

A biodiversidade do Rio Grande do Sul pelas lentes da ciência cidadã: uma análise das observações registradas na plataforma iNaturalist em 2024

Lucas George Wendt^{1*} , Maurício Coelho da Silva² , Darley Locatelli³ , Ana Paula Sehn¹ ,
Fabiano Couto Corrêa da Silva¹ 

*Contato principal

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul/UFRGS, Porto Alegre/RS, Brasil. < lucas.george.wendt@gmail.com, anapsehn@gmail.com, fabianocc@gmail.com >.

² Universidade Federal de Santa Catarina/UFSC, Florianópolis/SC, Brasil. < mauriciocoelho.hlp@gmail.com >.

³ Universidade de Caxias do Sul/UCS, Caxias do Sul/RS, Brasil. < darleylocatelli@gmail.com >.

Como citar:

Wendt LG, Silva MC, Locatelli D, Sehn AP, Silva FCC. A biodiversidade do Rio Grande do Sul pelas lentes da ciência cidadã: uma análise das observações registradas na plataforma iNaturalist em 2024. Biodivers. Bras. [Internet]. 2026; 16(1): e2838. doi:10.37002/biodiversidadebrasileira.v16i1.2838

Recebido em 14/06/2025 – Aceito em 10/04/2026

RESUMO – O Rio Grande do Sul/RS abriga uma biodiversidade importante, e o uso de tecnologias digitais tem ampliado a capacidade de monitoramento ambiental por meio de ferramentas de ciência cidadã. Entre essas, o iNaturalist destaca-se como uma plataforma colaborativa que permite o registro e a identificação de espécies pela população em geral. Este estudo teve como objetivo analisar as observações de biodiversidade registradas no iNaturalist no estado do Rio Grande do Sul entre 1º de janeiro e 31 de dezembro de 2024. Os dados foram extraídos da plataforma em 1º de janeiro de 2025, totalizando 49.940 observações, e analisados por meio do Google Planilhas e Google Colab. A análise indicou uma predominância de registros dos reinos Animalia e Plantae, com destaque para o grupo Insecta e para gêneros como Vanellus (aves) e Solanum (plantas). Observou-se que um pequeno grupo de usuários foi responsável pela maior parte das contribuições, o que evidencia a importância de fomentar a participação mais ampla da sociedade. A distribuição temporal das observações seguiu padrões sazonais e foi impactada por eventos climáticos extremos, especialmente pelas enchentes ocorridas no RS em maio. Em relação à qualidade dos dados, identificou-se um número expressivo de registros sem identificação específica ou sem consenso entre os usuários da plataforma. Em síntese, o iNaturalist demonstra grande potencial para ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade gaúcha e fomentar o engajamento público na conservação ambiental. No entanto, são necessários esforços para melhorar a acurácia das identificações e promover maior adesão de usuários à plataforma.

Palavras-chave: iNaturalist; biodiversidade; ciência cidadã; Rio Grande do Sul; Brasil.

The biodiversity of Rio Grande do Sul through the lens of citizen science: an analysis of observations recorded on the iNaturalist platform in 2024

ABSTRACT – Rio Grande do Sul/RS is home to significant biodiversity, and the use of digital technologies has expanded the capacity for environmental monitoring through citizen science tools. Among these, iNaturalist stands out as a collaborative platform that allows the general

population to record and identify species. This study aimed to analyze biodiversity observations recorded on iNaturalist in the state of Rio Grande do Sul between January 1 and December 31, 2024. The data were extracted from the platform on January 1, 2025, totaling 49,940 observations, and analyzed using Google Sheets and Google Colab. The analysis indicated a predominance of records from the Animalia and Plantae kingdoms, with emphasis on the Insecta group and genera such as Vanellus (birds) and Solanum (plants). It was observed that a small group of users was responsible for the majority of contributions, which highlights the importance of encouraging broader participation from society. The temporal distribution of observations followed seasonal patterns and was impacted by extreme weather events, especially the floods that occurred in RS in May. Regarding data quality, a significant number of records were identified without specific identification or without consensus among platform users. In summary, iNaturalist demonstrates great potential to expand knowledge about Rio Grande do Sul's biodiversity and foster public engagement in environmental conservation. However, efforts are needed to improve the accuracy of identifications and promote greater user adoption of the platform.

Keywords: iNaturalist; biodiversity; citizen science; Rio Grande do Sul; Brazil.

La biodiversidad de Rio Grande do Sul a través de la ciencia ciudadana: un análisis de las observaciones registradas en la plataforma iNaturalist en 2024

RESUMEN – Rio Grande do Sul/RS alberga una importante biodiversidad, y el uso de tecnologías digitales ha ampliado la capacidad de monitoreo ambiental mediante herramientas de ciencia ciudadana. Entre estas, iNaturalist se destaca como una plataforma colaborativa que permite a la población general registrar e identificar especies. Este estudio tuvo como objetivo analizar las observaciones de biodiversidad registradas en iNaturalist en el estado de Rio Grande do Sul entre el 1 de enero y el 31 de diciembre de 2024. Los datos se extrajeron de la plataforma el 1 de enero de 2025, totalizando 49,940 observaciones, y se analizaron utilizando Google Sheets y Google Colab. El análisis indicó un predominio de registros de los reinos Animalia y Plantae, con énfasis en el grupo Insecta y géneros como Vanellus (aves) y Solanum (plantas). Se observó que un pequeño grupo de usuarios fue responsable de la mayoría de las contribuciones, lo que resalta la importancia de fomentar una participación más amplia de la sociedad. La distribución temporal de las observaciones siguió patrones estacionales y se vio afectada por eventos climáticos extremos, especialmente las inundaciones que ocurrieron en RS en mayo. En cuanto a la calidad de los datos, se identificó un número significativo de registros sin identificación específica o sin consenso entre los usuarios de la plataforma. En resumen, iNaturalist demuestra un gran potencial para ampliar el conocimiento sobre la biodiversidad de Rio Grande do Sul y fomentar la participación pública en la conservación ambiental. Sin embargo, es necesario mejorar la precisión de las identificaciones y promover una mayor adopción de la plataforma por parte de los usuarios.

Palabras clave: iNaturalist; biodiversidad; ciencia ciudadana; Rio Grande do Sul; Brasil.

Introdução

O Rio Grande do Sul/RS, localizado na região Sul do Brasil, apresenta uma rica diversidade biológica, resultado de sua posição geográfica e da variedade de ecossistemas presentes em seu território. A compreensão dessa biodiversidade é importante para a elaboração de políticas de conservação e manejo ambiental eficazes, por exemplo. Nos últimos anos, o avanço das tecnologias da informação e comunicação (TIC), aliado ao crescente interesse da sociedade pela natureza, tem impulsionado o desenvolvimento de ferramentas que facilitam a coleta e o compartilhamento de dados sobre a biodiversidade. Uma dessas ferramentas é o iNaturalist, uma plataforma online e aplicativo móvel que permite a qualquer pessoa registrar observações de espécies dos mais variados domínios da vida e compartilhar essas informações com uma comunidade global de naturalistas.

O iNaturalist tem se mostrado uma ferramenta relevante para o desenvolvimento da ciência cidadã, permitindo a reunião e a coleta de grandes volumes de dados sobre a distribuição e a abundância de espécies em diferentes regiões geográficas. No Brasil, o iNaturalist tem sido utilizado por pesquisadores e entusiastas da natureza para documentar a biodiversidade em diversas localidades, incluindo o RS, foco deste estudo.

Esta pesquisa justifica-se por ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade do RS, uma vez que o iNaturalist permite acessar um grande volume de dados sobre a distribuição e abundância de espécies, complementando informações obtidas por meio de inventários científicos tradicionais. Também contribui ao avaliar a eficácia do iNaturalist como ferramenta para a ciência cidadã que fomenta a participação em projetos relacionados a questões ambientais.

Apesar do crescimento das iniciativas de ciência cidadã e do aumento de registros biológicos gerados por plataformas participativas, com o iNaturalist, ainda existem incertezas quanto ao potencial desses dados para representar, de forma confiável, a biodiversidade regional e subsidiar processos de gestão e conservação. Nesse contexto, coloca-se a seguinte questão: em que medida os dados provenientes da ciência cidadã permitem caracterizar padrões de biodiversidade no estado do RS, e quais são suas contribuições e limitações para o conhecimento científico, o monitoramento ambiental e a tomada de decisão em políticas públicas de conservação?

Desta forma, este estudo tem como objetivo geral analisar um ano de observações de biodiversidade registradas no iNaturalist para o estado do RS e especificamente: (a) inventariar a biodiversidade registrada no iNaturalist, com destaque para os grupos taxonômicos mais representativos (reino e gênero) e as espécies mais frequentemente registradas; (b) analisar dados sobre os contribuidores; (c) analisar a distribuição temporal das observações ao longo do ano; e (d) avaliar a qualidade dos dados disponibilizados.

O objetivo de inventariar a biodiversidade registrada (pelos grupos e espécies mais frequentes) responde à parte do problema que trata da capacidade dos dados de representar padrões de biodiversidade regional. Por outro lado, a análise dos contribuidores dialoga com a dimensão de confiabilidade e produção dos dados, uma vez que o perfil dos participantes influencia a qualidade e a distribuição das observações. A distribuição temporal das observações, nesse sentido, contribui para avaliar cobertura e possíveis vieses amostrais ao longo do ano, aspecto central quando se discute representatividade. Por fim, a avaliação da qualidade dos dados responde à questão das contribuições e limitações para uso científico, entre outros.

A diversidade do clima, solo e formas de relevo no RS gera ecossistemas distintos distribuídos em dois biomas principais: a Mata Atlântica e o Pampa. O bioma Mata Atlântica originalmente cobria cerca de 37% do estado, ocupando sua metade norte, embora hoje reste apenas 7,5% da área original, com alto grau de fragmentação. O bioma Pampa, restrito no Brasil à metade sul do RS, abrange mais de 63% do território estadual e se caracteriza predominantemente por vegetação campestre que se estende pelo Uruguai e Argentina [1], [2].

A flora do RS é caracterizada por grande diversidade de espécies, muitas delas endêmicas ou com distribuição restrita ao estado. Mas também inclui extensões de grupos de espécies com distribuição mais ampla no Brasil. Por exemplo, algumas espécies de orquídeas que ocorrem desde as guianas até o RS, embora sejam mais concentradas no cerrado do Brasil central [3].

A fauna do RS também é caracterizada pela expressiva diversidade de espécies. A avifauna do estado é particularmente rica, tendo passado por uma atualização em seu inventário nos últimos anos. Uma compilação recente documentou 704 espécies de aves para o RS, representando um aumento de 6,5% em relação ao levantamento anterior, de 2010. A mastofauna do estado também apresenta números expressivos, especialmente quando se trata dos quirópteros (morcegos). A herpetofauna do RS também é diversificada, com 67 espécies de anfíbios documentadas [4] [5] [6] [7].

A ciência cidadã pode ser definida como a participação do público em geral, ou seja, não-cientistas, na geração de conhecimento científico [8] [9]. O conceito de ciência cidadã desenvolveu-se a partir de duas origens: uma nas ciências sociais e outra nas ciências naturais. Paralelamente, Rick Bonney utilizou o termo para se referir a projetos envolvendo dados coletados por cidadãos [9].

Apesar da expressão "ciência cidadã" ter sido formalmente cunhada há apenas algumas décadas, a participação de não-cientistas na pesquisa científica tem uma longa história que remonta a séculos, e possivelmente milênios [10]. Alguns estudiosos sugerem que a prática de ciência cidadã é tão antiga quanto Aristóteles, indicando raízes profundas na história do pensamento científico [11]. Um marco importante no desenvolvimento moderno da ciência cidadã é a Contagem de Aves de Natal da Audubon Society (Audubon Christmas Bird Count), iniciada em 1900, considerada um dos projetos mais antigos em andamento enquadrados como ciência cidadã [12] [13]. Esse projeto pioneiro abriu caminho para muitas outras iniciativas que tipicamente envolviam comunidades locais em atividades de monitoramento e coleta de dados [12].

A participação cidadã pode assumir diversas formas, como coleta de dados, análise, observação de fenômenos naturais, desenvolvimento de software ou instrumentação. O Cornell Lab of Ornithology, líder nesse campo, define ciência cidadã como projetos nos quais voluntários se associam a cientistas para responder a questões do mundo real [14]. Uma característica da ciência cidadã é que os participantes de projetos desse tipo não são objetos de investigação ou respondentes de questionários; eles realizam tarefas científicas [15]. A participação pode ser em diferentes níveis, desde a definição da agenda de pesquisa e formulação de perguntas até a coleta de dados e análise dos resultados [8] [16].

A ciência cidadã é caracterizada por quatro aspectos principais: (1) qualquer pessoa pode participar; (2) os participantes usam o mesmo protocolo para que os dados possam ser combinados e ter alta qualidade; (3) os dados podem ajudar cientistas reais a chegar a conclusões reais; e (4) uma ampla comunidade de cientistas e voluntários trabalha em conjunto e compartilha dados aos quais o público, assim como os cientistas, têm acesso [17].

O iNaturalist é uma plataforma impulsionada pela comunidade que serve como rede social e ferramenta de ciência cidadã, conectando pessoas à natureza por meio do compartilhamento e da identificação de observações de biodiversidade. Lançado em 20 de março de 2008, teve um crescimento amplo, com quase 3 milhões de pessoas contribuindo com mais de 121 milhões de observações, representando aproximadamente 400.000 espécies em todos os grupos taxonômicos até 2022. A plataforma foi traduzida para mais de 40 idiomas, permitindo ampla participação em diferentes contextos culturais e linguísticos [18].

O iNaturalist permite que os participantes contribuam com observações de organismos, obtenham ajuda com identificações, rastreiem espécies que observaram, participem e criem projetos, explorem observações globalmente e interajam com outros usuários [19]. Uma característica distintiva do iNaturalist é seu processo de verificação de observações. Quando as observações identificadas são confirmadas pela comunidade, elas são marcadas como "nível de pesquisa" [20]. Essas observações de nível de pesquisa, que representavam 54,54% de todas as observações até setembro de 2022 [21], são exportadas para outros bancos de dados de ocorrência de espécies, incluindo o Global Biodiversity Information Facility (GBIF) [19].

Além de seu valor científico, o iNaturalist também atende a propósitos educacionais, ajudando os usuários a aprender mais sobre o mundo dos seres vivos ao seu redor e potencialmente reduzindo a "cegueira à biodiversidade" [21]. A plataforma é particularmente valiosa para a coleta de dados durante bioblitzes, cujo objetivo é documentar espécies que ocorrem em um local específico, e serve como a plataforma principal para o maior bioblitz global de ciência cidadã, o City Nature Challenge [19].

Embora o iNaturalist tenha revolucionado a ciência cidadã na documentação da biodiversidade, a plataforma enfrenta diversos desafios importantes que afetam seu alcance e impacto. Uma limitação fundamental é a acessibilidade tecnológica – o iNaturalist requer acesso a smartphones ou computadores com conexão à internet, criando barreiras à participação em regiões com recursos tecnológicos limitados [22]. A plataforma também precisa de infraestrutura substancial para lidar com "repositórios de multimídia em escala de terabytes, dispositivos móveis confiáveis para recuperar dados espaciais e temporais e recursos de mapeamento precisos" [23] [22].

Material e Método

No dia 1º de janeiro de 2025, na plataforma iNaturalist, foi realizado o download de todas as observações realizadas e registradas na plataforma no estado do RS entre 1º de janeiro de 2024 a 31 de dezembro de 2024, totalizando um ano de observações. Os dados foram obtidos por meio de uma interface específica da base, sendo selecionados todos os metadados possíveis de serem capturados para cada registro em formato de planilha. Foram localizadas 49.940 observações. As análises foram realizadas com o auxílio do Google Planilhas e do Google Colab.

Resultados e Discussão

Os resultados são apresentados atrelados aos objetivos específicos deste trabalho. O objetivo específico buscava inventariar a biodiversidade registrada no iNaturalist, com destaque para os grupos taxonômicos mais representativos (reino e gênero) e as espécies mais frequentemente registradas.

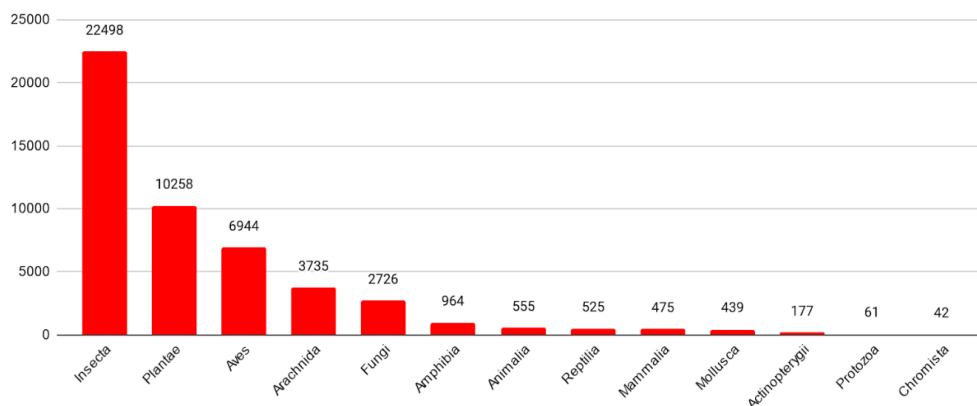


Gráfico 1 – Distribuição das observações registradas em 2024 conforme classificação icônica da plataforma iNaturalist. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A análise dos dados apresentados no Gráfico 1 revela a distribuição das observações de biodiversidade registradas no iNaturalist para o ano de 2024 no RS, categorizadas por grupos taxonômicos icônicos, algo que a própria ferramenta oferece como possibilidade de classificação. O grupo taxonômico mais representativo é dos insetos, com 22.498 registros, destacando-se como o mais observado, dado que reflete a alta diversidade dos insetos na natureza e a facilidade de registro por parte dos observadores. O grupo das plantas aparece como o segundo grupo mais registrado, com 10.258 observações, o que se relaciona à presença constante das plantas nos

diferentes biomas e à facilidade de identificação visual. O grupo das aves contabiliza 6.944 registros, possivelmente refletindo o interesse dos observadores por aves e a existência de entusiastas da ornitologia. Aracnídeos somam 3.735 registros, número expressivo, considerando que esses animais muitas vezes exigem observação mais atenta.

Os fungos têm 2.726 observações, sugerindo interesse, embora abaixo dos principais grupos. Vertebrados como anfíbios (964), répteis (525) e mamíferos (475) aparecem com números menores, o que pode estar relacionado à dificuldade de encontrar e registrar essas espécies na natureza. Grupos como moluscos (439), anelídeos (555) e protozoários (61) possuem registros ainda mais baixos, ou seja, refletindo menor interesse ou condições de acesso aos registros. Os grupos Chromista (42) e Protozoa (61) possuem os menores números de registros, possivelmente devido à dificuldade de identificação e à necessidade de equipamentos especializados. Há 541 observações sem informação taxonômica, o que pode indicar dificuldades na identificação ou registros incompletos na base de dados.

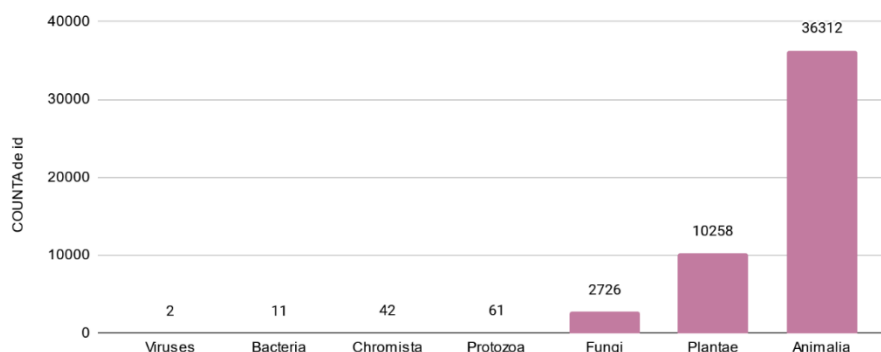


Gráfico 2 – Distribuição das observações registradas no iNaturalist em 2024 por reino. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A análise dos dados do Gráfico 2 apresenta uma distribuição desigual das observações registradas na plataforma iNaturalist entre os diferentes reinos biológicos, uma classificação mais tradicional. O reino Animalia é o mais representado, com 36.312 observações, seguido pelo reino Plantae, que conta com 10.258 registros. Esses dois grupos somam juntos mais de 80% das observações, o que sugere uma predominância de registros de animais e plantas. O reino Fungi aparece em um patamar inferior, com 2.726 observações, bem menor do que os de plantas e animais. Isso pode estar relacionado à dificuldade de identificação de fungos, que muitas vezes requer conhecimento especializado e condições específicas.

Os demais reinos apresentam números bastante reduzidos. O reino Protozoa possui apenas 61 registros, enquanto o reino Chromista conta com 42 observações. O reino Bacteria tem ainda menos, com apenas 11 registros. A baixa quantidade de observações nesses grupos pode estar ligada à dificuldade de identificação a olho nu, já que muitos desses organismos são microscópicos e exigem técnicas laboratoriais para sua correta classificação. O grupo dos vírus possui dois registros na plataforma, o que indica que sua identificação e documentação no contexto de ciência cidadã são extremamente raras.

Além das categorias definidas, há ainda 528 observações classificadas como "sem informação". Isso sugere que, em alguns casos, não foi possível determinar o reino biológico do organismo observado, seja por falta de dados suficientes ou dificuldades na identificação.

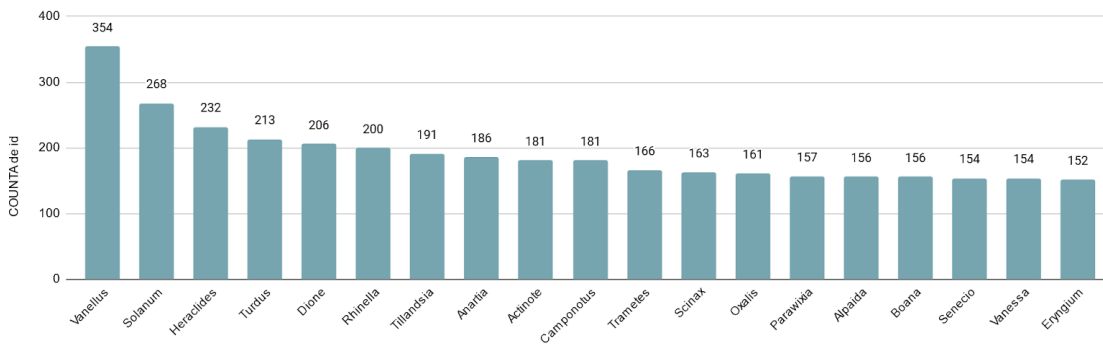


Gráfico 3 – Distribuição das observações por gênero (20 mais frequentes) registradas no iNaturalist em 2024. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A análise dos dados apresentados no Gráfico 3 demonstra ampla diversidade de gêneros taxonômicos registrados nas observações, com a identificação de 4.070 gêneros distintos, resultados que evidenciam a riqueza biológica do RS. Entre os gêneros mais frequentes, destacam-se representantes de diferentes grupos biológicos, incluindo insetos, plantas, anfíbios, aves, fungos e aranhas.

No grupo das borboletas, os gêneros *Heraclides* (232 observações), *Dione* (206 observações), *Anartia* (186 observações), *Actinote* (181 observações) e *Vanessa* (154 observações), são caracterizadas por espécies de cores vibrantes e voo elegante. As formigas do gênero *Camponotus* (181 observações), conhecidas como formigas carpinteiras, figuram entre os registros mais comuns.

Entre as plantas, o gênero *Solanum* (268 observações) destaca-se por incluir espécies importantes como o tomate (*Solanum lycopersicum*), a batata (*Solanum tuberosum*) e a berinjela (*Solanum melongena*). Outras plantas amplamente registradas incluem *Tillandsia* (191 observações), que representa as bromélias aéreas, *Oxalis* (161 observações), com espécies frequentemente confundidas com trevos, e *Senecio* (154 observações), conhecido por suas espécies ornamentais e medicinais. Os anfíbios também estão bem representados, com os gêneros *Rhinella* (200 observações), que inclui o popular sapo-cururu (*Rhinella marina*), *Scinax* (163 observações) e *Boana* (156 observações).

No grupo das aves, o gênero *Turdus* (213 observações) aparece com destaque, representando sabiás como o sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*). É desse grupo o gênero mais representativo. O gênero *Vanellus* é o mais frequente (354 observações). Já entre os fungos, o gênero *Trametes* (166 observações) é um dos mais registrados, com espécies decompositoras de madeira, como *Trametes versicolor*. As aranhas *Parawixia* (157 observações) e *Alpaida* (156 observações) são representantes da família Araneidae, conhecidas por suas teias orbiculares.

De maneira geral, os dados indicam uma ampla diversidade taxonômica, com predominância de insetos e plantas, além de uma presença de anfíbios. Outro ponto relevante é a quantidade expressiva de registros sem identificação de gênero, totalizando 9.486 observações. Esse número representa uma parcela significativa dos dados e pode estar relacionado a dificuldades na identificação taxonômica ou à falta de informações detalhadas.

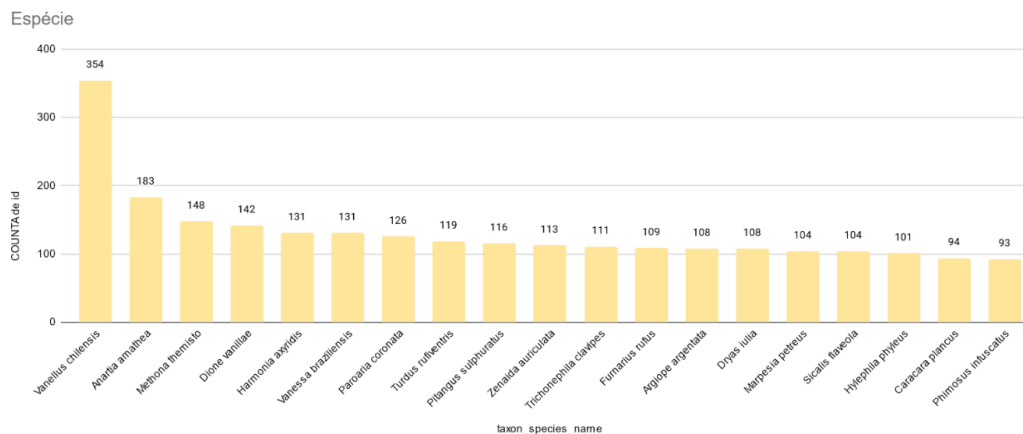


Gráfico 4 – Distribuição das observações por espécie (20 mais frequentes) registradas no iNaturalist em 2024. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O Gráfico 4 apresenta a distribuição de registros das espécies mais frequentes dentro do conjunto de dados analisados. Observa-se que a espécie *Vanellus chilensis* (quero-quero) lidera com 354 registros, sendo a mais abundante na área estudada. Outras espécies também se destacam, como *Anartia amathea* (uma borboleta) com 183 registros, *Methona themisto* (borboleta-do-manacá) com 148, e *Dione vanillae* (outra borboleta) com 142.

A curva de distribuição mostrada no gráfico reflete um padrão comum em levantamentos de biodiversidade, no qual poucas espécies são muito frequentes, enquanto a maioria ocorre em menor quantidade. Esse comportamento pode indicar que certas espécies possuem maior capacidade de adaptação ao ambiente estudado, enquanto outras apresentam distribuições mais restritas ou são mais difíceis de detectar.

Os resultados apresentados permitem atender ao objetivo específico de inventariar a biodiversidade registrada na plataforma, tendo como função evidenciar a composição taxonômica das observações realizadas no período analisado, com identificação dos grupos mais representativos em nível de reino e gênero, bem como das espécies com maior frequência de registros. A predominância de determinados táxons e a recorrência de espécies específicas são denotativos de padrões de observação associados tanto à disponibilidade biológica regional quanto à dinâmica de participação dos usuários, contribuindo para uma caracterização empírica da biodiversidade documentada por meio da ciência cidadã no estado.

O segundo objetivo específico b intenciona analisar os contribuidores mais frequentes, como pode ser observado na Tabela 1 a seguir:

Tabela 1 – Contribuidores mais frequentes que registraram dados no iNaturalist em 2024. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

N.º	Identificador do usuário	N.º contribuições ao longo do ano	% do total de contribuições
1	5098827	4.841	9,683936787
2	5278045	4.512	9,025805161
3	5165727	2.453	4,906981396
4	2431441	1.993	3,986797359

N.º	Identificador do usuário	N.º contribuições ao longo do ano	% do total de contribuições
5	7456638	1.510	3,020604121
6	6587093	986	1,972394479
7	974535	896	1,792358472
8	5335565	853	1,706341268
9	3647411	748	1,49629926
10	1211546	665	1,330266053
11	6010511	658	1,316263253
12	7549230	593	1,186237247
13	3350391	565	1,130226045
14	3877077	479	0,9581916383
15	7876893	436	0,8721744349
	Total	22.188	44,38487698

A análise dos dados de contribuição na plataforma iNaturalist revela um padrão de concentração de atividade entre poucos usuários altamente engajados. O total de contribuições feitas pelos usuários mais frequentes soma 22.188, o que representa 44,38% do total de contribuições na plataforma. Esse dado indica que quase metade das contribuições vêm de um pequeno grupo de indivíduos, sugerindo um alto nível de participação por parte desses usuários mais ativos.

Entre os usuários, destaca-se o identificador 5098827, que realizou 4.841 contribuições, representando sozinho 9,68% do total. Os três principais contribuintes somam aproximadamente 22% do total de registros, evidenciando ainda mais a predominância de poucos indivíduos na geração de dados. Além disso, os cinco usuários mais ativos juntos são responsáveis por mais de 30% das contribuições da plataforma.

Apesar da presença de um grupo altamente participativo, há uma grande quantidade de usuários que contribuem esporadicamente. Os dados apontam que existem 1.232 usuários com uma a dez contribuições, o que sugere que a maioria dos participantes interage com a plataforma de forma limitada. Esse fenômeno, conhecido como "*long tail*" em plataformas colaborativas, indica que, embora haja muitos usuários registrados, apenas uma pequena parcela se envolve ativamente na produção de conteúdo.

A análise do perfil dos contribuidores responde ao objetivo específico b, na medida em que revela aspectos relacionados à participação dos usuários, à distribuição das contribuições e ao grau de concentração dos registros entre participantes. Esses resultados permitem compreender a estrutura social da produção de dados na plataforma, evidenciando a influência do engajamento individual na geração de informações sobre biodiversidade e oferecendo subsídios para interpretar possíveis vieses e potencialidades associados à participação pública em iniciativas de ciência cidadã.

O objetivo específico c procura analisar a distribuição temporal das observações ao longo do ano, a qual pode ser visualizada no Gráfico 5 abaixo:

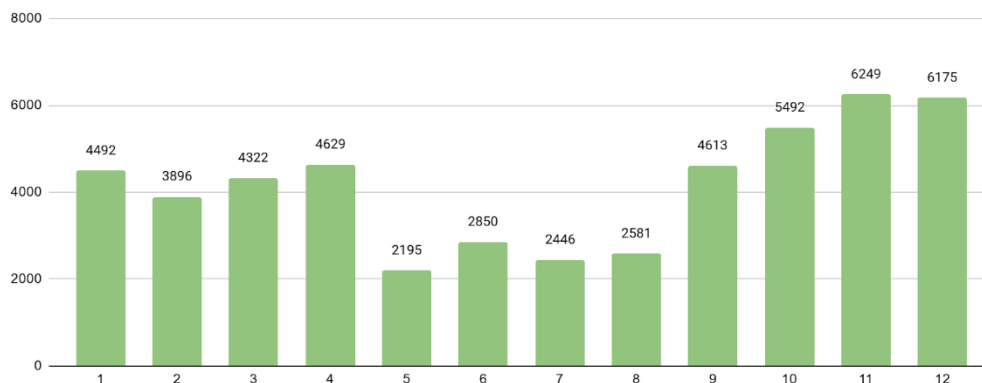


Gráfico 5 – Distribuição das observações no iNaturalist por meses do ano de 2024. Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A distribuição das observações registradas na plataforma iNaturalist ao longo do ano de 2024 no RS apresenta padrões que refletem tanto a sazonalidade das atividades dos observadores, quanto o impacto de eventos climáticos extremos no RS. O gráfico mostra variações significativas na quantidade de registros mensais, evidenciando períodos de maior e menor atividade na plataforma.

Nos primeiros meses do ano, os números se mantêm relativamente altos, com 4.492 observações em janeiro, 3.896 em fevereiro, 4.322 em março e um leve aumento em abril, com 4.629 registros. Esse período corresponde ao verão e início do outono, quando as condições climáticas no estado são mais favoráveis para atividades ao ar livre, o que pode ter incentivado os usuários a realizarem mais registros de biodiversidade.

Entretanto, a partir de maio, observa-se uma queda brusca no número de observações, chegando a 2.195 registros, o menor valor do ano. Esse declínio coincide com as enchentes históricas que atingiram o RS entre o final de abril e o início de maio de 2024. As chuvas intensas, que superaram recordes históricos e causaram inundações catastróficas, afetaram a mobilidade da população, destruíram infraestruturas e forçaram milhares de pessoas a deixarem suas casas. A crise humanitária e os danos ambientais provavelmente impactaram a atividade dos observadores, reduzindo a capacidade de registro de espécies na plataforma. Nos meses seguintes, entre junho (2.850 registros), julho (2.446 registros) e agosto (2.581 registros), os números seguem baixos em comparação com o início do ano. Esse período pode estar refletindo os esforços de recuperação das cidades e comunidades afetadas.

A partir de setembro, os registros começam a aumentar, chegando a 4.613 observações, sugerindo recuperação gradual da atividade na plataforma. Esse crescimento se acentua nos meses seguintes, com 5.492 registros em outubro, e alcança os picos do ano em novembro (6.249 registros) e dezembro (6.175 registros). Essa retomada pode estar relacionada tanto à melhora das condições ambientais pós-enchentes, quanto à chegada da primavera e do verão.

Os padrões temporais identificados ao longo do ano analisado atendem ao objetivo de examinar a distribuição das observações, e permitem visualizar variações mensais e possíveis concentrações sazonais nos registros, bem como o impacto dos eventos hidro-geo-climáticos no RS em maio (e meses subsequentes), contribuindo para compreender a dinâmica temporal da documentação da biodiversidade na região.

Por fim, o quarto e último objetivo específico c avalia a qualidade dos dados disponibilizados, os quais estão dispostos no Gráfico 6 abaixo:

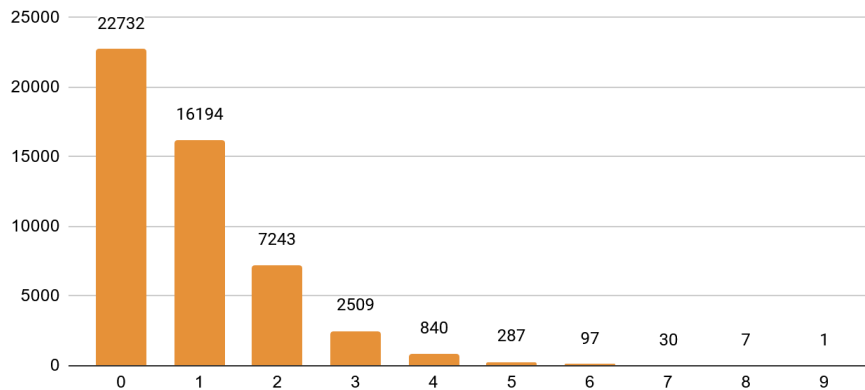


Gráfico 6 – Frequência de concordância com as informações da observação para os registros no iNaturalist em 2024.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

A análise dos dados apresentados no Gráfico 6 revela a frequência de concordância das identificações de observações registradas na plataforma iNaturalist. Os números indicam quantas vezes houve concordância entre os usuários ao identificar uma determinada observação. O maior número de registros (22.732) corresponde a observações que não tiveram concordância (zero confirmação). Isso pode indicar uma grande quantidade de observações ainda sem revisão por outros usuários, ou possíveis dificuldades na identificação. Já as observações com uma única confirmação somam 16.194, sugerindo que algumas já receberam pelo menos uma verificação, mas ainda não atingiram um consenso maior.

Conforme aumenta o número de concordâncias, a quantidade de observações diminui progressivamente. Há 7.243 observações com duas confirmações e 2.509 com três, mostrando que a maioria das identificações não ultrapassa esse nível de verificação. Esse padrão pode ser explicado pelo fato de que nem todas as observações recebem múltiplas revisões, seja por falta de especialistas ou de interesse da comunidade. Incentivar a participação de mais usuários na revisão de observações ajudaria a aumentar a confiabilidade das identificações juntamente da criação mecanismos para destacar registros que precisam de mais confirmações, garantindo maior precisão científica.

A avaliação da qualidade dos registros demonstra o atendimento ao objetivo específico correspondente (c), uma vez que foram analisados critérios como nível de identificação taxonômica, validação das observações e consistência das informações associadas. Os resultados indicam o potencial dos dados gerados para uso científico e aplicações em gestão, ao mesmo tempo em que evidenciam limitações inerentes a dados participativos, e sugerem a necessidade de mediação técnica e processos de curadoria para ampliar sua confiabilidade e eventual aplicabilidade.

Os padrões observados nos resultados, especialmente no que se refere à composição taxonômica e à frequência de registros de determinados grupos biológicos, podem ser interpretados à luz das características ecológicas e biogeográficas do RS. A coexistência de dois grandes biomas, Mata Atlântica e Pampa, com distintos gradientes ambientais, contribui para a elevada diversidade regional, o que se reflete na variedade de organismos documentados na plataforma [1] [2].

A predominância de determinados grupos taxonômicos nos registros também pode estar associada à detectabilidade das espécies, à facilidade de registro fotográfico e ao interesse dos participantes, fatores frequentemente apontados na literatura como determinantes da distribuição de dados em iniciativas de ciência cidadã. Nesse sentido, a expressiva diversidade de fauna e flora previamente documentada para o estado [3] [4]

[5] [6] [7] fornece um referencial para interpretar a representatividade dos registros obtidos, indicando que os dados gerados por observadores cidadãos possuem potencial para complementar inventários tradicionais, ainda que não os substituam integralmente.

Os resultados relacionados ao perfil dos contribuidores e à dinâmica de participação corroboram a compreensão da ciência cidadã como um processo social de produção de conhecimento, no qual diferentes níveis de engajamento influenciam a quantidade e a qualidade dos dados gerados. A literatura aponta que a participação pública em atividades científicas pode ocorrer em múltiplas etapas, desde a coleta até a análise de dados, sendo caracterizada pela colaboração entre voluntários e pesquisadores na resolução de problemas reais [8] [14] [15].

Além disso, a existência de protocolos compartilhados e comunidades colaborativas é considerada um dos elementos centrais para a confiabilidade das informações produzidas [17]. Nesse contexto, o funcionamento do iNaturalist, baseado em validação de comunidade e construção coletiva do conhecimento, contribui para explicar os padrões observados nos resultados, particularmente no que se refere à concentração de contribuições em determinados usuários e ao papel da comunidade na curadoria das identificações taxonômicas [18] [19] [20].

No que diz respeito à qualidade dos dados e à sua aplicabilidade para fins científicos e de gestão, os resultados obtidos dialogam com estudos que destacam tanto o potencial quanto as limitações das plataformas de ciência cidadã. O mecanismo de validação que permite classificar observações como “nível de pesquisa” constitui um diferencial para o uso científico das informações, inclusive por possibilitar a integração com bases globais como o GBIF [19] [20] [21].

Ao mesmo tempo, desafios estruturais, como barreiras tecnológicas de acesso e dependência de infraestrutura digital, podem influenciar a distribuição espacial dos registros e gerar lacunas de representatividade [22] [23]. Embora a literatura internacional apresente avanços na análise de dados provenientes do iNaturalist, não foram identificados estudos que abordem diretamente, de forma integrada, as contribuições da ciência cidadã para a caracterização da biodiversidade especificamente no estado do RS. Assim, os achados deste trabalho contribuem para preencher uma lacuna de conhecimento, oferecendo evidências empíricas sobre o potencial dessas iniciativas para apoiar o monitoramento ambiental, a produção científica e a até mesmo a tomada de decisão em escala regional.

Conclusão

A análise de um ano de observações de biodiversidade registradas na plataforma iNaturalist para o estado do RS (de 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2024), permitiu alcançar os objetivos propostos neste estudo. O inventário da biodiversidade registrada no iNaturalist apresentou uma riqueza taxonômica, com destaque para os reinos Animalia e Plantae, e para o grupo dos insetos. A identificação dos gêneros e espécies mais frequentemente registrados, e *Vanellus chilensis*, fornece dados sobre a ocorrência e abundância de diferentes organismos na região na medida em que a natureza está sendo observada e registrada.

A análise dos contribuidores demonstrou um padrão comum em plataformas de ciência cidadã, com uma parcela expressiva das contribuições proveniente de um grupo reduzido de usuários engajados. A distribuição temporal das observações ao longo do ano de 2024 evidenciou a influência da sazonalidade, bem como de eventos climáticos extremos, como as enchentes que impactaram o estado em maio de 2024, na atividade de registro na plataforma.

A avaliação da qualidade dos dados disponibilizados revelou uma grande quantidade de observações sem concordância ou sem identificação específica, indicando a necessidade de incentivar a revisão e o aprimoramento

da identificação das espécies para os interessados, o que pode ser de especial interesse para universidades, por meio das quais se pode realizar projetos que instrumentalizem os registradores amadores a realizarem e qualificarem observações.

Em suma, o iNaturalist demonstrou ser uma ferramenta relevante para a ciência cidadã no RS, possibilitando a coleta de um volume considerável de dados sobre a biodiversidade local. Os resultados deste estudo ampliam o conhecimento sobre a biodiversidade da região, complementando os inventários tradicionais e fortalecendo o potencial da plataforma para o monitoramento ambiental e o engajamento da sociedade na conservação da natureza. Contudo, o aprimoramento da qualidade dos dados e o incentivo a uma maior participação e engajamento dos usuários permanecem como desafios.

As análises apresentadas também informam que a ciência cidadã constitui uma estratégia efetiva para ampliar o conhecimento sobre a biodiversidade, especialmente em contextos com lacunas de monitoramento sistemático. Os resultados asseguram a capacidade dessas iniciativas de gerar volume de registros relevantes, ampliar a cobertura espacial das informações e promover engajamento social, confirmando seu potencial como ferramenta complementar aos métodos científicos tradicionais.

Do ponto de vista das políticas ambientais, os achados nos permitem sugerir que a incorporação de dados provenientes da ciência cidadã pode contribuir para o aprimoramento de sistemas de informação sobre biodiversidade no RS, subsidiando processos de tomada de decisão, definição de prioridades de conservação e avaliação de impactos ambientais, desde que sejam reconhecidos como válidos pelos agentes institucionais envolvidos. Para isso, torna-se necessário fortalecer mecanismos de integração entre plataformas participativas, órgãos gestores e instituições científicas, garantindo interoperabilidade, padronização de metadados e reconhecimento institucional dessas informações, elementos importantes para serem desenvolvidos em alinhamento com os preceitos da área de Ciência da Informação.

Em termos de manejo e gestão da biodiversidade, os resultados sugerem que programas participativos podem atuar como instrumentos de monitoramento recorrente, educação ambiental e mobilização de comunidades em relação ao seu patrimônio natural circundante, favorecendo a detecção precoce de alterações ecológicas e a construção de uma cultura de corresponsabilidade socioambiental. Recomenda-se, portanto, o investimento em capacitação de participantes e o estabelecimento de parcerias interinstitucionais e entre instituições e cidadãos engajados, de modo a potencializar os benefícios da ciência cidadã como componente estruturante das estratégias de conservação no RS.

Referências

1. Ellwanger JH, Ziliotto M, Kulmann-Leal B, Chies JAB. Environmental challenges in Southern Brazil: impacts of pollution and extreme weather events on biodiversity and human health. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2025 Feb [cited 2025 July 12]; 2025, 22(2). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40003530/>.
2. Gross AV, Stolz ED, Müller LG, Rates SMK, Ritter MR. Medicinal plants for the "nerves": a review of ethnobotanical studies carried out in South Brazil. *Acta Bot Bras* [Internet]. 2019 Apr-Jun [cited 2025 July 12]; 33(2): 269-82. Available from: <https://www.scielo.br/j/abb/a/b7SPkF8tZLGjTzBx8Xg97kp/>.
3. Batista JAN, Bianchetti LB. Taxonomy, distribution and new taxa from the *Habenaria crucifera* (section *Nudae*, Orchidaceae) aggregate from Brazil and the Guianas. *Brittonia* [Internet]. 2010 Mar [cited 2025 July 12]; 62: 57-79. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s12228-009-9099-3>.
4. Cavalleri A, Romanowski HP, Redaelli LR. Thrips species (Insecta, Thysanoptera) inhabiting plants of the Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul state, Brazil. *Rev Bras Zool* [Internet]. 2006 Jun [cited 2025 July 12]; 23(2): 367-74. Available from: <https://www.semanticscholar.org/p/86150195>.

5. Franz I, Agne CE, Bencke GA, Bugoni L, Dias RA. Four decades after Belton: a review of records and evidences on the avifauna of Rio Grande do Sul, Brazil. Iheringia [Internet]. 2008 Apr [cited 2025 July 12]; 108\:\e2018005. Available from: <https://www.semanticscholar.org/p/90102351>.
6. Gayer SMP, Krause L, Gomes N. Lista preliminar dos anfíbios da Estação Ecológica do Taim, Rio Grande do Sul, Brasil. Rev Bras Zool [Internet]. 1988 [cited 2025 July 12]; 5(3): 419-25. Available from: <https://www.semanticscholar.org/p/84365576>.
7. Weber MM, Cáceres NC, De Lima DO, Camilotti V L, Roman C, Neto LT. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, *Platyrrhinus lineatus*: range expansion to the state of Rio Grande do Sul, Brazil. Check List [Internet]. 2011 Aug [cited 2025 July 12]; 2(3). Available from: <https://www.semanticscholar.org/p/8369627>.
8. Brouwer S, Van der Wielen, PW, Schriks M, Claassen M, Frijns J. Public participation in science: the future and value of citizen science in the drinking water research. Water [Internet]. 2018 Mar [cited 2025 July 12]; 10(3). Available from: <https://www.researchgate.net/publication/323649769>.
9. Robinson JA, Kocman D, Speyer O, Gerasopoulos E. Meeting volunteer expectations: a review of volunteer motivations in citizen science and best practices for their retention through implementation of functional features in CS tools. J Environ Plann Manag [Internet]. 2011 Feb [cited 2025 July 12]; 64(12): 2089-113. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09640568.2020.1853507>.
10. Knapp CN, Reid RS, Fernández-Giménez ME, Klein JA, Galvin KA. Placing transdisciplinarity in context: a review of approaches to connect scholars, society and action. Sustainability [Internet]. 2019 Sep [cited 2025 July 12]; 11(18). Available from: <https://www.researchgate.net/publication/335696255>.
11. Kwon JH, Cha H-J, Na S-H, Um H, Lim E, Park C, et al. Deriving the key competencies required as an extreme citizen scientist. Asia-Pac Sci Educ [Internet]. 2022 Dec [cited 2025 July 12]; 8(2): 452-79. Available from: <https://www.sciencedirect.com/org/science/article/pii/S2364117722000068>.
12. Miller-Rushing A, Primack R, Bonney R. The history of public participation in ecological research. Front Ecol Environ [Internet]. 2012 Aug [cited 2025 July 12]; 10(6): 285-90. Available from: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1890/110278>.
13. Sauermann H, Vohland K, Antoniou V, Balaz B, Goebel C, Karatzas K. Citizen science and sustainability transitions. Res Policy [Internet]. 2020 Jun [cited 2025 July 12]; 49(5): 103978. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048733320300585>.
14. Cohen C, Cheney L, Duong K, Lea B, Pettway-Unno Z. Identifying opportunities in citizen science for academic libraries. Sci Technol Librariansh [Internet]. 2015 [cited 2025 July 12]; (79). Available from: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1061112>
15. Schleicher, K, Schmidt C. Citizen science in Germany as research and sustainability education: analysis of the main forms and foci and its relation to the sustainable development goals. Sustainability [Internet]. 2020 Jul [cited 2025 July 12]; 12(15). Available from: <https://www.researchgate.net/publication/343262965>.
16. Grandison T. Citizen science: the American experience. Trends Sci [Internet]. 2020 Apr [cited 2025 July 12]; 25(4). Available from: <https://www.researchgate.net/publication/343923937>.
17. Chen J, Han L, Qu G. Citizen innovation: exploring the responsibility governance and cooperative mode of a “post-Schumpeter” paradigm. J Open Innov Technol Mark Complex [Internet]. 2020 [cited 2025 July 12]; 6(4): 172. Available from: <https://doaj.org/article/f17e0a97a19546079ac1319db28c1b7b>.
18. Carney RM, Mapes C, Low RD, Long A, Bowser A, Durieux D, et al. Integrating global citizen science platforms to enable next-generation surveillance of invasive and vector mosquitoes. Insects [Internet]. 2022 July [cited 2025 July 12]; 13(8). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36005301/>.
19. Herodotou C, Ismail N, Benavides I, Lahnstein A, Aristeidou M, Young AN, et al. Young people in iNaturalist: a blended learning framework for biodiversity monitoring. Int J Sci Educ Part B [Internet]. [cited 2025 July 12]; 14(2): 129-56. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/21548455.2023.2217472>.
20. Dnshitobu MK, Abah A, Udeh B, Waagmeester A. Using crowd-sourcing platforms to increase and spread knowledge on the biodiversity in Sub-Saharan Africa. Biodiv Inf Sci Stand [Internet]. 2023 Jun [cited 2025 July 12]; 6\:\e93803. Available from: <https://biss.pensoft.net/article/93803/>.
21. Rode Ž, Torkar G. The iNaturalist application in biology education: a systematic review. Int J Educ Methodol [Internet]. 2023 Nov [cited 2025 July 12]; 9(4): 725-44. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/375663453>.
22. Kulhavy D, Unger D, Hung I-K, Schalk C, Zhang Y, Viegut R. Integrating natural resources education and citizen science communication through the use of unmanned aerial systems (drones). Int J High Educ [Internet]. 2021 Nov [cited 2025 July 12]; 11(2): 143-51. Available from: <https://www.sciedu.ca/journal/index.php/ijhe/article/view/21009>.

23. Kosmala M, Wiggins A, Swanson A, Simmons B. Assessing data quality in citizen science. *Front Ecol Environ* [Internet]. 2016 Dec [cited 2025 July 12]; 14(10): 551-60. Available from: <https://esajournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/fee.1436>.

Biodiversidade Brasileira

Fluxo Contínuo

v. 16 n.1, 2026

<https://revistaelectronica.icmbio.gov.br/index.php/BioBR/>

Biodiversidade Brasileira é uma publicação eletrônica científica do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) que tem como objetivo fomentar a discussão e a difusão de experiências em conservação e manejo de unidades de conservação, gestão e uso sustentável de recursos naturais renováveis, biodiversidade e espécies ameaçadas, fiscalização e proteção da biodiversidade e patrimônio natural, e educação e formação para a conservação da sociobiodiversidade.

ISSN: 2236-2886