



Cidadãos, mídia social e ciência: a Ciência Cidadã como ferramenta de engajamento público na pesquisa com cetáceos

Citizens, social media and science: Citizen Science as a tool for public engagement in cetacean research

Liliane LODI^{1*}, Guilherme MARICATO^{1,2}, Pâmela MATHIAS¹

¹ Instituto Mar Adentro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

² Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

* E-mail de contato: lilanelodi@gmail.com

Artigo recebido em 8 de abril de 2021, versão final aceita em 8 de dezembro de 2021, publicado em 27 de abril de 2023.

RESUMO: A Ciência Cidadã reúne o interesse dos pesquisadores em obter dados e a disponibilidade do público em produzi-los, favorecendo uma relação recíproca entre academia e sociedade. Essa parceria entre especialistas e público leigo permite o incremento de dados que são incorporados na produção de conhecimento. Este estudo destaca a eficácia da pesquisa colaborativa, por meio de uma rede de voluntários que tem um papel importante na obtenção de dados sobre a ocorrência de cetáceos em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. As informações foram coletadas a partir de dados inseridos em um grupo da rede social, *Facebook*, denominado por “Onde estão as Baleias e os Golfinhos?” entre os anos de 2015 e 2019. Um bom diagnóstico para programas de Ciência Cidadã deve contemplar o levantamento de indicadores demográficos sobre as características de seus voluntários. Foi identificada uma maior adesão dos membros do grupo em janeiro, durante o recesso estudantil no Brasil, e no verão, quando a costa é mais frequentada para atividades de recreação e lazer. Os seguidores do grupo são principalmente brasileiros (96,4%), naturais do estado do Rio de Janeiro (49,3%), com maior frequência do gênero feminino (65,0%) e com perfil profissional relacionado às Ciências Ambientais (34,9%). Das informações postadas no grupo, foram registradas 315 avistagens de oito espécies de cetáceos. A popularidade desses animais, como fauna marinha carismática, parece facilitar a disponibilidade das pessoas em contribuir para a aquisição e aperfeiçoamento do conhecimento das espécies. As informações dos voluntários tanto podem complementar os registros feitos por pesquisadores quanto corroborar resultados já obtidos.

Palavras-chave: Ciência Cidadã; rede social virtual; colaboração participativa; cetáceos; Rio de Janeiro.

ABSTRACT: Citizen Science brings together the interest of researchers in obtaining data and the public's availability to produce it, favoring a reciprocal relationship between academia and society. This partnership between experts and the lay public allows for the increase of data that is incorporated in the production of knowledge. This study highlights the effectiveness of collaborative research, through a network of volunteers who play an important role in obtaining data on the occurrence of cetaceans in coastal waters of the state of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. The information was collected from data compiled through a group of the social network, Facebook, called "Where are the Whales and Dolphins?" between the years 2015 and 2019. A good analysis for Citizen Science programs should include a survey of demographic indicators on the characteristics of their volunteers. A greater adhesion of the group members was identified in January, a period of school recess in Brazil and in the summer, when there is increased coastal recreation and leisure activities. Membership in the social media group is mainly Brazilians (96.4%), natives of the state of Rio de Janeiro (49.3%), most often females (65.0%) with a professional profile related to Environmental Sciences (34.9%). From the information posted in the group, 315 sightings of eight species of cetaceans were recorded. The popularity of these animals, as a charismatic marine fauna, seems to facilitate the availability of the public to contribute to the acquisition and improvement of species' knowledge. The volunteers' information can either complement the records made by researchers or corroborate results already obtained.

Keywords: Citizen Science; virtual social network; participatory collaboration; cetaceans; Rio de Janeiro.

1. Introdução

A Ciência Cidadã é o envolvimento intencional, em caráter não profissional, de pessoas no processo científico (Silvertown, 2009; Pocock *et al.*, 2015) que se tornou um movimento global com crescente legitimidade (Hecker *et al.*, 2018). Esse movimento possui um potencial de coletar de forma eficiente extensos conjuntos de dados, além de permitir o monitoramento ambiental a custos baixos comparado às pesquisas tradicionais realizadas por cientistas profissionais (Pocock *et al.*, 2015; Parsons *et al.*, 2018; Robbins *et al.*, 2020).

Shirk *et al.* (2012) dividem os projetos de Ciência Cidadã em cinco modelos baseados no tipo de participação pública na pesquisa científica: contratual (comunidades solicitam alguma pesquisa aos cientistas), colegiado (não cientistas produzem conhecimentos científicos de forma independente), cocriado (voluntários e pesquisadores participam de todas as etapas das pesquisas que irão direcionar

o projeto), colaborativo (projeto desenhado por cientistas no qual os participantes coletam dados, mas também podem ajudar em outras etapas) e contributivo (os voluntários participam principalmente na coleta de dados).

Embora os programas de Ciência Cidadã marinhos e costeiros sejam raros em comparação com as iniciativas terrestres, eles fornecem uma relação custo-benefício significativa ao coletar extensos conjuntos de dados cobrindo vastas escalas espaço-temporais (Kaschner *et al.*, 2006; Thiel *et al.*, 2014; Alessi *et al.*, 2019). Consequentemente, torna-se adequado envolver um grande número de voluntários que cobrem uma ampla área do mar em diferentes momentos. A precisão da qualidade dos dados coletados pelos voluntários deve satisfazer a um critério bem definido para ser interpretado corretamente objetivando que seu uso subsequente seja livre de interpretações errôneas (por exemplo, Fowler *et al.*, 2013). A avaliação dos dados geralmente é conduzida por cientistas profissionais (Thiel *et al.*, 2014).

O número de publicações de Ciência Cidadã por país é positivamente associado com o alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) (Requier *et al.*, 2020). Existe uma tendência de maior abundância de projetos em pesquisa marinha e conservação nos países desenvolvidos, quando comparados a países com economias em desenvolvimento, como Brasil e África do Sul, que muitas vezes carecem de recursos para o desenvolvimento de programas de Ciência Cidadã (Earp & Liconti, 2018; Requier *et al.*, 2020).

Entre os *taxa* mais populares, destacam-se aqueles com apelo carismático incluindo mamíferos marinhos, aves marinhas, tubarões e raias (Earp & Liconti, 2018). Várias ferramentas de custo reduzido têm sido incorporadas como base para o foco dos projetos de Ciência Cidadã com mamíferos marinhos por meio de plataformas de oportunidade de observação no mar (Tonachella *et al.*, 2012; Bruce *et al.*, 2014; Alessi *et al.*, 2019; Robbins *et al.*, 2020) e em terra (Bristow *et al.*, 2001; Camphuysen 2011; Tonachella *et al.*, 2012; Embling *et al.*, 2015; Alessi *et al.*, 2019).

Considerando a extensão territorial dos ambientes costeiros e oceânicos, além da diversidade de habitats e espécies, compreender as questões ambientais requer atividades de pesquisa intensivas ao longo do tempo e do espaço. Dessa forma, o reconhecimento da Ciência Cidadã deve ser considerado como uma ferramenta poderosa para a geração de dados e disseminação de conhecimento (Thiel *et al.*, 2014), para o monitoramento (Lee *et al.*, 2006) e a conservação (Greenwood, 2007).

O projeto de Ciência Cidadã descrito neste estudo envolve um grupo da rede social *Facebook*, denominado “Onde estão as Baleias e os Golfinhos?” (<https://www.facebook.com/groups/baleiasgolfinhos.rj>) criado em outubro de 2013

por um dos autores (primeiro autor). O grupo tem como objetivos:

- 1) Mobilizar e envolver a sociedade na pesquisa científica participativa;
- 2) Recrutar voluntários para comunicar registros de avistagens de baleias e golfinhos em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil, que serão utilizados em pesquisa científica;
- 3) Formar um banco de dados com registros de avistagens de cetáceos obtidos pelo grupo;
- 4) Elaborar o mapeamento participativo da biodiversidade, distribuição e sazonalidade de cetáceos em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro; e
- 5) Repassar informações gerais sobre os ambientes costeiro e marinho no incremento do conhecimento. A compilação dos dados coletados pelos Cidadãos Cientistas irá auxiliar a formulação de políticas públicas para a conservação de áreas marinhas no estado do Rio de Janeiro, com ênfase nos cetáceos.

Devido à prática da Ciência Cidadã, incentivar a participação do público não especialista interessado em pesquisa e conservação, além das vantagens desse tipo de ciência descrita anteriormente, este trabalho teve como objetivo compreender o perfil dos membros do grupo da rede social para a retroalimentação e melhoria do processo, além de avaliar a contribuição dos voluntários no conhecimento sobre a ocorrência de cetáceos em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro.

2. *Métodos*

A seguir são descritas a área de estudo, a plataforma utilizada, o recrutamento e o levantamento de indicadores demográficos das características dos voluntários e os registros de avistagens de cetáceos, cujo tipo de contribuição pública na pesquisa científica enquadra-se na modalidade de projeto contributivo de acordo com Shirk *et al.* (2012).

2.1. Área de estudo

O estado do Rio de Janeiro, localizado na região sudeste do Brasil, possui uma população estimada em aproximadamente 18 milhões de habitantes, sendo que mais de 60% dessa população reside nos municípios litorâneos (IBGE, 2021). A costa do estado apresenta cerca de 635 quilômetros de extensão, com diversidade de ecossistemas costeiros. Considerando a morfologia costeira e as áreas de influência costeira das principais bacias hidrográficas, o litoral do estado é dividido em dois macrocompartimentos: Bacia de Campos, no litoral oriental, onde se concentram as mais importantes desembocaduras fluviais; e os cordões litorâneos no litoral sul, com a presença de extensos arcos de praias associados a cordões litorâneos, baías, lagoas e lagunas (Muehe & Valentine, 1998).

2.2. Plataforma

A rede social *Facebook* foi escolhida como plataforma para inclusão de dados dos Cidadãos Cientistas por ser uma mídia social e rede social virtual bem-sucedida, de acesso gratuito e grande adesão. Como estratégias de retenção dos parti-

antes, o grupo apresenta postagens trimestrais para divulgação dos dados obtidos pelos voluntários à comunidade e incentiva seus membros por meio de publicações sobre os Cidadãos Cientistas do mês, para valorizar a satisfação pessoal e o reconhecimento público, além de promover a curiosidade sobre os ecossistemas marinhos e sua conservação. O grupo da rede social está cadastrado no Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr – Portaria Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações, N° 6.223, de 29 de novembro de 2018), no *hub* nacional de Ciência Cidadã¹.

Os dados foram coletados entre 01 de janeiro de 2015 e 31 de dezembro de 2019 a partir de um grupo da rede social *Facebook* denominado “Onde estão as Baleias e os Golfinhos?”.

2.3. Recrutamento dos participantes

Usuários recreativos do ambiente marinho geralmente são atraídos por oportunidades as quais eles podem expandir sua base de conhecimento e participar de pesquisas (Campbell & Smith, 2006; Cohn, 2008). O grupo foi amplamente divulgado no *Facebook* em perfis sociais e profissionais vinculados direta ou indiretamente à vida marinha e a sua conservação. Pessoas interessadas na conservação geralmente estão conectadas com outras pessoas e/ou grupos *on-line* com ideias semelhantes e, consequentemente, um ciclo positivo de compartilhamento de informações do grupo “Onde estão as Baleias e os Golfinhos?” foi gerado, beneficiando o alcance do recrutamento de participantes. Com o tempo,

¹Hub nacional de Ciência Cidadã: <https://www.sibbr.gov.br/cienciacidada/projetos.html>

os próprios participantes começaram a divulgar o grupo e solicitar a inclusão de outros membros.

Não houve critérios da habilidade e experiência para selecionar participantes na abordagem participativa. Segundo Greenwood (2007), amadores podem ter menos experiência que profissionais, mas, por serem geralmente participantes locais, presume-se que eles estejam familiarizados com a área de estudo, compensando diferenças na experiência e qualificação.

Ainda que o grupo seja aberto para participação de todos os interessados, o público-alvo desejado eram os moradores do estado do Rio de Janeiro pois um dos principais objetivos do grupo é compilar os registros de avistagens de baleias e golfinhos no litoral do estado.

2.4. Dados demográficos dos participantes

Informações pessoais que identificam os usuários foram compiladas para uma melhor compreensão dos usuários do grupo, que é público. Os dados analisados estavam relacionados à data de adesão do membro (mês e ano), nacionalidade, naturalidade, regionalidade da residência, sexo, idade, profissão e perfil (pessoal e profissional). Essa análise objetivou identificar o perfil dos membros do grupo para um melhor desempenho de sua estratégia e conteúdo. A fim de entender melhor a entrada de novos membros por mês, o teste do qui-quadrado foi realizado para verificar se houve períodos de maior adesão.

A idade foi dividida em quatro categorias, seguindo os perfis de gerações definidas em Smola & Sutton (2002):

- 1) Baby Boomer (nascidos até 1964);

- 2) Geração X (nascidos entre 1965 e 1978);
- 3) Geração Y (nascidos entre 1979 e 1994); e
- 4) Geração Z (nascidos a partir de 1995).

O ofício dos membros do grupo foi separado em 5 classes:

- 1) Marítimos – ocupações relacionadas ao mar, a esportes náuticos e ao turismo (por exemplo marinheiro, mergulhador e pescador);
- 2) Graduados em cursos da área das Ciências Ambientais (por exemplo biólogo, oceanógrafo e geólogo);
- 3) Atuantes na educação formal e informal (professores);
- 4) Estudantes (educação básica – ensinos fundamental e médio, e educação superior: graduação e pós-graduação); e
- 5) Outros – áreas diversas (por exemplo escritor, empresário e médico).

2.5. Avistagens reportadas de cetáceos

Registros não estruturados de cetáceos foram compilados. Esses registros são caracterizados como aqueles os quais não existe uma estrutura formal imposta no processo de coleta.

Um desafio importante que deve ser levado em consideração pelos projetos de Ciência Cidadã é assegurar que os dados coletados pelos voluntários tenham qualidade suficiente para serem usados para abordar questões científicas (Silvertown, 2009; Foody *et al.*, 2013). Os dados de avistagens de cetáceos foram postados no grupo do *Facebook* por fotografias ou vídeos. Para garantir a confiabilidade dos registros, foram selecionadas apenas as imagens

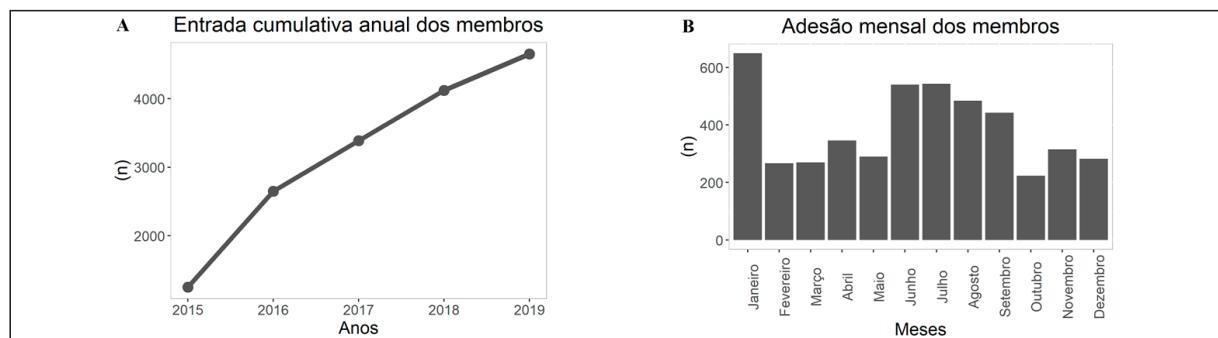
as quais permitiam claramente a identificação das feições diagnósticas do *táxon* (morfologia externa e coloração). Portanto todos os registros de avistagens foram filtrados e validados pelos administradores do grupo para verificar se as informações satisfaziam ao critério definido e poderiam ser interpretadas corretamente pela análise das imagens para que seu uso subsequente ficasse livre de erros de interpretação.

Informações para cada registro incluíam as coordenadas geográficas ou localização da avistagem, tamanho aproximado do grupo e comportamento. Quando as coordenadas não estavam disponíveis, o informante/voluntário era contatado por um dos autores para obter informações mais precisas sobre a localização.

3. Resultados

3.1. Perfil dos membros

Entre janeiro de 2015 e dezembro de 2019, o grupo do *Facebook* contava com 4.654 usuários. Em 2016 foi observada a maior entrada de membros



por ano ($n = 1400$, 30,1%) (Figura 1A). O grupo apresentou maior adesão no mês de janeiro ($n = 650$, 14,0%), seguido pelos meses de julho ($n = 543$, 11,7%) e junho ($n = 543$, 11,6%) (Figura 1B).

A maioria dos membros ($n = 4454$, 93,6%) foi de nacionalidade brasileira e proveniente da região Sudeste ($n = 2557$, 78,4%) (Figura 2A). Com relação à naturalidade, houve um maior número de membros ($n = 1609$, 49,3%) residentes no estado do Rio de Janeiro (Figura 2B).

A maior parcela dos membros ($n = 2919$, 65%) foi do sexo feminino (Figura 3A). Com relação às gerações, o predomínio dos membros enquadra-se na geração Y (Figura 3B).

Quanto à profissão, observou-se que a predominância dos membros pertenceu a área de Ciências Ambientais ($n = 599$, 34,9%) (Figura 4) e possuiu perfil pessoal ($n = 4627$, 99,7%)

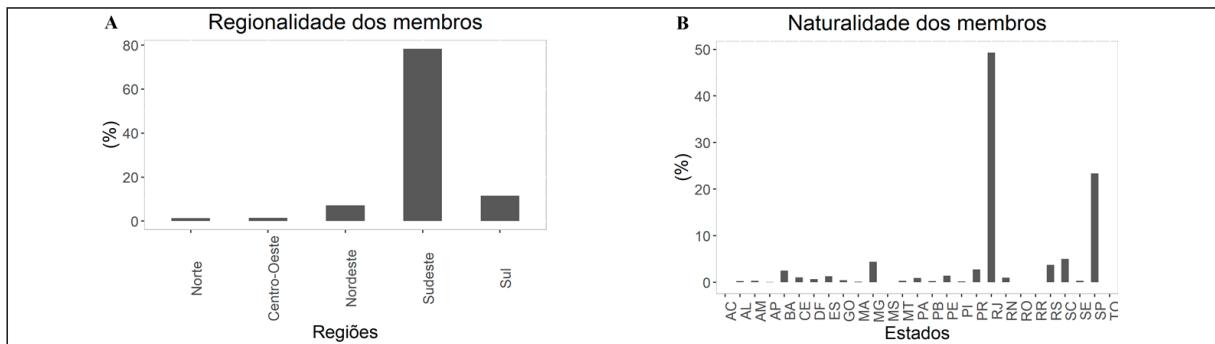


FIGURA 2 – Regionalidade (A) e naturalidade (B) brasileiras dos membros ao grupo do *Facebook* “Onde estão as Baleias e Golfinhos do Rio?”, entre os anos de 2015 e 2019. (AC = Acre, AL = Alagoas, AM = Amazonas, AP = Amapá, BA = Bahia, CE = Ceará, DF = Distrito Federal, ES = Espírito Santo, GO = Goiás, MA = Maranhão, MG = Minas Gerais, MS = Mato Grosso do Sul, MT = Mato Grosso, PA = Pará, PB = Paraíba, PE = Pernambuco, PI = Piauí, PR = Paraná, RJ = Rio de Janeiro, RN = Rio Grande do Norte, RO = Rondônia, RR = Roraima, Paraná, RS = Rio Grande do Sul, SC = Santa Catarina, SE = Sergipe, SP = São Paulo, TO = Tocantins).

FONTE: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

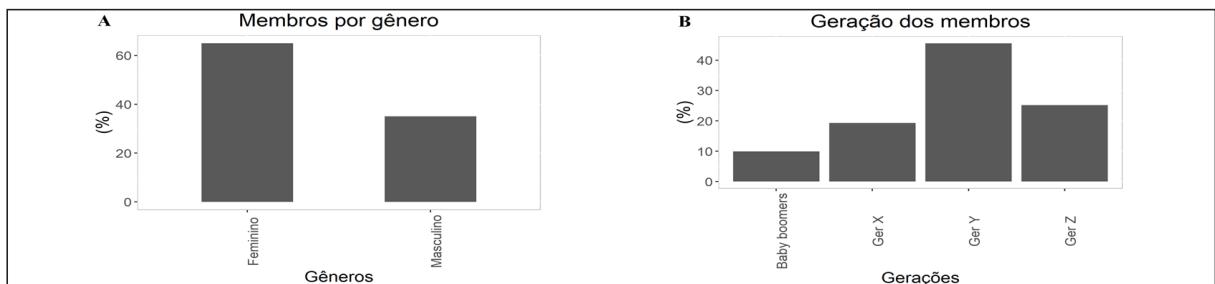


FIGURA 3 – Sexo (A) e geração (B) dos membros ao grupo do *Facebook* “Onde estão as Baleias e Golfinhos do Rio?”, entre os anos de 2015 e 2019.

FONTE: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

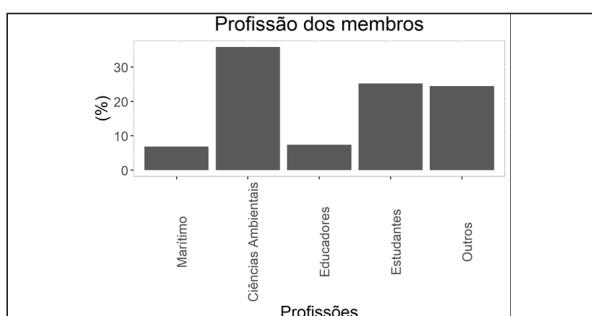


FIGURA 4 – Profissão, dos membros ao grupo do *Facebook* “Onde estão as Baleias e Golfinhos do Rio?”, entre os anos de 2015 e 2019.

FONTE: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

3.2. Avistagens de cetáceos

A área de estudo que incluiu informações dos Cidadãos Cientistas correspondeu à linha da costa do Rio de Janeiro entre Trindade, município de Paraty ($23^{\circ}21'4.74''$ - $44^{\circ}43'1.42''$) e o Arquipélago de Sant’Ana, município de Macaé ($22^{\circ}24'12.78''$ - $41^{\circ}42'45.22''$) (Figura 5).

Entre os anos de 2015 e 2019, foram realizados 315 registros de avistagens pelos voluntários do gru-

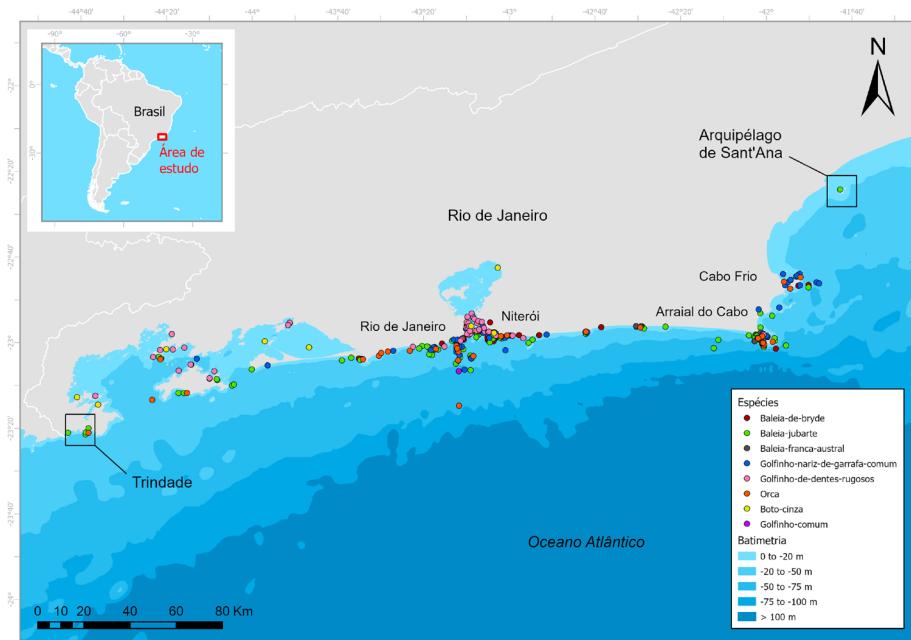


FIGURA 5 – Limites das informações coletadas por Cientistas Cidadãos entre 2015 e 2019. Limite Oeste: Trindade, município de Paraty. Limite Leste: Arquipélago de Sant'Ana, município de Macaé. Pontos coloridos: Registros de cetáceos feitos por Cientistas Cidadãos.

FONTE: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

po. Aproximadamente 95% dos registros foi obtido a partir de voluntários que estavam embarcados ou que praticavam atividades recreativas náuticas.

Dentre os registros, de 10% (n = 35) não foi possível identificar a espécie devido à qualidade das imagens. Os registros confiáveis possibilitaram a identificação de oito diferentes espécies de cetáceos ao longo da costa do estado do Rio de Janeiro: baleia-jubarte, *Megaptera novaeanglia* (33,3%), golfinho-nariz-de-garrafa-comum, *Tursiops truncatus* (19,4%), golfinho-de-dentes-rugosos, *Steno bredanensis* (17,5%), baleia-de-bryde, *Balaenoptera brydei* (15,9%), orca, *Orcinus orca* (9,8%), boto-cinza, *Sotalia guianensis* (2,5%), baleia-franca-austral, *Eubalaena australis* (1,3%)

e golfinho-comum, *Delphinus delphis* (0, 3%). O maior número de registros foi proveniente dos municípios do Rio de Janeiro, Niterói, Arraial do Cabo e Búzios (Figura 5). O número de registros por espécie e a frequência da sazonalidade de ocorrência são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 – Registros e frequência de espécies de cetáceos por estação do ano entre 2015 e 2019 no estado do Rio de Janeiro a partir de dados coletados no grupo da rede social *Facebook* denominado “Onde estão as Baleias e os Golfinhos?”.

Espécie	Nº Registros	% Estação			
		Verão	Outono	Inverno	Primavera
Baleia-jubarte	105	---	1,8	88,6	9,4
Baleia-de-bryde	50	80	8	6	6
Baleia-franca-austral	04	---	---	25	75
Golfinho-nariz-de-garrafa-comum	61	42,6	26,2	21,3	9,8
Golfinho-de-dentes-rugosos	55	9	38,1	40	12,7
Orca	31	35,4	9,6	9,6	45,1
Boto-cinz	08	50	37,5	12,5	---
Golfinho-comum	01	100	---	---	---
Total	315				

FONTE: Elaborada pelos autores a partir dos dados da pesquisa.

4. Discussão

4.1. Perfil dos membros

A descrição de características de pessoas não especialistas é relevante para a compreensão do perfil demográfico dos Cidadãos Cientistas, os quais, de uma forma em geral, são pouco explorados em artigos de Ciência Cidadã (Thiel *et al.*, 2014; Earp & Liconti, 2018).

O sucesso do grupo do *Facebook* incrementou com a duração do projeto de Ciência Cidadã, uma poderosa ferramenta para a geração e disseminação de conhecimentos científicos com um custo reduzido quando comparado às pesquisas tradicionais.

A maior adesão de membros no grupo ocorreu no verão (janeiro), época das férias escolares no Brasil. Também, nessa estação, é comum a busca por lazer na área costeira por banhistas e para a realização do turismo náutico e atividades esportivas. Outro pico foi registrado no inverno (junho e julho), quando a baleia-jubarte, espécie que obteve o maior

número de avistagens, e em franca recuperação populacional (Bortolotto *et al.*, 2017), migra para suas áreas de reprodução.

Com relação à distribuição demográfica, as maiores frequências dos membros foram de nacionalidade brasileira, oriundos da região Sudeste e de naturalidade do Rio de Janeiro e, portanto, não vieram de uma ampla variedade de origens demográficas. Houve um maior interesse regional de participantes locais na abordagem participativa. Considerando os objetivos propostos pelo grupo, esse resultado indicou que o público-alvo foi alcançado com êxito. A formação geomorfológica da cidade do Rio de Janeiro caracterizada pela combinação entre o mar, as montanhas e a floresta proporcionam a seus moradores um contato íntimo com a natureza. Em 2012, a cidade tornou-se a primeira do mundo a receber o título da Unesco de Patrimônio Mundial como Paisagem Cultural, pois constitui um exemplo único de integração da cidade com a paisagem. Alunos de áreas urbanas da região Norte do Brasil têm um maior interesse em estudar

elementos da biodiversidade quando comparados aos estudantes de áreas urbanas e rurais das regiões Sul e Sudeste. Discentes que moram na região da Amazônia têm um contato distinto com a natureza, pois estão imersos em uma atmosfera sociocultural rica em indígenas e conhecimento local relacionado à biodiversidade (Franzolin *et al.*, 2020).

No tocante à maior participação do sexo feminino como voluntárias do grupo, pesquisas apontam que as mulheres têm mais envolvimento em relação à preservação do meio ambiente e destacam o papel da mulher no manejo dos recursos naturais, enquanto protagonista relevante e ativa de ações locais, regionais e globais (Castro & Abramovay, 2005). O interesse pela natureza ou pelo conhecimento sobre as espécies é importante para aumentar o interesse e a compreensão da biodiversidade, problemas ambientais e sustentabilidade (Castro *et al.*, 2016).

Pessoas nascidas nas gerações Y e Z cresceram em um mundo digital e globalizado e estão relativamente mais familiarizadas com a tecnologia e possivelmente com um maior nível de comprometimento em ações direcionadas à conservação. Embora a geração Z tenha apresentado uma frequência menor do que a geração Y, é necessário considerar que o *Facebook* só aceita membros acima de 18 anos, ou seja, somente aqueles nascidos até 2002 foram contabilizadas neste estudo.

Houve a participação de um grande número de voluntários com experiências educacionais ou profissionais variáveis. Pessoas ligadas à área de Ciências Ambientais constituíram a maior frequência das classes de profissões dos membros do grupo e, a seguir, os estudantes. Portanto é necessário investir um maior esforço para incentivar e motivar uma participação mais efetiva das outras áreas de conhecimento para que outras pessoas adquiram

confiança e a sensação de que os cidadãos acreditam que podem contribuir para uma mudança real atuando de forma individual e/ou coletiva.

Com referência ao perfil dos membros o interesse foi justamente o de alcançar mais perfis pessoais a fim de engajar as pessoas ao fornecer uma abordagem diferente sobre a importância na obtenção de dados da biodiversidade local de cetáceos para o público em geral e não para profissionais.

É cada vez mais evidente a necessidade de se estudar ciência, sociedade e tecnologia em conjunto. Apesar de sempre estarem ligadas ao longo da história, em tempos contemporâneos está se tornando mais clara a relação intrínseca entre esses três campos (Barcellos, 2016).

As redes sociais *on-line* são importantes no favorecimento da democratização das informações na sociedade digital. Nelas, todos podem ser emissores e receptores, simultaneamente. A motivação dos voluntários inclui o conhecimento adquirido e um senso positivo de contribuir para a conservação, além de aumentar a conscientização pessoal e social. Uma melhor compreensão das dimensões humanas ou sociais das questões ambientais pode ser obtida com o reconhecimento dos cidadãos como parceiros de pesquisa para promover e reunir apoio para o planejamento e implementação de políticas de conservação (Bennett *et al.*, 2017).

4.2. Avistagens de cetáceos

A utilização da Ciência Cidadã para a coleta de dados de avistagens de cetáceos é uma iniciativa pioneira e promissora no Brasil, que pode servir de exemplo para outras instituições de pesquisa dedicadas a esse grupo de animais. O uso de uma

plataforma de mídia social digital com a contribuição de pessoas com diferentes características e a compilação de um banco de dados formado por meio dessa plataforma oferecem possibilidades de ações voltadas para a conservação de cetáceos. Projetos de Ciência Cidadã são um método vantajoso para realizar pesquisas no ambiente marinho, especialmente no que diz respeito a espécies altamente móveis como baleias e golfinhos. Revisões sobre a utilização da Ciência Cidadã em pesquisas marinhas reportam que um dos projetos mais populares incluem os registros de avistagens oportunistas (Thiel *et al.*, 2014; Earp & Liconti, 2018), que segue o propósito adotado pelo grupo.

Neste estudo, os dados disponibilizados pelos Cidadãos Cientistas permitiram um incremento de informações sobre os cetáceos. O recrutamento de voluntários permitiu uma análise mais completa e uma amostra representativa da ocorrência e sazonalidade desses animais em águas costeiras do Rio de Janeiro. Os resultados obtidos são importantes para cobrir zonas não monitoradas pelos pesquisadores; além de obter resultados preliminares e preencher lacunas de conhecimento sobre ocorrência e distribuição de espécies.

A contribuição profissional agrega valor aos dados de registros biológicos dos voluntários pelo seu uso em pesquisas e monitoramento adicionais (Pocock *et al.*, 2015). Complementar observações oportunistas voluntárias com outras fontes de informação, como os registros feitos por pesquisadores, aumenta a representatividade dos dados da rede de observadores (Thiel *et al.*, 2014; Lodi & Tardin, 2018).

As avistagens dos Cidadãos Cientistas foram concentradas em habitats costeiros de maior acessibilidade, com até 75 metros de profundidade.

Portanto esse resultado deve ser visto com cautela, pois mapas de distribuição de cetáceos, em muitos casos, refletem a concentração de esforço em vez de concentração de ocorrência (Kenney & Winn 1986; Kaschner *et al.*, 2006). No entanto esses dados ratificaram resultados de distribuição e sazonalidade de cetáceos em águas costeiras reportados na literatura (Lodi & Tardin, 2018; Lodi & Maricato, 2020; Lodi *et al.*, 2020). Duas espécies de cetáceos reportadas pelos Cidadãos Cientistas, como a baleia-franca-austral e o boto-cinza, estão incluídas na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Ministério do Meio Ambiente, Portaria N° 148, de 07 de junho de 2022), reforçando o potencial da contribuição da equipe de voluntários.

Em âmbito global, tem havido um crescente reconhecimento da importância das parcerias como ferramenta para o monitoramento da biodiversidade (por exemplo, especialmente no contexto de restrições orçamentárias e falta de recursos institucionais para o estudo dedicado de espécies altamente móveis e com distribuição abrangente). No domínio marinho, a acessibilidade de dados é limitada aos pesquisadores seja por impedimentos logísticos ou financeiros, em especial levando em consideração os cortes na ciência e na educação que vêm sendo anunciados no Brasil nos últimos dois anos.

A participação de Cidadãos Cientistas oferece benefícios tanto para as pesquisas, pois aprimora a cobertura espaço-temporal dos estudos, quanto para o público em geral, que divulga os resultados obtidos que eles próprios contribuíram levando a uma melhor aceitação do conhecimento científico e das questões de conservação. A disponibilidade desses dados permitiu a obtenção de informações voltadas para as espécies prioritárias de cetáceos em habitats costeiros do estado do Rio de Janeiro, possibilitando

o entendimento para a elaboração de um programa de gerenciamento e políticas governamentais.

A Ciência Cidadã é uma abordagem de pesquisa científica inter e transdisciplinar que vem ganhando visibilidade no Brasil, um processo estratégico na coalização entre a ciência e a sociedade. Assim sendo torna-se importante discutir políticas públicas de ciência aberta em práticas colaborativas para a qualificação em diferentes espaços, especialmente nas escolas públicas e universidades.

5. Considerações finais

A análise dos dados que identificaram os usuários do grupo do *Facebook* “Onde estão as Baleias e os Golfinhos?” permitiu a compilação de informações significativas para um melhor entendimento dos usuários do grupo para a formulação de estratégias futuras de retenção dos membros. Portanto sugere-se que os projetos contemplem os indicadores demográficos de seus voluntários, pois o engajamento do público é um aspecto fundamental da Ciência Cidadã.

O sistema utilizado tem por objetivo prover um ambiente em que pessoas possam compartilhar suas fotos, informações e conhecimento sobre os cetáceos do Rio de Janeiro. As imagens e os dados associados às avistagens de cetáceos são de alcance livre aos interessados, pois ficam registrados na linha do tempo do grupo do *Facebook*.

O presente trabalho envolveu a sociedade na investigação científica participativa incrementando e corroborando o conhecimento sobre a distribuição e sazonalidade de cetáceos em águas costeiras do Rio de Janeiro, que apoiarão a formulação de políticas públicas para a conservação de áreas marinhas.

A utilização da Ciência Cidadã para a coleta de dados de avistagens de cetáceos, organismos com extensas áreas de vida, é uma iniciativa auspíciosa para o Brasil, que pode servir de modelo para outras instituições de pesquisa.

Agradecimentos

Acima de tudo, nosso especial reconhecimento para os voluntários que dedicam seu tempo à coleta e à inclusão de dados de avistagens no grupo e seus envolvimentos continuados. Sem esta contribuição, nosso conhecimento sobre a ocorrência dos cetáceos do Rio de Janeiro seria menor. Obrigada por fazerem este projeto ser possível. À Monica Borobia pela revisão do *abstract*. À Camilah Antunes Zappes e aos dois avaliadores anônimos que aprimoraram o manuscrito com seus valiosos comentários.

Referências

- Alessi, J.; Brucolieri, F.; Cafaro, V. How citizens can encourage scientific research: The case study of bottlenose dolphins monitoring. *Ocean and Coastal Management*, 167(1), 9-19, 2019. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2018.09.018
- Barcellos, V.G. *Ciência cidadã nas redes digitais*. São Paulo, Monografia (Graduação em Comunicação Social, Habilitação em Relações Públicas) - USP, 2016.
- Bennett, N. J.; Roth, R.; Klain, S. C.; Chan, K.; Christie, P.; Clark, D. A.; Cullman, G.; Curra, D.; Durbin, T. J.; Epstein, G.; Greenberg, A.; Nelson, M. P.; Sandlos, J.; Stedman, R.; Teel, T. L.; Thomas, R.; Veríssimo, D.; Wyborn, C. Conservation social science: understanding and integrating human dimensions to improve conservation. *Biological Conservation*, 205, 93-108, 2017. doi: 10.1016/j.biocon.2016.10.006
- Bortolotto, G. A.; Danilewicz, D.; Hammond, P. S.; Thomás, L.; Zerbini, A. N. Whale distribution in a breeding area:

- spatial models of habitat use and abundance of western South Atlantic humpback whales. *Marine Ecology Progress Series*, 585, 213-227, 2017. doi: 10.3354/meps12393
- Brasil. Portaria n.º 6.223, de 29 de novembro de 2018. Institui o Sistema de Informações sobre a Biodiversidade Brasileira - SiBBr e dispõe sobre o modelo de governança adotado. Brasília: DOU de 03/12/2018.
- Bristow, T.; Glanville, N.; Hopkins, J. Shore-based monitoring of bottlenose (*Tursiops truncatus*) by trained volunteers in Cardigan Bay, Wales. *Aquatic Mammals*, 27(2), 115-120, 2001. Disponível em: https://www.aquaticmammalsjournal.org/share/AquaticMammalsIssueArchives/2001/AquaticMammals_27-02/27-02_Bristow.PDF.
- Bruce, E.; Albright, L.; Sheehan, S.; Blewitt, M. Distribution patterns of migrating humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in Jervis Bay, Australia: a spatial analysis using geographical citizen science data. *Applied Geography*, 54, 83-95, 2014. doi: 10.1016/j.apgeog.2014.06.014
- Campbell, L. M.; Smith, C. What makes them pay? Values of volunteer tourists working for sea turtle conservation. *Environmental Management*, 38(1), 84-98, 2006. doi: 10.1007/s00267-005-0188-0
- Camphuysen, K. C. J. Recent trends and spatial patterns in nearshore sightings of harbour porpoises (*Phocoena phocoena*) in The Netherlands (South Bight, north sea), 1990-2010. *Lutra*, 54 (1), 39-47, 2011. Disponível em: https://www.zoogdiervereniging.nl/sites/default/files/publications/Lutra%2054%281%29_Camphuysen_2011.pdf.
- Castro, M. G.; Abramovay, M. *Gênero e meio ambiente*. São Paulo: Cortez Editora, 2. ed., 2005.
- Castro, P.; Azeiteiro, U. M.; Bacelar-Nicolau, P.; Nicolau Filho, W.; Azul, A. M. (Eds.). *Biodiversity and education for sustainable development*. Switzerland: Springer International Publishing, 2016.
- Cohn, J. P. Citizen science: can volunteers do real research? *Bioscience*, 58(3), 192-197, 2008. doi: 10.1641/B580303
- Earp, H. S.; Liconti, A. Science for the future: the use of citizen science in marine research and conservation. In: Jungblut, S.; Liebich, V.; Bode-Dalby, M. (Eds.). *Youmares 9 - The oceans: our research, our future*. Proceedings of the 2018 conference for Young Marine Researcher in Oldenburg, Germany. p. 1-19, 2018.
- Embling, C. B.; Walters, A. E. M.; Dolman, S. J. How much effort is enough? The power of citizen science to monitor trends in coastal cetacean species. *Global Ecology and Conservation*, 3, 867-877, 2015. doi: 10.1016/j.gecco.2015.04.003
- Fowler, A.; Whyatt, J. D.; Davies, G.; Ellis, R. How reliable are citizen-derived scientific data? Assessing the quality of contrail observations made by the general public. *Transactions in GIS*, 17(4), 488-506, 2013. doi: 10.1111/tgis.12034
- Foody, G. M.; See, L.; Fritz, S.; Van der Velde, M.; Perger, C.; Schill, C. Assessing the accuracy of volunteered geographic information arising from multiple contributors to an internet based collaborative project. *Transactions in GIS*, 17(6), 847-860, 2013. doi: 10.1111/tgis.12033
- Franzolin, F.; Garcia, P. S.; Bizzo, N. Amazon conservation and students' interests for biodiversity: The need to boost science education in Brazil. *Science Advances*, 6(35), eabb0110, 2020. doi: 10.1126/sciadv.abb0110
- Greenwood, J. J. D. Citizens, science and bird conservation. *Journal of Ornithology*, 148, 77-124, 2007. doi: 10.1007/s10336-007-0239-9
- Hecker, S.; Haklay, M.; Bowser, A.; Makuch, Z.; Vogel, J.; Bonn, A. Innovation in open science, society and policy – setting the agenda for citizen science. In: Hecker, S.; Haklay, M.; Bowser, A.; Makuch, Z.; Vogel, J.; Bonn (Eds.). *Citizen science: innovation in open science*, London: UCL Press, London, p. 1-23, 2018.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Rio de Janeiro*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/panorama>>. Acesso em: abr. 2021.
- Kaschner, K.; Watson, R.; Trites, A. W.; Pauly, D. Mapping world-wide distributions of marine mammal species using a relative environmental suitability (RES) model. *Marine Ecology Progress Series*, 316, 285-310, 2006. doi: 10.3354/meps316285
- Kenney, R. D.; Winn, H. E. Cetacean high-use habitats of the northeast United States continental shelf. *Fishery Bulletin*, 84(2), 345-357, 1986. Disponível em: <https://spo>.

-
- nmfs.noaa.gov/sites/default/files/pdf-content/1986/842/kenney.pdf.
- Lee, T.; Quinn, M. S.; Duk, D. Citizen science, highways, and wildlife: using a web-based GIS to engage citizens in collecting wildlife information. *Ecology and Society*, 11(1), 11, 2006. doi: 10.5751/ES-01681-110111
- Lodi, L.; Maricato, G. Rough-toothed dolphins (Cetartiodactyla: Delphinidae) habitat use in coastal urban waters of the South-western Atlantic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 100(3), 471-479, 2020. doi: 10.1017/S00253115420000132
- Lodi, L.; Tardin, R. Citizen science contributes to the understanding of the occurrence and distribution of cetaceans in southeastern Brazil - a case study. *Ocean & Coastal Management*, 158, 45-55, 2018. doi: 10.1016/j.ocecoaman.2018.03.029
- Lodi, L.; Tardin, R.; Maricato, G. Modeling cetacean habitat use in an urban coastal area in southeastern Brazil. *Marine Ecology Progress Series*, 642, 227-240, 2020. doi: 10.3354/meps13313
- Muehe, D.; Valentini, E. *O litoral do estado do Rio de Janeiro: uma caracterização fisico-ambiental*. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar, 1998.
- Parsons, A. W.; Goforth, C.; Costello, R.; Kays, R. The value of citizen science for ecological monitoring of mammals. *PeerJ*, 6, e4536, 2018. doi: 10.7717/peerj.4536
- Pocock, M. J. O.; Roy, H. E.; Preston, C. D.; Roy, D. B. The Biological Records Centre: a pioneer of citizen science. *Biological Journal of the Linnean Society*, 115(3), 475-493, 2015. doi: 10.1111/bij.12548
- Requier, F. G.; Andersson, G. K. S.; Oddi1, F.; Garibaldi, L. A. Citizen science in developing countries: how to improve volunteer participation. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 18 (2), 1-8, 2020. doi: 10.1002/fee.2150
- Robbins, J. R.; Babey, L.; Embling, C. B. Citizen science in the marine environment: estimating common dolphin densities in the north-east Atlantic. *PeerJ*, 8, e8335, 2020. doi: 10.7717/peerj.8335
- Shirk, J. L.; Ballard, H. L.; Wilderman, C. C.; Phillipis, T.; Wiggins, A.; Jordan, R.; McCallie, E.; Minarchick, B.; Lewenstein, B. V.; Krasny, M. E.; Bonney, R. Public participation in scientific research: a framework for deliberate design. *Ecology and Society*, 17(2), 29, 2012. doi: 10.5751/ES-04705-170229
- Silvertown, J. A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24, 467-471, 2009. doi: 10.1016/j.tree.2009.03.017
- Smola, K.; Sutton, C. D. Generational differences: revisiting generational work values for the new millennium. *Journal of Organizational Behavior*, 23(4), 363-382, 2022. doi: 10.1002/job.147
- Thiel, M.; Penna-Díaz, M. A.; Luna-Jorquera, G.; Salas, S.; Sellanes, J.; Stotz, W. Citizen scientists and marine research: volunteer participants, their contributions, and projection for the future. *Oceanography and Marine Biology*, 52, 257-314, 2014. doi: 10.1201/b17143-6
- Tonachella, N.; Nastasi, A.; Kaufman, G.; Maldini, D.; Rankin, R. W. Predicting trends in humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) abundance using citizen science. *Pacific Conservation Biology*, 18(4), 297-309, 2012. doi: 10.1071/PC120297