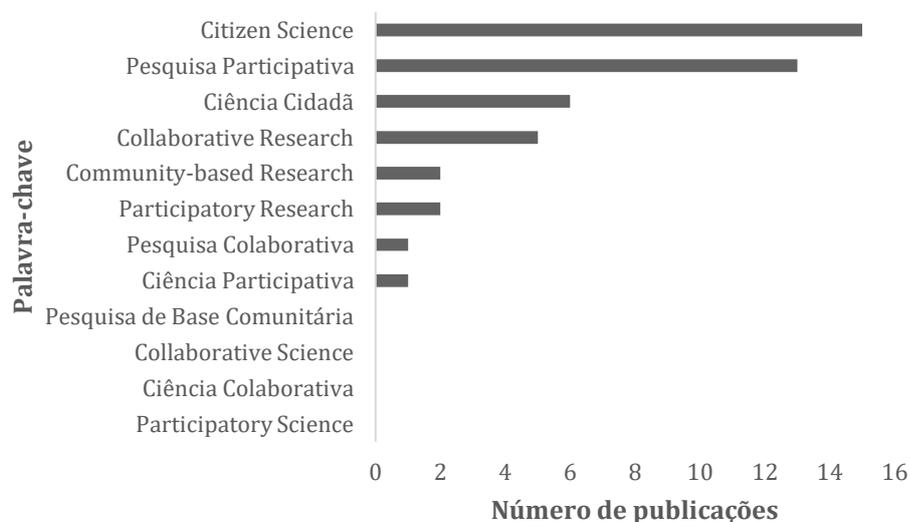
A construção da lista de “projetos” (Anexo II) foi feita a partir da retirada dos projetos contidos nas publicações encontradas e da pesquisa realizada na web e nos sites SciStarter e *SiBBR*.

## Resultados e Discussão

Foram levantadas ao todo 45 publicações, das quais 33 foram encontradas através da busca pelo *Google Scholar*, oito através da base de dados *Web of Science* e quatro através da base de dados *Scielo*. Algumas publicações apareceram em todas as buscas realizadas.

Em relação às palavras-chave, a que mais retornou resultados em todos os bancos de dados foi “*citizen science*” com 15 resultados, seguido de “pesquisa participativa” com 13 e “ciência cidadã” com seis resultados (Figura 1).

Figura 1: Frequência das palavras-chave pesquisadas nos resultados da busca nas bases de dados Web of Science, Scielo e Google Scholar utilizadas na presente pesquisa.



A lista analisada apresenta os resultados daquelas publicações que apresentaram em seu título, resumo ou corpo do texto, alguma das palavras-chave utilizadas, ficando restrita, portanto nesta busca. Em pesquisas realizadas anteriormente (COOPER; SHIRK; ZUCKERBERG, 2014; FOLLETT; STREZOV, 2015) já foi visto que muitas vezes a contribuição da ciência cidadã não é identificada, pois não se utilizam do termo “ciência cidadã” ou de outros termos aqui pesquisados.

Além disso, podem ter sido perdidas publicações em outros idiomas que não o inglês e português, que utilizam termos diferentes dos pesquisados e de projetos que não estão presentes de forma online (CHANDLER et al., 2016; KULLENBERG; KASPEROWSKI, 2016).

A partir da busca pelas palavras-chave pode-se perceber que não há muitas publicações com estes termos ainda no Brasil, sendo que o termo “*citizen science*” foi o que apareceu em maior quantidade, evidenciando que a maioria das publicações existentes está escrita em inglês. Além disso, o segundo termo com mais retorno foi o de “pesquisa participativa”, uma abordagem que, dependendo da área de estudo em que é empregada, pode apresentar diversas definições. Neste trabalho, quando os voluntários contribuíram coletando dados, monitorando variáveis

e analisando resultados para uma investigação científica, ela foi enquadrada como um projeto de ciência cidadã. Ainda, muitas iniciativas compartilham de metodologias similares, mas empregam termos diferentes como monitoramento biológico voluntário, ciência comunitária, monitoramento baseado na comunidade ou ainda, monitoramento participativo, tudo isso sendo considerado como participação pública em pesquisas científicas (SHIRK et al., 2012).

Considerando as diferentes bases de dados; no *Scielo*, a busca inicial pelas palavras-chave retornou 447 resultados, dos quais apenas quatro se encaixaram nos critérios estabelecidos no presente estudo. Estes quatro trabalhos foram encontrados através das buscas pelos termos “pesquisa participativa” e “*participatory research*” (Tabela 2).

Na base de dados *Web of Science*, a pesquisa para os termos “*citizen science*”, “*participatory research*” e “*collaborative research*” retornaram resultados. Para os demais termos não foram encontrados resultados. Das 14901 publicações encontradas, apenas 8 se enquadraram nos critérios estabelecidos na presente pesquisa (Tabela 3).

Na busca realizada no *Google Scholar*, para os termos “*participatory research*”, “*participatory science*”, “ciência colaborativa”, “*collaborative science*” e “pesquisa de base comunitária” não foram encontrados resultados. Dos 110552 resultados, apenas 33 se enquadraram nos critérios estabelecidos na presente pesquisa (Tabela 4).

Na busca na web, no *SiBBR* e na rede social foram encontrados 24 projetos e a busca no *SciStarter* resultou em três projetos, alguns deles já identificados nas buscas anteriores.

*Tabela 2: Resultado do número de publicações com ciência cidadã a partir do levantamento realizado na base de dados Scielo.*

|                               | Resultado geral | Resultado final |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|
| Ciência Cidadã                | 2               | -               |
| <i>Citizen Science</i>        | 12              | -               |
| Pesquisa Participativa        | 65              | 3               |
| <i>Participatory Research</i> | 195             | 1               |
| Ciência Participativa         | -               | -               |
| <i>Participatory Science</i>  | 2               | -               |

|                                 |            |          |
|---------------------------------|------------|----------|
| Ciência Colaborativa            | -          | -        |
| <i>Collaborative Science</i>    | -          | -        |
| Pesquisa Colaborativa           | 38         | -        |
| <i>Collaborative Research</i>   | 121        | -        |
| Pesquisa de Base Comunitária    | -          | -        |
| <i>Community-Based Research</i> | 11         | -        |
| <b>Total</b>                    | <b>447</b> | <b>4</b> |

*Tabela 3: Resultado do número de publicações com ciência cidadã a partir do levantamento realizado na base de dados Web of Science.*

|                                 | Resultado geral | Resultado final |
|---------------------------------|-----------------|-----------------|
| Ciência Cidadã                  | 2               | -               |
| <i>Citizen Science</i>          | 1978            | 5               |
| Pesquisa Participativa          | -               | -               |
| <i>Participatory Research</i>   | 5538            | 1               |
| Ciência Participativa           | -               | -               |
| <i>Participatory Science</i>    | 50              | -               |
| Ciência Colaborativa            | -               | -               |
| <i>Collaborative Science</i>    | 125             | -               |
| Pesquisa Colaborativa           | 2               | -               |
| <i>Collaborative Research</i>   | 6145            | 2               |
| Pesquisa de Base Comunitária    | -               | -               |
| <i>Community-Based Research</i> | 1061            | -               |
| <b>Total</b>                    | <b>14901</b>    | <b>8</b>        |

*Tabela 4: Resultado do número de publicações com ciência cidadã a partir do levantamento realizado na base de dados Google Scholar.*

|                               | Resultado geral | Resultado final |
|-------------------------------|-----------------|-----------------|
| Ciência Cidadã                | 457             | 6               |
| <i>Citizen Science</i>        | 3870            | 10              |
| Pesquisa Participativa        | 4870            | 10              |
| <i>Participatory Research</i> | 13600           | -               |
| Ciência Participativa         | 203             | 1               |

|                                 |        |    |
|---------------------------------|--------|----|
| <i>Participatory Science</i>    | 1810   | -  |
| Ciência Colaborativa            | 94     | -  |
| <i>Collaborative Science</i>    | 6090   | -  |
| Pesquisa Colaborativa           | 4240   | 1  |
| <i>Collaborative Research</i>   | 33400  | 3  |
| Pesquisa de Base Comunitária    | 18     | -  |
| <i>Community-Based Research</i> | 41900  | 2  |
| Total                           | 110552 | 33 |

Do total de publicações, sete utilizaram dados de ciência cidadã obtidos junto a bancos de dados como o *WikiAves*, *eBird*, *Táxeus* e outros (CAVARZERE; ARANTES, 2017; KAMINSKI et al., 2015; KLEMMANN-JUNIOR et al., 2017; LEES, 2016; LEES; MARTIN, 2015; MAMEDE; BENITES; ALHO, 2017; OLMOS; ROTENBERG; MUSCAT, 2013; ROQUE; RIBEIRO; PRADO, 2016; VALLEJOS; PADIAL; VITULE, 2016). Mesmo não sendo empregados o envolvimento de voluntários diretamente nestas pesquisas desenvolvidas, estas publicações provavelmente não poderiam ser realizadas se não houvesse a participação de cidadãos cientistas em projetos anteriores (FOLLETT; STREZOV, 2015).

Três publicações focaram na modelagem computacional utilizada na construção das plataformas utilizadas em projetos científicos que utilizam a metodologia da ciência cidadã (CORRÊA; LUZ; RAMOS, 2011; DALLAQUA; FAZENDA, 2014; ESTEVES, 2016). Uma publicação discutiu as possibilidades da utilização da ciência cidadã na coleta de dados sobre biodiversidade (MAMEDE; BENITES; ALHO, 2017) e uma outra discutiu sobre a contribuição científica de um projeto de monitoramento para a pesquisa, para a gestão local e para a comunidade (CREED et al., 2017).

Para a categorização das publicações e projetos encontrados (Anexos I e II), foram excluídos da análise os projetos nos quais não foi possível encontrar as informações de interesse para este trabalho e, ainda, projetos relacionados a monitoramento de fatores abióticos como parâmetros de qualidade de água ou dados meteorológicos.

As informações adicionais, como alguns dos parâmetros importantes para a categorização dos projetos neste trabalho como a forma de envolvimento do

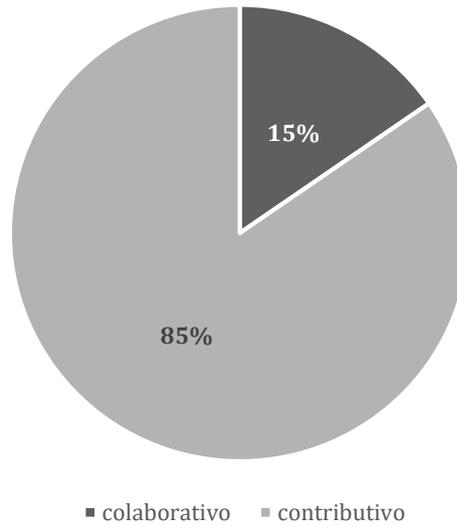
voluntário, muitas vezes não estão disponíveis em sites, o que levou a um levantamento incompleto de informações e limitou de certa forma a qualidade dos dados, como já visto em Wiggins e Crowston (2011), ao realizar o desenvolvimento de uma tipologia para projetos de ciência cidadã. Alguns projetos foram excluídos da análise justamente por isso. É descrito na literatura que a falta de informações claras sobre os projetos, seus objetivos e protocolos, pode dificultar o recrutamento e a continuidade de engajamento do público, além disso dificulta a realização de levantamentos como o realizado neste trabalho (MCKINLEY et al., 2017; THEOBALD et al., 2015).

A análise mostrou que muitas publicações apresentam resultados gerados a partir do emprego da ciência cidadã, mas não descrevem os protocolos utilizados nestas investigações além disso, muitas publicações devem utilizar dados coletados por cidadãos cientistas sem citar a origem destes dados. A contribuição da ciência cidadã é provavelmente muito maior do que é encontrado na literatura, o mesmo foi observado por Follett e Strezov (2015).

Uma consequência adicional da não disponibilização de maiores informações está na perda do seu impacto social, visto que este tem consequências positivas na alfabetização científica quando incluem os participantes não só na coleta de dados, mas também os mantem informados e envolvidos com o andamento da pesquisa e seus resultados (CHANDLER et al., 2017; FOLLETT; STREZOV, 2015; MCKINLEY et al., 2017; SHIRK et al., 2012).

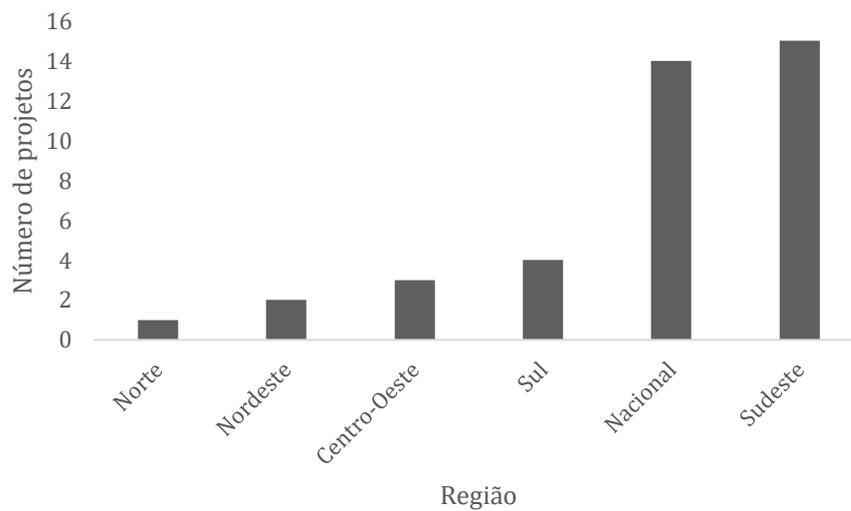
Quanto ao tipo de envolvimento do voluntário (Figura 2), notou-se que a principal forma de contribuição é na coleta de dados, observado em 85% dos projetos. Somente seis dos projetos (15%) recebem auxílio de voluntários de forma colaborativa, ou seja, além de coletarem os dados, os cidadãos cientistas também ajudam os cientistas na análise e no processamento destes dados, ou ainda podem atuar na divulgação e disseminação destes resultados. Não foi encontrado nenhum projeto na categoria “cocriado”. O mesmo padrão é visto em iniciativas internacionais, nas quais a maior contribuição dos voluntários é na coleta de dados (BONNEY et al., 2009b; COOPER et al., 2007).

Figura 2: Forma de envolvimento dos voluntários nos projetos.



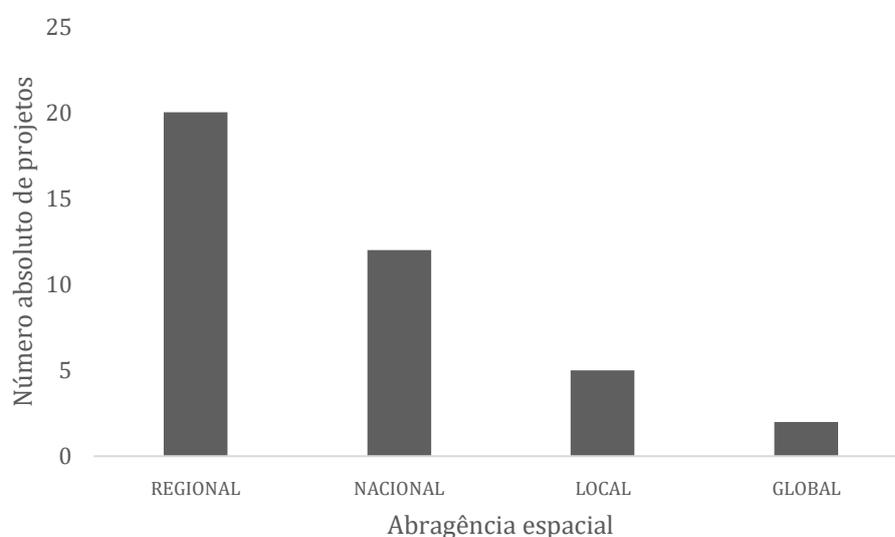
A distribuição dos projetos por região (Figura 3) demonstrou que estes se concentram na Região Sudeste do Brasil. Quando o projeto abrangia mais de uma região, ele foi categorizado como Nacional. Nestes projetos, os voluntários podem participar enviando dados de qualquer lugar do Brasil.

*Figura 3: Distribuição dos projetos de ciência cidadã no Brasil por região.*



Em relação à abrangência espacial dos projetos (Figura 4), a maioria (51%) tem escala regional e dois projetos (5%) apresentam abrangência global, ou seja, os voluntários podem participar através de seu computador estando em qualquer lugar do mundo.

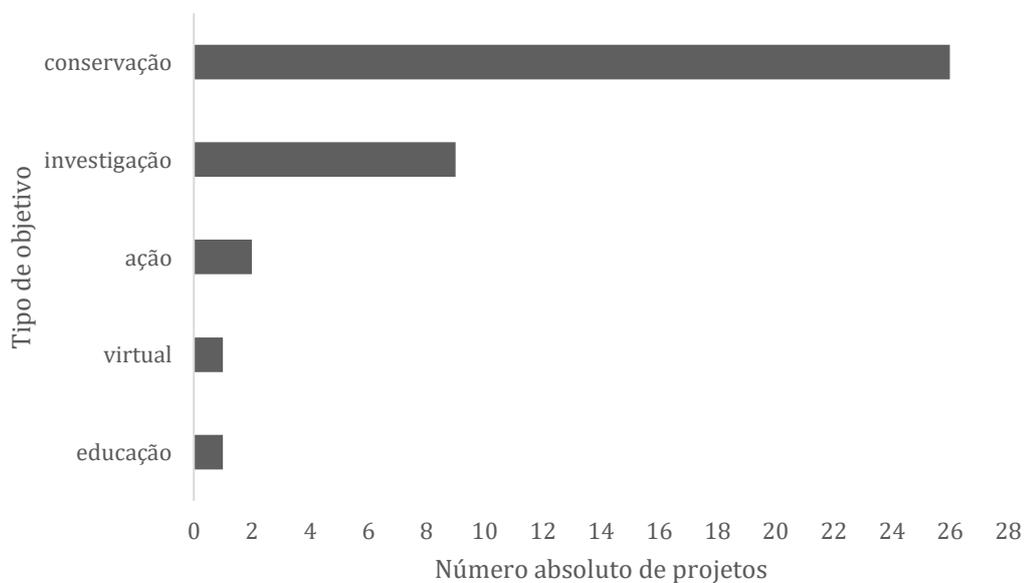
*Figura 4: Abrangência espacial dos projetos de ciência cidadã encontrados para o Brasil.*



Quanto ao tipo de objetivo dos projetos encontrados (Figura 5), a maioria deles é focada em coleta de dados para alimentação de banco de dados, os quais

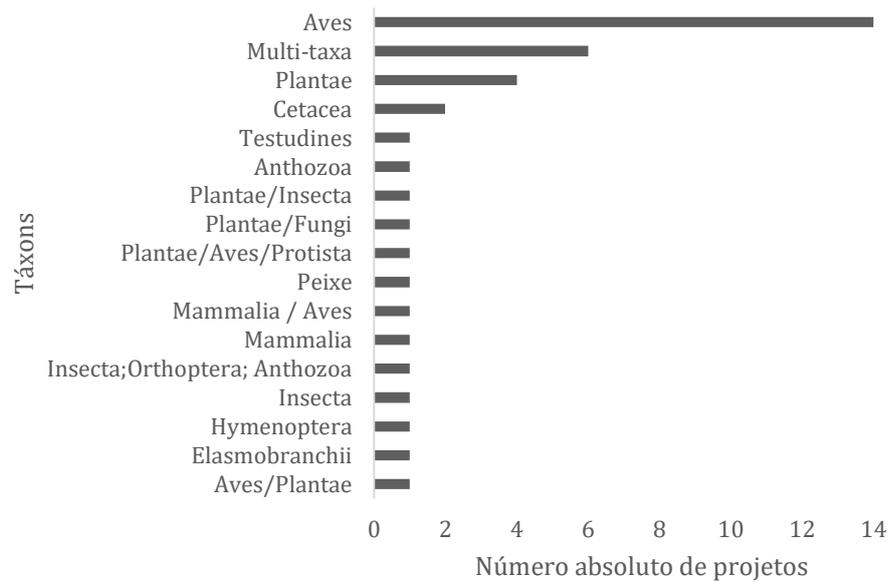
podem ser utilizados para pesquisas relacionadas à conservação. Muitos projetos enquadrados na categoria de conservação também abordam questões investigativas, o enquadramento destes projetos em uma categoria ou em outra pode ser difícil, pois muitas vezes não há como saber qual a origem dos dados. Poucos projetos tinham como foco principal a educação. Apesar de ser um benefício reconhecido da ciência cidadã, a educação científica geralmente fica relegada a segundo plano nos projetos não só no Brasil, mas como em outras partes do mundo (FOLLETT; STREZOV, 2015).

*Figura 5: Distribuição dos projetos de ciência cidadã do Brasil por tipo de objetivo.*



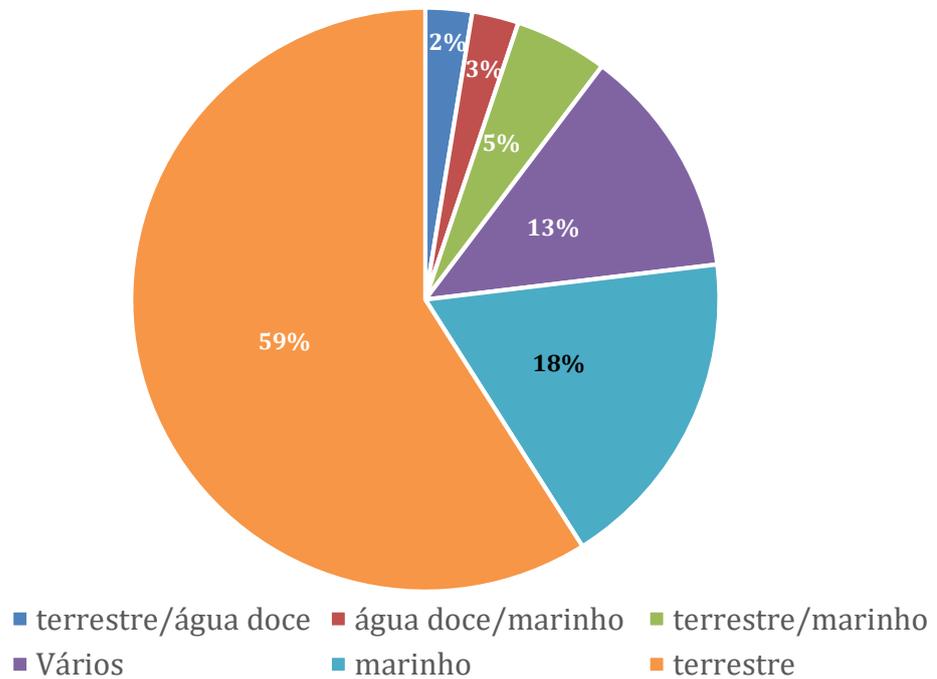
Quanto aos grupos taxonômicos estudados nos projetos (Figura 6), o táxon mais abrangido foi o grupo das Aves, demonstrando que este é o grupo que mais é monitorado em grande escala no Brasil. Este resultado segue o padrão observado para os levantamentos realizados internacionalmente, nos quais é o grupo mais frequentemente registrado, principalmente devido a existência de grandes entusiastas e associações de observadores amadores (CHANDLER et al., 2016; THEOBALD et al., 2015). Em seguida, tem-se os projetos que envolvem diversos grupos.

Figura 6: Táxons abrangidos pelos projetos de ciência cidadã brasileiros.



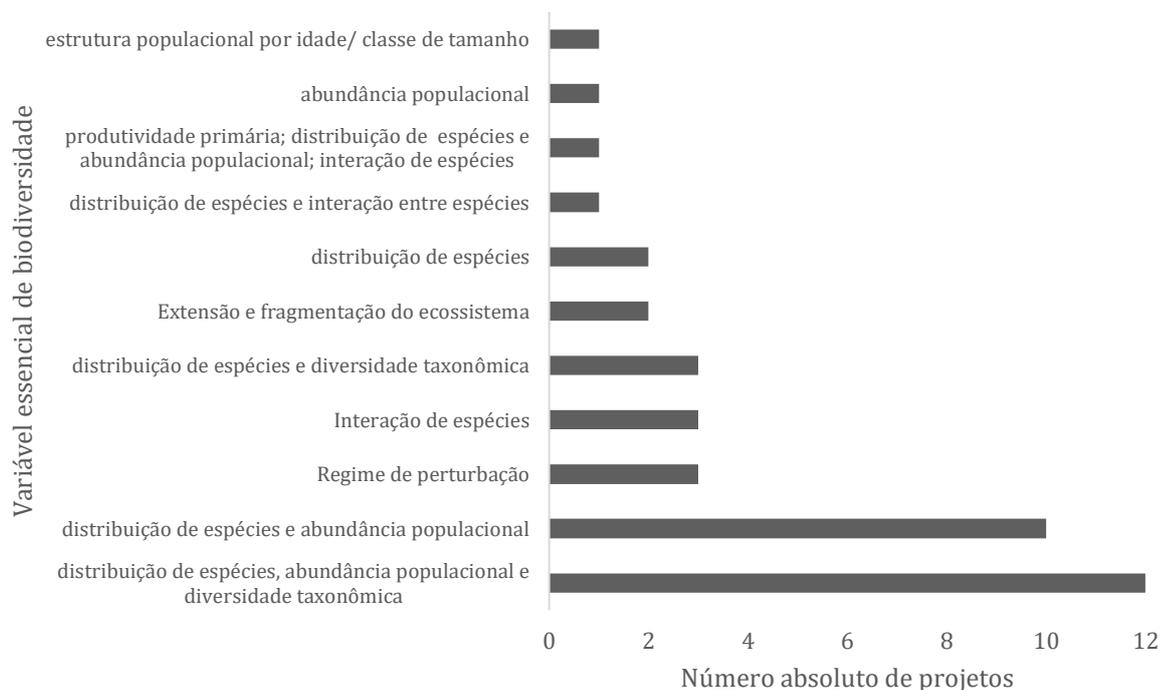
Quanto aos ecossistemas abrangidos (Figura 7), a maior parte dos projetos é relacionada ao ambiente terrestre (59%), seguido do ambiente marinho (18%), e em terceiro tem-se o foco em diversos ecossistemas ao mesmo tempo, como terrestre, marinho e água doce, o mesmo pode ser observado em Chandler et al., (2016), no qual 82% dos programas de ciência cidadã levantados relacionava-se a monitoramento de ecossistemas terrestres.

Figura 7: Ecossistemas abrangidos pelos projetos de ciência cidadã encontrados na pesquisa para o Brasil.



Pode-se ver que pelo menos alguma das variáveis existentes em cada classe de VBE é coberta por pelo menos uma iniciativa de ciência cidadã no Brasil (Figura 8). A classe de populações de espécies é a mais coberta pelas iniciativas, sendo as variáveis de distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica as mais cobertas, padrão este que também é encontrado fora do Brasil. Muitas das VBEs podem ser monitoradas por sensoriamento remoto, porém a maior parte delas exige um esforço de coleta de dados por parte dos pesquisadores ou de voluntários (CHANDLER et al., 2016).

Figura 8: Distribuição das VBEs abrangidas nos projetos de ciência cidadã brasileiros.



## Conclusão

Este trabalho foi o primeiro a realizar o levantamento de iniciativas de ciência cidadã no Brasil com foco na biodiversidade. É provável que muitas iniciativas tenham ficado de fora do presente levantamento, pois, como demonstrado na literatura, as publicações envolvendo ciência cidadã são muitas além daquelas que são publicadas nas bases de dados revisadas por pares e, mesmo com a busca na web e em site que reconhecidamente aborda a ciência cidadã como o *SciStarter*, é provável que algumas iniciativas menos conhecidas tenham ficado de fora. Dessa forma, para que tenhamos um panorama mais completo da utilização da ciência cidadã no país, será necessária a busca em redes sociais e sites, além do contato com coordenadores de projetos. Além disso, o uso de diferentes termos para se referir à ciência cidadã, sendo que em alguns casos o significado dos termos não necessariamente é coincidente entre diferentes trabalhos, dificulta o encontro destas iniciativas no país.

Observou-se que a maioria das iniciativas de ciência cidadã no país se concentra na região Sudeste e seria importante que estas iniciativas chegassem às demais regiões, principalmente pelo fato de serem interessantes em contextos de falta de pessoal e de recursos sejam eles financeiros e técnicos. Assim como interessantes biologicamente, devido a grande diversidade existente no país.

Apesar de ainda pouco difundida no Brasil, a medida em que a utilização da ciência cidadã vai sendo estudada e publicada, é possível demonstrar sua importância como metodologia de pesquisa científica e, ao mesmo tempo, de educação científica. As muitas limitações que o país apresenta tanto na ciência como na educação principalmente por falta de investimentos, podem ser melhor atenuadas com a ciência cidadã, pois esta abordagem pode auxiliar ambos os campos a um baixo custo. Entretanto, o foco no aspecto educacional ainda é muito pequeno nas iniciativas de ciência cidadã no Brasil e isso é um aspecto a ser melhor explorado.

A biodiversidade brasileira é reconhecidamente umas das maiores do mundo, sendo, portanto, extremamente importante economicamente e culturalmente para o Brasil e para o mundo como um todo.

Para que os projetos de ciência cidadã possam contribuir efetivamente com o monitoramento da biodiversidade, é necessário que possuam um alcance geográfico maior, bem como abranjam outros táxons e possam, com isso, fornecer dados referentes a outras variáveis de biodiversidade essenciais, contribuindo assim, com as iniciativas globais para conservação da biodiversidade. Além disso, o desenvolvimento de plataformas para melhor compartilhamento dos dados é um requisito primordial para que se possa com isso alcançar níveis globais com os projetos brasileiros.

Para que seja possível lidarmos com as transformações ambientais de grande escala a partir do acesso a padrões de perturbações na dinâmica natural das diferentes populações, é fundamental que as iniciativas de ciência cidadã sejam fomentadas no país, pois representam um grande potencial para o enfrentamento de sérios desafios na conservação da biodiversidade e na proteção do meio ambiente. Levantamentos de base, como o realizado no presente trabalho, podem contribuir para o planejamento estratégico de apoio e financiamento a iniciativas com este enfoque no país.

## Referências

BONNEY, R. et al. Citizen Science: A Developing Tool for Expanding Science Knowledge and Scientific Literacy. **BioScience**, 2009a.

BONNEY, R. et al. **Public Participation in Scientific Research: Defining the Field and Assessing Its Potential for Informal Science Education**. A CAISE Inquiry Group Report. **Anais...**Washington D.C.: Center for Advancement of Informal Science Education, 2009b

BROSSARD, D.; LEWENSTEIN, B.; BONNEY, R. Scientific knowledge and attitude change: The impact of a citizen science project. **International Journal of Science Education**, v. 27, n. 9, p. 1099–1121, 2005.

CANFIELD, D. E. et al. **Volunteer Lake Monitoring: Testing the Reliability of Data Collected by the Florida LAKEWATCH Program**Lake and Reservoir Management, 2002.

CAVARZERE, V.; ARANTES, F. Birds of a habitat mosaic in the threatened Cerrado of central São Paulo, Brazil. **Cotinga**, v. 39, n. March, p. 24–36, 2017.

CHANDLER, M. et al. Contribution of citizen science towards international biodiversity monitoring. **Biological Conservation**, 2016.

CHANDLER, M. et al. Contributions to publications and management plans from 7 years of citizen science: Use of a novel evaluation tool on Earthwatch-supported projects. **Biological Conservation**, 2017.

COHN, J. P. Citizen science: Can volunteers do real research? **BioScience**, v. 58, n. 3, p. 192–197, 2008.

CONRAD, C. C.; HILCHEY, K. G. A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities. **Environmental monitoring and assessment**, v. 176, n. 1–4, p. 273–291, 2011.

COOPER, C. B. et al. Citizen science as a tool for conservation in residential ecosystems. **Ecology and Society**, 2007.

COOPER, C. B.; SHIRK, J.; ZUCKERBERG, B. The invisible prevalence of citizen

science in global research: Migratory birds and climate change. **PLoS ONE**, v. 9, n. 9, 2014.

CORRÊA, F. R. S.; LUZ, E. F. P. DA; RAMOS, F. M. Um Módulo de Sensoriamento Voluntário para um Sistema de Monitoramento de Desmatamento. p. 2011–2014, 2011.

CREED, J. et al. The Sun-Coral Project: the first social-environmental initiative to manage the biological invasion of *Tubastraea* spp. in Brazil. **Management of Biological Invasions**, v. 8, n. 2, p. 181–195, 2017.

CUNHA, D. G. F. et al. Citizen science participation in research in the environmental sciences: key factors related to projects' success and longevity. **An Acad Bras CiencAnnals of the Brazilian Academy of Sciences**, 2017.

DALLAQUA, F. B. J. R.; FAZENDA, Á. L. Sistema Distribuído de Classificação de Imagens aplicado à um Projeto de Ciência Cidadã. p. 101–104, 2014.

DICKINSON, J. L. et al. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 6, p. 291–297, 2012.

EASTMAN, L. et al. The potential for young citizen scientist projects: a case study of Chilean schoolchildren collecting data on marine litter. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, 2014.

ESTEVES, M. G. P. “ **Fast Science** ” - Uma Abordagem para a Concepção e Execução de Projetos Científicos com a Participação de Multidões. [s.l.] Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2016.

FISCHER, J. R. et al. Mycoplasmal Conjunctivitis in Wild Songbirds: The Spread of a New Contagious Disease in a Mobile Host Population. **Emerging Infectious Diseases**, v. 3, n. 1, p. 69–72, 1997.

FOLLETT, R.; STREZOV, V. An analysis of citizen science based research: Usage and publication patterns. **PLoS ONE**, v. 10, n. 11, p. 1–14, 2015.

FREITAG, A.; PFEFFER, M. J. Process, Not Product: Investigating

Recommendations for Improving Citizen Science “Success”. **PLoS ONE**, 2013.

HARRIS, R. J. et al. Beached bird surveys in Massachusetts: The seabird ecological assessment network (SEANET). **Marine Ornithology**, v. 34, p. 115–122, 2006.

HIDALGO-RUZ, V.; THIEL, M. Distribution and abundance of small plastic debris on beaches in the SE Pacific (Chile): A study supported by a citizen science project. **Marine Environmental Research**, 2013.

KAMINSKI, L. A. et al. Natural history and systematic position of *Rhetus belphegor* (n. comb.) (Lepidoptera: Riodinidae), an endangered butterfly with narrow distribution in Southeast Brazil. **Journal of Insect Conservation**, v. 19, n. 6, p. 1141–1151, 2015.

KISSLING, W. D. et al. Towards global interoperability for supporting biodiversity research on essential biodiversity variables (EBVs). **Biodiversity**, v. 16, n. 2–3, p. 99–107, 2015.

KLEMMANN-JUNIOR, L. et al. Traditional scientific data Vs. Uncoordinated citizen science effort: A review of the current status and comparison of data on avifauna in Southern Brazil. **PLoS ONE**, v. 12, n. 12, p. 1–27, 2017.

KULLENBERG, C.; KASPEROWSKI, D. What is citizen science? - A scientometric meta-analysis. **PLoS ONE**, v. 11, n. 1, p. 1–16, 2016.

LEES, A. C. Evidence for longitudinal migration by a “sedentary” Brazilian flycatcher, the Ash-throated Casiornis. **Journal of Field Ornithology**, v. 87, n. 3, p. 251–259, 2016.

LEES, A. C.; MARTIN, R. W. Exposing hidden endemism in a Neotropical forest raptor using citizen science. **Ibis**, v. 157, n. 1, p. 103–114, 2015.

LUCKY, A. et al. Ecologists, educators, and writers collaborate with the public to assess backyard diversity in The School of Ants Project. **Ecosphere**, v. 5, n. July, p. art78, 2014.

MAMEDE, S.; BENITES, M.; ALHO, C. J. R. CIÊNCIA CIDADÃ E SUA CONTRIBUIÇÃO NA PROTEÇÃO E CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE NA

RESERVA DA BIOSFERA DO PANTANAL. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 153–164, 2017.

MCCAFFREY, R. E. Using Citizen Science in Urban Bird Studies. **Urban Habitats**, v. 3, n. 1, p. 70–86, 2005.

MCKINLEY, D. C. et al. Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection. **Biological Conservation**, 2017.

MILLER-RUSHING, A.; PRIMACK, R.; BONNEY, R. **The history of public participation in ecological research** *Frontiers in Ecology and the Environment*, 2012.

OLMOS, F.; ROTENBERG, E.; MUSCAT, E. A feeding association between Wilson's Storm-petrels *Oceanites oceanicus* (Kuhl, 1820) and Rough-toothed Dolphins *Steno bredanensis*. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 303–307, 2013.

PAUL, K. et al. An evaluation of a citizen science data collection program for recording wildlife observations along a highway. **Journal of Environmental Management**, 2014.

PEREIRA, H. M. et al. Essential Biodiversity Variables. **Science**, v. 339, n. January, p. 277–278, 2013.

PETTORELLI, N. et al. Framing the concept of satellite remote sensing essential biodiversity variables: challenges and future directions. **Remote Sensing in Ecology and Conservation**, v. 2, n. 3, p. 122–131, 2016.

PONCIANO, L. et al. Volunteers' Engagement in Human Computation Astronomy Projects. **Computing in Science & Engineering**, v. PP, n. December, p. 1–1, 2014.

PROENÇA, V. et al. Global biodiversity monitoring: From data sources to Essential Biodiversity Variables. **Biological Conservation**, v. 213, p. 256–263, 2017.

ROQUE, F. DE O.; RIBEIRO, K. T.; PRADO, M. U. Editorial - Monitoramento Da Conservação Da Biodiversidade: Aprendendo Com Experiências Vividas, Com Ênfase Nas Unidades De Conservação. **Biodiversidade Brasileira**, v. 0, n. 1, p. 1–

3, 2016.

SHIRK, J. L. et al. Public participation in scientific research: A framework for deliberate design. **Ecology and Society**, v. 17, n. 2, 2012.

SILVERTOWN, J. A new dawn for citizen science. **Trends in Ecology and Evolution**, 2009.

SNÄLL, T. et al. Evaluating citizen-based presence data for bird monitoring. **Biological Conservation**, 2011.

THEOBALD, E. J. et al. Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. **Biological Conservation**, 2015.

TURAK, E. et al. Essential Biodiversity Variables for measuring change in global freshwater biodiversity. **Biological Conservation**, v. 213, p. 272–279, 2017.

VALLEJOS, M. A. V.; PADIAL, A. A.; VITULE, J. R. S. Human-induced landscape changes homogenize atlantic forest bird assemblages through nested species loss. **PLoS ONE**, v. 11, n. 2, p. 1–17, 2016.

WIGGINS, A.; CROWSTON, K. **From conservation to crowdsourcing: A typology of citizen science**. Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences. **Anais**. 2011

Anexos

Anexo I – Lista das publicações em ciência cidadã no Brasil e sua categorização em relação ao envolvimento dos voluntários, região, escala de abrangência, táxon estudado, objetivo, ecossistema abrangido e variável essencial de biodiversidade (VBE) estudada.

| Publicação   | Objetivo   | Envolvimento Voluntário | Região | Escala   | Táxon          | Objetivo do projeto | Ecossistema | VBE  | Referência             |
|--|--|-------------------------|--------|----------|----------------|---------------------|-------------|--|------------------------|
| Persistência de plantas de sobremedicinais em sistemas agroflorestais no município de São Bento do Sul, SC, Brasil   | avaliar a taxa de sobrevivência e características produtivas de espécies de plantas medicinais em áreas sombreadas | colaborativo            | Sul    | local    | <i>Plantae</i> | ação                | terrestre   | diversidade de raças e variedades                  | (HANISCH et al., 2014) |
| <i>Habitat use and abundance of groupers Epinephelus itajara in Brazil: a participative survey</i> (Meros do Brasil) | ocorrência e abundância do peixe <i>Epinephelus itajara</i>  | contributivo            | Brasil | nacional | Peixe          | investigação        | marinho     | distribuição de espécies e abundância populacional | (GIGLIO et al., 2014)  |
| <i>Exposing hidden endemism in a Neotropical forest raptor using citizen science</i> (Wikives/eBird)                 | distribuição espacial de registros de <i>Harpagus diodon</i>   | contributivo            | Brasil | nacional | Aves           | investigação        | terrestre   | distribuição de espécies                           | (LEES; MARTIN, 2015)   |

| Publicação   | Objetivo  | Envolvimento Voluntário | Região  | Escala   | Táxon           | Objetivo do projeto | Ecosistema | VBE   | Referência                     |
|--|---|-------------------------|---------|----------|-----------------|---------------------|------------|---|--------------------------------|
| <i>Good neighbours: distribution of black-tufted marmoset (Callithrix penicillata) in an urban environment</i>   | denunciar a ocorrência ou não de saguis ( <i>Callithrix penicillata</i> ) perto de residências  | contributivo            | Sudeste | local    | <i>Mammalia</i> | investigação        | terrestre  | distribuição de espécies                          | (TEIXEIRA et al., 2015)        |
| <i>Traditional scientific data vs. Uncoordinated citizen science effort: A review of the current status and comparison of data on avifauna in Southern Brazil (Wikives/eBird/Táxeus)</i> | Consolidação de dados de registro de aves coletados por cientistas e por meio da ciência cidadã | contributivo            | Sul     | regional | Aves            | investigação        | terrestre  | distribuição de espécies e diversidade taxonômica | (KLEMMANN-JUNIOR et al., 2017) |

| Publicação  | Objetivo  | Envolvimento Voluntário | Região       | Escala   | Táxon              | Objetivo do projeto | Ecossistema | VBE  | Referência                        |
|---|---|-------------------------|--------------|----------|--------------------|---------------------|-------------|--|-----------------------------------|
| <i>Human-Induced Landscape Changes Homogenize Atlantic Forest Bird Assemblages through Nested Species Loss (Participative Inventory of the Birds of Paraná - IPAPE)</i>     | avaliação da homogeneização taxonômica de assembleias de aves ao longo de gradiente de paisagens alteradas pelo homem | contributivo            | Sul          | regional | Aves               | investigação        | terrestre   | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | (VALLEJOS; PADIAL; VI-TULE, 2016) |
| <i>Natural history and systematic position of Rhetus belphegor(n. comb.) (Lepidoptera:Riodinidae), an endangered butterfly with narrow distribution in Southeast Brazil</i> | posição e história natural de <i>Lepidoptera: Riodinidae</i>  | contributivo            | Centro-Oeste | regional | <i>Lepidoptera</i> | investigação        | terrestre   | distribuição de espécies   | (KAMINSKI et al., 2015)           |

| Publicação   | Objetivo   | Envolvimento Voluntário | Região | Escala   | Táxon           | Objetivo do projeto | Ecosistema          | VBE  | Referência                            |
|--|--|-------------------------|--------|----------|-----------------|---------------------|---------------------|--|---------------------------------------|
| <i>Indigenous collaborative research for wildlife management in Amazonia: The case of the Kaxinawá, Acre, Brazil</i> | monitorar a caça de animais pela comunidade indígena     | contributivo            | Norte  | regional | Vários táxons   | investigação        | terrestre/água doce | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | (CONSTANTINO et al., 2008)            |
| <i>Subsistence hunting of Cuniculus paca in the middle of the Solimões River, Amazonas, Brazil</i>                   | caça de paca (relação com o nível de água e luz do luar) | contributivo            | Norte  | regional | <i>Mammalia</i> | investigação        | terrestre           | abundância populacional  | (Valsecchi; El Bizri; Figueira, 2014) |
| Sistema Distribuído de Classificação de Imagens aplicado à um Projeto de Ciência Cidadã ( <i>ForestWatchers</i> )    | monitoramento de desmatamento                            | de colaborativo         | Brasil | global   | <i>Plantae</i>  | virtual             | terrestre           | extensão e fragmentação do ecossistema                                     | (Dallaqua; Fazenda, 2014)             |

| Publicação  | Objetivo                      | Envolvimento Voluntário | Região       | Escala | Táxon          | Objetivo do projeto | Ecosistema | VBE   | Referência                    |
|---|-------------------------------|-------------------------|--------------|--------|----------------|---------------------|------------|---|-------------------------------|
| Um Módulo de Sensoriamento Voluntário para um Sistema de Monitoramento de Desmatamento ( <i>ForestWatchers</i> )  | monitoramento de desmatamento | de colaborativo         | Brasil       | global | <i>Plantae</i> | virtual             | terrestre  | extensão e fragmentação do ecossistema            | (CORRÊA; LUZ; RAMOS, 2011)    |
| Ciência Cidadã E Sua Contribuição Na Proteção e Conservação Da Biodiversidade Na Reserva Da Biosfera Do Pantanal ( <i>Busca ao Liefer/Wikives/eBird/Biofaces/Táxeus</i> ) | Observação de aves            | contributivo            | Centro-Oeste | local  | Aves           | conservação         | terrestre  | distribuição de espécies e diversidade taxonômica | (MAMEDE; BENITES; ALHO, 2017) |

| Publicação  | Objetivo   | Envolvimento Voluntário | Região | Escala   | Táxon                     | Objetivo do projeto | Ecossistema | VBE  | Referência                    |
|---|--|-------------------------|--------|----------|---------------------------|---------------------|-------------|--|-------------------------------|
| Os Caminhos da Conservação da Biodiversidade Brasileira frente aos Impactos da Infraestrutura Viária (Sistema URUBU)  | monitoramento de atropelamentos de animais em estradas do Brasil | colaborativo            | Brasil | nacional | vários táxons             | conservação         | terrestre   | distribuição de espécies                           | (BAGER et al., 2016)          |
| Monitoramento da conservação da biodiversidade: aprendendo com experiências vividas, com ênfase nas unidades de conservação (Bee Alert; Censo Neotropical de Aves Aquáticas (CNAA)) | monitoramento de morte de colmeias                               | contributivo            | Brasil | global   | <i>Hymenoptera</i> ; Aves | conservação         | terrestre   | distribuição de espécies e abundância populacional | (ROQUE; RIBEIRO; PRADO, 2016) |

| Publicação  | Objetivo                     | Envolvimento Voluntário | Região  | Escala   | Táxon           | Objetivo do projeto | Ecossistema | VBE  | Referência                       |
|---|------------------------------|-------------------------|---------|----------|-----------------|---------------------|-------------|--|----------------------------------|
| <i>A feeding association between Wilson's Storm-petrels <i>Oceanites oceanicus</i> (Kuhl, 1820) and Rough-toothed Dolphins <i>Steno bredanensis</i> (G. Cuvier in Lesson, 1828) (Expedições de Avistagem em Alcatrazes)</i> | registros de cetáceos e aves | de e contributivo       | Sudeste | regional | Mammalia / Aves | conservação         | marinho     | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | (OLMOS; ROTENBERG; MUSCAT, 2013) |
| <i>Collaborative assessment of recreational fishing in a subtropical estuarine system: a case study with fishing guides from south-eastern Brazil</i>   | avaliar a pesca recreativa   | a contributivo          | Sudeste | regional | Peixes          | conservação         | marinho     | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | (MOTTA; MENDONÇA; MORO, 2016)    |

| Publicação   | Objetivo  | Envolvimento Voluntário | Região  | Escala   | Táxon           | Objetivo do projeto | Ecossistema | VBE  | Referência                 |
|--|---|-------------------------|---------|----------|-----------------|---------------------|-------------|--|----------------------------|
| <i>Birds of a habitat mosaic in the threatened Cerrado of central São Paulo, Brazil</i> (Aves de Brotas/Wikiaves)  | levantamento de avifauna                            | contributivo            | Sudeste | local    | Aves            | conservação         | terrestre   | distribuição de espécies e diversidade taxonômica  | (CAVARZERE; ARANTES, 2017) |
| <i>The Sun-Coral Project: the first social-environmental initiative to manage the biological invasion of Tubastraea spp. in Brazil</i> (Projeto Coral Sol) | distribuição e abundância de <i>Tubastraea</i> spp. | colaborativo            | Sudeste | regional | <i>Polifera</i> | investigação        | marinho     | distribuição de espécies e abundância populacional | (CREED et al., 2017)       |
| <i>Evidence for longitudinal migration by a "sedentary" Brazilian flycatcher, the Ash-throated Casinornis</i> (eBird/Wikiaves)                             | distribuição da ave <i>Casinornis fuscus</i>        | contributivo            | Brasil  | nacional | Aves            | investigação        | terrestre   | distribuição de espécies                           | (LEES, 2016)               |

| Publicação   | Objetivo   | Envolvimento Voluntário | Região  | Escala   | Táxon                                | Objetivo do projeto | Ecossistema         | VBE   | Referência                                   |
|--|--|-------------------------|---------|----------|--------------------------------------|---------------------|---------------------|---|--|
| <p>"Fast Science" - Uma Abordagem para a Concepção e Execução de Projetos Científicos com Participação de Múltiplas Escalas (Insetos do Brasil; Qual é o grilo?; As praias brasileiras e suas anêmonas-do-mar)</p> | registro de insetos; registro de grilos, gafanhotos; registro de anêmonas-do-mar | contributivo            | Sudeste | Regional | <i>Insecta; Orthoptera; Anthozoa</i> | investigação        | terrestre/marinho   | distribuição de espécies e abundância populacional                        | (ESTEVES, 2016)                              |
| <p><i>Participatory Monitoring and Management of Subsistence Hunting in the Piagaçu-Purus Reserve, Brazil</i></p>  | coleta de dados de caça em aldeias indígenas                                     | contributivo            | Norte   | regional | vários táxons                        | investigação        | terrestre/água doce | diversidade de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | (DE MATOS VIEIRA; VON MUHLEN; SHEPARD, 2015) |

| Publicação   | Objetivo   | Envolvimento Voluntário | Região | Escala   | Táxon           | Objetivo do projeto | Ecossistema         | VBE   | Referência                         |
|--|--|-------------------------|--------|----------|-----------------|---------------------|---------------------|---|------------------------------------|
| <i>Participatory networks for large-scale monitoring of large carnivores: pumas and jaguars of the Upper Parana´ Atlantic Forest (Jaguar Project Monitoring Network)</i> | coleta de fezes e pegadas de <i>Panthera onca</i> e <i>Puma concolor</i> | contributivo            | Sul    | regional | <i>Mammalia</i> | conservação         | terrestre           | distribuição de espécies e abundância populacional                          | (DE ANGELO et al., 2011)           |
| <i>Community-based monitoring of small-scale fisheries with digital devices in Brazilian Amazon</i>  | monitoramento da pesca   | contributivo            | Norte  | local    | Peixes          | investigação        | água doce           | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica  | (OVIEDO; BURSZTYN, 2017)           |
| <i>Hunting and Monitoring: Community-Based Research in Xerente Indigenous Land, Brazilian Cerrado</i>  | coleta de dados de caça em aldeias indígenas                             | contributivo            | Norte  | local    | Vários táxons   | investigação        | terrestre/água doce | distribuições de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | (DE PAULA; XERENTE; PEZZUTI, 2017) |

| Publicação   | Objetivo   | Envolvimento Voluntário | Região | Escala   | Táxon                | Objetivo do projeto | Ecossistema | VBE                   | Referência                  |
|--|--|-------------------------|--------|----------|----------------------|---------------------|-------------|-----------------------|-----------------------------|
| <i>Collaborative approach in the study of the reproductive biology of the dusky grouper Epi-nepelus marginatus</i> (Lowe, 1834) (Perciformes: Serranidae)  | Coleta de exemplares e vísceras de garoupa verdadeira <i>Epi-nepelus marginatus</i> para avaliação da biologia reprodutiva | contributivo            | Sul    | regional | Peixes               | investigação        | marinho     | Traços fisiológicos   | (GERHARDINGER et al., 2006) |
| Otimização do manejo de pinta preta causada por <i>Guinardia citricarpa</i> Kieky na produção ecológica de tangerinas cv. Montegrina sob a ótica da pesquisa participativa (Projeto Pinta Preta) | Incidência de fungo <i>Guignardia citricarpa</i> em plantas cítricas   | colaborativo            | Sul    | regional | <i>Plantae/Fungi</i> | ação                | terrestre   | Regime de perturbação | (PANDOLFO, 2011)            |

| Publicação  | Objetivo  | Envolvimento Voluntário | Região | Escala   | Táxon                      | Objetivo do projeto | Ecossistema | VBE                      | Referência                  |
|---|---|-------------------------|--------|----------|----------------------------|---------------------|-------------|--------------------------|-----------------------------|
| Controle De <i>Strategus Surinamensis</i> Sternberg (Coleoptera: Scarabaeidae) Em Pupunheira <i>Bactris Gasipaes</i>                          | coleta de insetos   | colaborativo            | Norte  | local    | <i>Coleoptera</i>          | ação                | terrestre   | interação entre espécies | (PAPER; COMISS; CACA, 2009) |
| Florestas Nacionais e Desenvolvimento de Pesquisas: o Manejo da Erva-Mate ( <i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.) na Flona de Três Barras/SC | Manejo de erva mate <i>Ilex paraguariensis</i>                                    | colaborativo            | Sul    | regional | <i>Plantae</i>             | ação                | terrestre   | Interação entre espécies | (MARQUES et al., 2012)      |
| Plantas Visitadas por Abelhas Africanizadas na Região Sul do Tocantins  | levantamento das plantas visitadas por abelhas africanas <i>Apis mellifera</i> L. | contributivo            | Norte  | regional | <i>Plantae/Hymenoptera</i> | investigação        | terrestre   | interação entre espécies | (TSCHOEKE et al., 2006)     |

| Publicação  | Objetivo   | Envolvimento Voluntário | Região | Escala   | Táxon            | Objetivo do projeto | Ecosistema          | VBE  | Referência                         |
|---|--|-------------------------|--------|----------|------------------|---------------------|---------------------|--|------------------------------------|
| Mapeamento participativo: subsídio à gestão participativa e ao manejo sustentável de recursos naturais de comunidades tradicionais  | Monitoramento de pontos de desmatamento                          | de colaborativo         | Norte  | regional | <i>Plantae</i>   | virtual             | terrestre           | extensão e fragmentação do ecossistema             | (LINHARES; UMBELINO; BRASIL, 1990) |
| Sistematização da metodologia de pesquisa-ação adotada pelo Projeto Pé-de-Pincha (manejo sustentável de quelônios por comunidades do médio Amazonas) (Projeto Pé-de-Pincha) | identificação e técnicas de transferência de ninhos de quelônios | colaborativo            | Norte  | regional | <i>Testudine</i> | conservação         | água doce/terrestre | estrutura populacional por idade/classe de tamanho | (CESAR; ANDRADE; LIMA, 2000)       |

| Publicação   | Objetivo  | Envolvimento Voluntário | Região   | Escala   | Táxon           | Objetivo do projeto | Ecosistema | VBE  | Referência                                |
|--|---|-------------------------|----------|----------|-----------------|---------------------|------------|--|---|
| Comportamento de diferentes variedades de alface sob cultivo agroecológico em comunidade do Semi-árido Nordeste                                      | avaliar desenvolvimento de alfaces                              | colaborativo            | Nordeste | local    | <i>Plantae</i>  | investigação        | terrestre  | diversidade de raças e variedades                  | (SILVA et al., 2007)                      |
| <i>Strandings of Antillean manatees, Trichechus manatus, in northeastern Brazil</i>  | monitoramento de enalhes de peixe-boi <i>Trichechus manatus</i> | contributivo            | Nordeste | regional | <i>Mammalia</i> | conservação         | marinho    | distribuição de espécies e abundância populacional | (PARENTE; VERGARA-PARENTE; DE LIMA, 2004) |
| <i>Collaborative monitoring of the ornamental trade of seahorses and pipefishes (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil: Bahia State as a case study</i> | monitoramento da pesca de cachinhos família Syngnathidae        | contributivo            | Nordeste | regional | Peixes          | conservação         | marinho    | produtividade secundária                           | (ROSA; SAMPAIO; BARROS, 2006)             |

| Publicação   | Objetivo   | Envolvimento Voluntário | Região   | Escala   | Táxon          | Objetivo do projeto | Ecossistema | VBE  | Referência                     |
|--|--|-------------------------|----------|----------|----------------|---------------------|-------------|--|--------------------------------|
| <i>Cetacean strandings on the coast of Ceará, north-eastern Brazil (1992–2005)</i>   | registro de encalhe de cetáceos  | de de contributivo      | Nordeste | regional | <i>Cetacea</i> | conservação         | marinho     | distribuição de espécies e abundância populacional | (MEIRELLES et al., 2009)       |
| <i>Sightings and bycatch of small pelagic cetaceans, new information registered by volunteer fishermen off São Paulo, Brazil</i>                     | registro de cetáceos   | de de contributivo      | Sudeste  | regional | <i>Cetacea</i> | conservação         | marinho     | distribuição de espécies                           | (MARIGO; GIFFONI, 2010)        |
| Efeito do agente de biocontrole <i>Trichoderma</i> na ocorrência dos mofos branco e cinzento em mudas de alface microbacia Caxambu - Petrópolis - RJ | avaliar o efeito do agente de biocontrole <i>Trichoderma asperellum</i> em mudas de alface | colaborativo            | Sudeste  | local    | Plantae/Fungi  | investigação        | terrestre   | Regime de perturbação                              | (SAITER; AGUIAR; ARAÚJO, 2016) |

## REFERÊNCIAS

- BAGER, A. et al. Os Caminhos da Conservação da Biodiversidade Brasileira frente aos Impactos da Infraestrutura Viária. **Biodiversidade Brasileira**, v. 6(1), n. 1, p. 75–86, 2016.
- CAVARZERE, V.; ARANTES, F. Birds of a habitat mosaic in the threatened Cerrado of central São Paulo, Brazil. **Cotinga**, v. 39, n. March, p. 24–36, 2017.
- CESAR, P.; ANDRADE, M.; LIMA, A. C. DE. SISTEMATIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA-AÇÃO ADOTADA PELO PROJETO PÉ-DE-PINCHA (Manejo sustentável de quelônios por comunidades do Médio Amazonas). 2000.
- CONSTANTINO, P. DE A. L. et al. Indigenous collaborative research for wildlife management in Amazonia: The case of the Kaxinawá, Acre, Brazil. **Biological Conservation**, v. 141, n. 11, p. 2718–2729, 2008.
- CORRÊA, F. R. S.; LUZ, E. F. P. DA; RAMOS, F. M. Um Módulo de Sensoriamento Voluntário para um Sistema de Monitoramento de Desmatamento. p. 2011–2014, 2011.
- CREED, J. et al. The Sun-Coral Project: the first social-environmental initiative to manage the biological invasion of *Tubastraea* spp. in Brazil. **Management of Biological Invasions**, v. 8, n. 2, p. 181–195, 2017.
- DALLAQUA, F. B. J. R.; FAZENDA, Á. L. Sistema Distribuído de Classificação de Imagens aplicado à um Projeto de Ciência Cidadã. p. 101–104, 2014.
- DE ANGELO, C. et al. Participatory networks for large-scale monitoring of large carnivores: Pumas and jaguars of the Upper Paraná atlantic forest. **Oryx**, v. 45, n. 4, p. 534–545, 2011.

DE MATTOS VIEIRA, M. R.; VON MUHLEN, E.; SHEPARD, G. Participatory Monitoring and Management of Subsistence Hunting in the Piagaçu-Purus Reserve, Brazil. **Conservation and Society**, v. 13, n. 3, p. 254, 2015.

DE PAULA, M.; XERENTE, V.; PEZZUTI, J. Hunting and monitoring: Community-based research in xerente indigenous land, Brazilian Cerrado. **Human Ecology Review**, v. 23, n. 1, p. 23–44, 2017.

ESTEVES, M. G. P. “Fast Science” - Uma Abordagem para a Concepção e Execução de Projetos Científicos com a Participação de Multidões. [s.l: s.n.].

GERHARDINGER, L. C. et al. Collaborative approach in the study of the reproductive biology of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834)(Perciformes: Serranidae)= Abordagem colaborativa no estudo da biologia reprodutiva da garoupa verdadeira *Epinephelus marginatus* (Lowe,. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 28, p. 219–226, 2006.

GIGLIO, V. J. et al. Habitat use and abundance of goliath grouper *Epinephelus itajara* in Brazil: A participative survey. **Neotropical Ichthyology**, v. 12, n. 4, p. 803–810, 2014.

HANISCH, A. L. et al. Persistência de plantas medicinais em sistemas agroflorestais no município de São Bento do Sul, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 15, n. SUPPL. 1, p. 774–779, 2014.

KAMINSKI, L. A. et al. Natural history and systematic position of *Rhetus belphegor* (n. comb.) (Lepidoptera: Riodinidae), an endangered butterfly with narrow distribution in Southeast Brazil. **Journal of Insect Conservation**, v. 19, n. 6, p. 1141–1151, 2015.

KLEMANN-JUNIOR, L. et al. Traditional scientific data Vs. Uncoordinated citizen science effort: A review of the current status and comparison of data on avifauna in Southern Brazil. **PLoS ONE**, v. 12, n. 12, p. 1–27, 2017.

- LEES, A. C. Evidence for longitudinal migration by a “sedentary” Brazilian flycatcher, the Ash-throated Casiornis. **Journal of Field Ornithology**, v. 87, n. 3, p. 251–259, 2016.
- LEES, A. C.; MARTIN, R. W. Exposing hidden endemism in a Neotropical forest raptor using citizen science. **Ibis**, v. 157, n. 1, p. 103–114, 2015.
- LINHARES, S.; UMBELINO, L. F.; BRASIL, N. MAPEAMENTO PARTICIPATIVO: SUBSÍDIO À GESTÃO PARTICIPATIVA E AO MANEJO SUSTENTÁVEL DE RECURSOS NATURAIS DE COMUNIDADES TRADICIONAIS. v. 29, p. 50–70, 1990.
- MAMEDE, S.; BENITES, M.; ALHO, C. J. R. Ciência Cidadã E Sua Contribuição Na Proteção E Conservação Da Biodiversidade Na Reserva Da Biosfera Do Pantanal. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 153–164, 2017.
- MARIGO, J.; GIFFONI, B. DE B. Sightings and bycatch of small pelagic cetaceans, new information registered by volunteer fishermen off São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 58, n. 1, p. 71–75, 2010.
- MARQUES, A. DA C. et al. Florestas Nacionais e desenvolvimento de pesquisas: o manejo da erva-mate ( *Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.) na Flona de Três Barras/SC. **Biodiversidade Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 4–17, 2012.
- MEIRELLES, A. C. O. et al. Cetacean strandings on the coast of Ceará, North-eastern Brazil (1992–2005). **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, n. 5, p. 1083–1090, 2009.
- MOTTA, F. S.; MENDONÇA, J. T.; MORO, P. S. Collaborative assessment of recreational fishing in a subtropical estuarine system: a case study with fishing guides from south-eastern Brazil. **Fisheries Management and Ecology**, v. 23, n. 3–4, p. 291–302, 2016.
- OLMOS, F.; ROTENBERG, E.; MUSCAT, E. A feeding association between Wilson’s Storm-petrels *Oceanites oceanicus* (Kuhl, 1820) and Rough-toothed Dolphins *Steno bredanensis*. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 303–307, 2013.

- OVIEDO, A. F. P.; BURSZTYN, M. Community-based monitoring of small-scale fisheries with digital devices in Brazilian Amazon. **Fishes Management and Ecology**, v. 24, n. 4, p. 320–329, 2017.
- PANDOLFO, J. D. Otimização do manejo da pinta preta causada por *Guignardia citricarpa* Kiely na produção ecológica de tangerinas cv. Montenegrina sob a ótica da pesquisa participativa. 2011.
- PAPER, C.; COMISS, O. T.; CACA, L. CONTROLE DE STRATEGUS SURINAMENSIS STERNBERG ( COLEOPTERA : SCARABAEIDAE ) EM PUPUNHEIRA BACTRIS G .... n. December 2013, 2009.
- PARENTE, C. L.; VERGARA-PARENTE, J. E.; DE LIMA, R. P. Strandings of antillean manatees, *Trichechus manatus manatus*, in northeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 3, n. 1, p. 69–75, 2004.
- ROQUE, F. DE O.; RIBEIRO, K. T.; PRADO, M. U. Editorial - Monitoramento Da Conservação Da Biodiversidade: Aprendendo Com Experiências Vividas, Com Ênfase Nas Unidades De Conservação. **Biodiversidade Brasileira**, v. 0, n. 1, p. 1–3, 2016.
- ROSA, I. L.; SAMPAIO, C. L. S.; BARROS, A. T. Collaborative monitoring of the ornamental trade of seahorses and pipefishes (Teleostei: Syngnathidae) in Brazil: Bahia State as a case study. **Neotropical Ichthyology**, v. 4, n. 2, p. 247–252, 2006.
- SAITER, O.; AGUIAR, L. A. DE; ARAÚJO, C. DE. EFEITO DO AGENTE DE BIOCONTROLE TRICHODERMA NA OCORRÊNCIA DOS MOFOS BRANCO E CINZENTO EM MUDAS DE ALFACE *Microbacia Caxambu* - Petrópolis - RJ. 2016.
- SILVA, A. F. et al. Comportamento de diferentes variedades de alface sob cultivo agroecológico em comunidade do Semi-árido Nordestino. v. 2, n. 2, p. 235–248, 2007.
- TEIXEIRA, B. et al. Good neighbours: Distribution of black-tufted marmoset (*Callithrix penicillata*) in an urban environment. **Wildlife Research**, v. 42, n. 7, p. 579–589, 2015.

TSCHOEKE, P. H. et al. Plantas Visitadas por Abelhas Africanizadas na Região Sul do Tocantins. v. 4, n. 2, 2006.

VALLEJOS, M. A. V.; PADIAL, A. A.; VITULE, J. R. S. Human-induced landscape changes homogenize atlantic forest bird assemblages through nested species loss. **PLoS ONE**, v. 11, n. 2, p. 1–17, 2016.

VALSECCHI, J.; EL BIZRI, H.; FIGUEIRA, J. Subsistence hunting of *Cuniculus pacain* the middle of the Solimões River, Amazonas, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 74, n. 3, p. 560–568, 2014.

Anexo II – Lista dos projetos de ciência cidadã no Brasil e sua categorização em relação ao envolvimento dos voluntários, região, escala de abrangência, táxon estudado, objetivo e variável de biodiversidade essencial (VBE) estudada.

| Projeto   | Objetivo  | Envolvi-<br>mento Volun-<br>tário | Região       | Escala   | Táxon          | Objetivo do<br>projeto | Ecossistema | VBE  | Referência  |
|---|---|-----------------------------------|--------------|----------|----------------|------------------------|-------------|--|---|
| Meros do Brasil   | ocorrência e abundância do peixe <i>Epi-nepelus itajara</i>   | contributivo                      | Brasil       | nacional | Peixe          | investigação           | marinho     | distribuição de espécies e abundância populacional                         | (GIGLIO et al., 2014)                               |
| <i>Participative Inventory of the Birds of Parana - IPAVE</i> | avaliação da homogeneização taxonômica de assembleias de aves ao longo de gradiente de paisagens alteradas pelo homem | contributivo                      | Sul          | regional | Aves           | investigação           | terrestre   | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | (VALLEJOS; PADIAL; VI-TULE, 2016)                   |
| <i>Fores-tWatchers</i>  | monitoramento de desmata-mento  | colaborativo                      | Brasil       | global   | <i>Plantae</i> | virtual                | terrestre   | extensão e fragmentação do ecossistema                                     | (CORRÊA; LUZ; RAMOS, 2011; DALLAQUA; FAZENDA, 2014) |
| Busca ao Li-fer   | Observação de aves  | contributivo                      | Centro-Oeste | local    | Aves           | conservação            | terrestre   | distribuição de espécies e diversidade taxonômica                          | (MAMEDE; BENITES; ALHO, 2017)                       |

| Projeto   | Objetivo  | Envolvi-<br>mento Volun-<br>tário | Região           | Escala   | Táxon                     | Objetivo do<br>projeto | Ecosistema                | VBE   | Referência                                    |
|---|---|-----------------------------------|------------------|----------|---------------------------|------------------------|---------------------------|---|---|
| Sistema URUBU   | monitора-<br>mento de<br>atropela-<br>mento de<br>animais em<br>estradas do<br>Brasil | colaborativo                      | Brasil           | nacional | Vários tá-<br>xons        | conservação            | terrestre                 | distribuição<br>de espécies   | (BAGER et<br>al., 2016)                       |
| <i>Bee Alert</i>  | monitора-<br>mento de<br>morte de col-<br>meias                                       | contributivo                      | Brasil           | global   | <i>Hymenop-<br/>tera</i>  | conservação            | terrestre                 | distribuição<br>de espécies<br>e abundância<br>populacional                               | (ROQUE; RI-<br>BEIRO;<br>PRADO,<br>2016)      |
| Censo Neo-<br>tropical de<br>Aves Aquáti-<br>cas (CNAA) | monitора-<br>mento de<br>aves aquáti-<br>cas  | contributivo                      | Centro-<br>Oeste | regional | Aves                      | conservação            | Mari-<br>nho/água<br>doce | distribuição<br>de espécies,<br>abundância<br>populacional<br>e diversidade<br>taxonômica | (ROQUE; RI-<br>BEIRO;<br>PRADO,<br>2016)      |
| Expedições<br>de Avista-<br>gem em Al-<br>catrazes      | registros de<br>cetáceos e<br>aves  | contributivo                      | Sudeste          | regional | <i>Mammalia/<br/>Aves</i> | investigação           | marinho                   | distribuição<br>de espécies,<br>abundância<br>populacional<br>e diversidade<br>taxonômica | (OLMOS;<br>ROTEN-<br>BERG; MUS-<br>CAT, 2013) |
| Aves de Bro-<br>tas                                     | levanta-<br>mento de avi-<br>fauna  | contributivo                      | Sudeste          | local    | Aves                      | conservação            | terrestre                 | distribuição<br>de espécies<br>e diversidade<br>taxonômica                                | (CAVAR-<br>ZERE;<br>ARANTES,<br>2017)         |
| Projeto Coral<br>Sol                                    | distribuição e<br>abundância<br>de <i>Tubas-<br/>traea</i> spp.                       | colaborativo                      | Sudeste          | regional | <i>Anthozoa</i>           | investigação           | marinho                   | distribuição<br>de espécies<br>e abundância<br>populacional                               | (CREED et<br>al., 2017)                       |

| Projeto   | Objetivo   | Envolvi-<br>mento Volun-<br>tário | Região  | Escala   | Táxon                                 | Objetivo do<br>projeto | Ecosistema              | VBE   | Referência                   |
|---|--|-----------------------------------|---------|----------|---------------------------------------|------------------------|-------------------------|---|------------------------------|
| "Fast Science" - (Insetos do Brasil; Qual é o grilo?; As praias brasileiras e suas anêmonas-do-mar) | registro de insetos; registro de grilos, gafanhotos; registro de anêmonas-do-mar | contributivo                      | Sudeste | Regional | <i>Insecta; Orthoptera; An-thozoa</i> | conservação            | terrestre/ma-<br>rinho  | distribuição de espécies e abundância populacional  | (ESTEVES, 2016)              |
| <i>Jaguar Project Monitoring Network</i>  | coleta de fezes e pegadas de <i>Panthera onca</i> e <i>Puma concolor</i>         | contributivo                      | Sul     | regional | <i>Mammalia</i>                       | conservação            | terrestre               | distribuição de espécies e abundância populacional  | (DE ANGELO et al., 2011)     |
| Projeto Pinta Preta   | <i>Incidência de fungo Guignardia citricarpa em plantas cítricas</i>             | colaborativo                      | Sul     | regional | <i>Plan-tae/Fungi</i>                 | ação                   | terrestre               | Regime de perturbação                               | (PANDOLFO, 2011)             |
| Projeto Pé-de-Pincha  | identificação e técnicas de transferência de ninhos de quelônios                 | colaborativo                      | Norte   | regional | <i>Testudine</i>                      | conservação            | água doce/<br>terrestre | estrutura populacional por idade/ classe de tamanho | (CESAR; ANDRADE; LIMA, 2000) |

| Projeto   | Objetivo  | Envolvi-<br>mento Volun-<br>tário | Região  | Escala   | Táxon                 | Objetivo do<br>projeto | Ecosistema | VBE   | Referência  |
|---|---|-----------------------------------|---------|----------|-----------------------|------------------------|------------|---|---|
| Mantas do Brasil  | monitora-<br>mento de<br>raias mantas<br><i>Manta birostris</i> | contributivo                      | Brasil  | nacional | <i>Elasmobranchii</i> | conservação            | marinho    | distribuição<br>de espécies<br>e abundância<br>populacional | <a href="http://www.mantasdobrasil.org.br/">http://www.mantasdobrasil.org.br/</a>   |
| Reintrodução do papagaio-de-peito-ruivo no Parque Nacional das Araucárias   | monitora-<br>mento de<br>aves reintro-<br>duzidas               | contributivo                      | Sul     | regional | Aves                  | investigação           | terrestre  | abundância<br>populacional                                  | <a href="http://www.espacosilvestre.org.br/#!blog/dosroxinhos/c166l/Tag/cidadãocientista">http://www.espacosilvestre.org.br/#!blog/dosroxinhos/c166l/Tag/cidadãocientista</a> |
| Programa de Registros e Monitoramento Participativo das Aves Brasileiras como Ferramenta para a Conservação / Cidadão Cientista | monitorar<br>aves   | contributivo                      | Brasil  | nacional | Aves                  | conservação            | vários     | distribuição<br>de espécies<br>e diversidade<br>taxonômica  | <a href="http://save-brasil.org.br/wp/cidadao-cientista/">http://save-brasil.org.br/wp/cidadao-cientista/</a>   |
| Aves e árvores  | monitora-<br>mento de<br>aves e árvo-<br>res                    | contributivo                      | Sudeste | regional | <i>Aves/Plantae</i>   | conservação            | terrestre  | interação en-<br>tre espécies                               | <a href="http://www.passarinar.org/">http://www.passarinar.org/</a>   |

| Projeto   | Objetivo  | Envolvi-<br>mento Volun-<br>tário | Região  | Escala   | Táxon          | Objetivo do<br>projeto | Ecosistema | VBE   | Referência  |
|---|---|-----------------------------------|---------|----------|----------------|------------------------|------------|---|---|
| Olha o pas-<br>sarinho  | monitora-<br>mento<br>aves                            | de contributivo                   | Sudeste | regional | Aves           | conservação            | terrestre  | distribuição<br>de espécies,<br>abundância<br>populacional<br>e diversidade<br>taxonômica | <a href="http://www.passarinar.org/">http://www.passarinar.org/</a>   |
| Hora do Sa-<br>biá  | monitora-<br>mento<br>canto<br>aves                   | de contributivo                   | Sudeste | regional | Aves           | investigação           | terrestre  | Interação de<br>espécies  | <a href="http://www.horadosabia.com/">http://www.horadosabia.com/</a>   |
| SISS-Geo<br>(Sistema de<br>Informação<br>em Saúde<br>Silvestre) | monitora-<br>mento<br>pragas<br>animais<br>silvestres | de contributivo                   | Brasil  | nacional | Vários<br>xons | tá-<br>investigação    | vários     | Regime de<br>perturbação  | <a href="http://www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/apresenta%C3%A7%C3%A3o-0">http://www.biodiversidade.ciss.fiocruz.br/apresenta%C3%A7%C3%A3o-0</a> |
| Onde está o<br>Pau-Brasil?                                      | monitora-<br>mento da<br>ocorrência<br>de pau brasil  | contributivo                      | Brasil  | nacional | <i>Plantae</i> | conservação            | terrestre  | distribuição<br>de espécies<br>e abundância<br>populacional                               | <a href="https://www.arvoresvivas.org.br/projeto-colaborativo">https://www.arvoresvivas.org.br/projeto-colaborativo</a>                             |

| Projeto                                     | Objetivo  | Envolvi-<br>mento Volun-<br>tário | Região     | Escala   | Táxon                        | Objetivo do<br>projeto | Ecosistema | VBE   | Referência  |
|---|---|-----------------------------------|------------|----------|------------------------------|------------------------|------------|---|---|
| Viva Floresta                               | registro<br>árvores                                   | de registro<br>árvores            | de Sudeste | regional | <i>Plantae</i>               | conservação            | terrestre  | distribuição<br>de espécies   | <a href="http://www.vivafloresta.org/">http://www.vivafloresta.org/</a>   |
| Guardiões<br>da Chapada                     | monitora-<br>mento de<br>plantas e po-<br>linizadores | de contribu-<br>tivo              | Nordeste   | regional | <i>Plantae/In-<br/>secta</i> | investigação           | terrestre  | interação en-<br>tre espécies   | <a href="http://www.guardioesda-chapada.ufba.br/">http://www.guardioesda-chapada.ufba.br/</a>   |
| Observatório<br>de Aves                     | registro<br>aves                                      | de contribu-<br>tivo              | Sudeste    | local    | <i>Aves</i>                  | conservação            | terrestre  | distribuição<br>de espécies,<br>abundância<br>populacional<br>e diversidade<br>taxonômica | <a href="http://www.butantan.gov.br/cultura/museu-biologico/observatorio/Paginas/default.aspx">http://www.butantan.gov.br/cultura/museu-biologico/observatorio/Paginas/default.aspx</a> |
| Onde estão<br>as Baleias e<br>os Golfinhos? | registro<br>cetáceos                                  | de contribu-<br>tivo              | Sudeste    | regional | <i>Cetacea</i>               | conservação            | marinho    | distribuição<br>de espécies<br>e abundância<br>populacional                               | <a href="https://www.facebook.com/groups/baleias-golfinhos.rj/336736453154506/">https://www.facebook.com/groups/baleias-golfinhos.rj/336736453154506/</a>                               |

| Projeto  | Objetivo   | Envolvimento Voluntário | Região       | Escala   | Táxon                        | Objetivo do projeto | Ecosistema        | VBE  | Referência  |
|--|--|-------------------------|--------------|----------|------------------------------|---------------------|-------------------|--|---|
| Projeto Ciência Cidadã – UFABC   | Árvores e serviços ecossistêmicos; Aves e árvores urbanas; Euglenas                          | contributivo            | Sudeste      | local    | <i>Plantae/Aves/Protozoa</i> | educação            | terrestre/marinho | produtividade primária; distribuição de espécies e abundância populacional; interação entre espécies | <a href="http://professor.ufabc.edu.br/~natalia.lopes/cienciadada/">http://professor.ufabc.edu.br/~natalia.lopes/cienciadada/</a>   |
| <i>WikiAves</i>  | Registro de aves   | contributivo            | Brasil       | Nacional | Aves                         | conservação         | terrestre         | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica                           | <a href="http://www.wikiaves.com.br/">http://www.wikiaves.com.br/</a>   |
| Aetrapp  | monitoramento de mosquito <i>Aedes Aegypti</i>   | contributivo            | Brasil       | Nacional | <i>Insecta</i>               | investigação        | terrestre         | Regime de perturbação  | <a href="http://www.aetrapp.org/">http://www.aetrapp.org/</a>   |
| Ciência Cidadã: assegurando a vida, a floresta e o carbono na terra - ECOA | identificação de áreas com potencial para reflorestamento e mapeamento de árvores frutíferas | contributivo            | Centro-Oeste | regional | <i>Plantae</i>               | ação                | terrestre         | Extensão e fragmentação do ecossistema   | <a href="http://riosvivos.org.br/ciencia-cidadã-assegurando-a-vida-a-floresta-e-o-carbono-na-terra/">http://riosvivos.org.br/ciencia-cidadã-assegurando-a-vida-a-floresta-e-o-carbono-na-terra/</a> |

| Projeto                                   | Objetivo                                      | Envolvi-<br>mento Volun-<br>tário | Região   | Escala   | Táxon          | Objetivo do<br>projeto | Ecosistema | VBE  | Referência  |
|---|---|-----------------------------------|----------|----------|----------------|------------------------|------------|--|---|
| <i>Táxeus</i>                             | registro de espécies                          | de contributivo                   | Brasil   | Nacional | Vários xons    | tá-<br>conservação     | vários     | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | <a href="https://www.taxeus.com.br/">https://www.taxeus.com.br/</a>   |
| Atlas de Registro de Aves Brasileiras ARA | registro de espécies aves                     | de contributivo                   | Brasil   | Nacional | Aves           | conservação            | vários     | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | <a href="http://ara.cepmave.gov.br/">http://ara.cepmave.gov.br/</a>   |
| Brydes do Brasil                          | registro de baleias <i>Balaenoptera edeni</i> | contributivo                      | Sudeste  | Regional | <i>Cetacea</i> | conservação            | marinho    | distribuição de espécies e abundância populacional                         | <a href="http://brydesdobrasil.com.br/">http://brydesdobrasil.com.br/</a>   |
| Portal de Zoologia de Pernambuco          | registro de espécies                          | de contributivo                   | Nordeste | Regional | Vários xons    | tá-<br>conservação     | terrestre  | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | <a href="http://www.portal.zoo.bio.br/">http://www.portal.zoo.bio.br/</a>   |
| Aves da Cidade                            | Monitoramento de ninhos de aves migratórias   | contributivo                      | sudeste  | regional | Aves           | conservação            | terrestre  | distribuição de espécies, abundância populacional e diversidade taxonômica | <a href="https://scis-tar.com/project/17472-Aves-da-Cidade">https://scis-tar.com/project/17472-Aves-da-Cidade</a> |

| Projeto                             | Objetivo  | Envolvi-<br>mento Volun-<br>tário | Região  | Escala   | Táxon              | Objetivo do<br>projeto | Ecosistema | VBE   | Referência  |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---------|----------|--------------------|------------------------|------------|---|---|
| Monitore Tupinambás                 | Foto-identifi-<br>cação de<br>bentos mari-<br>nhos                      | colaborativo                      | sudeste | local    | Vários<br>xons     | tá-<br>investigação    | marinho    | distribuição<br>de espécies<br>e abundância<br>populacional                               | <a href="https://scis-tar-ter.com/project/19424-Monitore-Tupinambás">https://scis-<br/>tar-<br/>ter.com/pro-<br/>ject/19424-<br/>Monitore-Tu-<br/>pinambás</a>        |
| <i>Did I see a<br/>banded bird?</i> | identificação<br>de aves ani-<br>lhadas em<br>fragmentos<br>de floresta | contributivo                      | sudeste | regional | Aves               | investigação           | terrestre  | distribuição<br>de espécies<br>e interação<br>entre espé-<br>cies                         | <a href="https://scis-tar-ter.com/project/18304-Did-I-see-a-banded-bird">https://scis-<br/>tar-<br/>ter.com/pro-<br/>ject/18304-<br/>Did-I-see-a-<br/>banded-bird</a> |
| <i>eBird</i>                        | Registro de<br>aves   | contributivo                      | Brasil  | Nacional | Aves               | Conservação            | vários     | distribuição<br>de espécies,<br>abundância<br>populacional<br>e diversidade<br>taxonômica | <a href="https://ebird.org/home">https://ebird.<br/>org/home</a>  |
| <i>Biofaces</i>                     | registro de<br>espécies   | contributivo                      | Brasil  | Nacional | Vários tá-<br>xons | conservação            | vários     | distribuição<br>de espécies,<br>abundância<br>populacional<br>e diversidade<br>taxonômica | <a href="http://www.biofaces.com/">http://www.bi-<br/>ofaces.com/</a>   |

## REFERÊNCIAS

BAGER, A. et al. Os Caminhos da Conservação da Biodiversidade Brasileira frente aos Impactos da Infraestrutura Viária. **Biodiversidade Brasileira**, v. 6(1), n. 1, p. 75–86, 2016.

CAVARZERE, V.; ARANTES, F. Birds of a habitat mosaic in the threatened Cerrado of central São Paulo, Brazil. **Cotinga**, v. 39, n. March, p. 24–36, 2017.

CESAR, P.; ANDRADE, M.; LIMA, A. C. DE. SISTEMATIZAÇÃO DA METODOLOGIA DE PESQUISA-AÇÃO ADOTADA PELO PROJETO PÉ-DE-PINCHA ( Manejo sustentável de quelônios por comunidades do Médio Amazonas ). 2000.

CORRÊA, F. R. S.; LUZ, E. F. P. DA; RAMOS, F. M. Um Módulo de Sensoriamento Voluntário para um Sistema de Monitoramento de Desmatamento. p. 2011–2014, 2011.

CREED, J. et al. The Sun-Coral Project: the first social-environmental initiative to manage the biological invasion of *Tubastraea* spp. in Brazil. **Management of Biological Invasions**, v. 8, n. 2, p. 181–195, 2017.

DALLAQUA, F. B. J. R.; FAZENDA, Á. L. Sistema Distribuído de Classificação de Imagens aplicado à um Projeto de Ciência Cidadã. p. 101–104, 2014.

DE ANGELO, C. et al. Participatory networks for large-scale monitoring of large carnivores: Pumas and jaguars of the Upper Paraná atlantic forest. **Oryx**, v. 45, n. 4, p. 534–545, 2011.

ESTEVES, M. G. P. “ **Fast Science** ” - Uma Abordagem para a Concepção e Execução de Projetos Científicos com a Participação de Multidões. [s.l: s.n.].

GIGLIO, V. J. et al. Habitat use and abundance of goliath grouper *Epinephelus itajara* in Brazil: A participative survey. **Neotropical Ichthyology**, v. 12, n. 4, p. 803–810, 2014.

MAMEDE, S.; BENITES, M.; ALHO, C. J. R. Ciência Cidadã E Sua Contribuição Na Proteção E Conservação Da Biodiversidade Na Reserva Da Biosfera Do Pantanal. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 12, n. 4, p. 153–164, 2017.

OLMOS, F.; ROTENBERG, E.; MUSCAT, E. A feeding association between Wilson's Storm-petrels *Oceanites oceanicus* (Kuhl, 1820) and Rough-toothed Dolphins *Steno bredanensis*. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p. 303–307, 2013.

PANDOLFO, J. D. Otimização do manejo da pinta preta causada por *Guignardia citricarpa* Kiely na produção ecológica de tangerinas cv. Montenegrina sob a ótica da pesquisa participativa. 2011.

ROQUE, F. DE O.; RIBEIRO, K. T.; PRADO, M. U. Editorial - Monitoramento Da Conservação Da Biodiversidade: Aprendendo Com Experiências Vividas, Com Ênfase Nas Unidades De Conservação. **Biodiversidade Brasileira**, v. 0, n. 1, p. 1–3, 2016.

VALLEJOS, M. A. V.; PADIAL, A. A.; VITULE, J. R. S. Human-induced landscape changes homogenize atlantic forest bird assemblages through nested species loss. **PLoS ONE**, v. 11, n. 2, p. 1–17, 2016.