



Um Guia de Boas Práticas

 AlienCSI

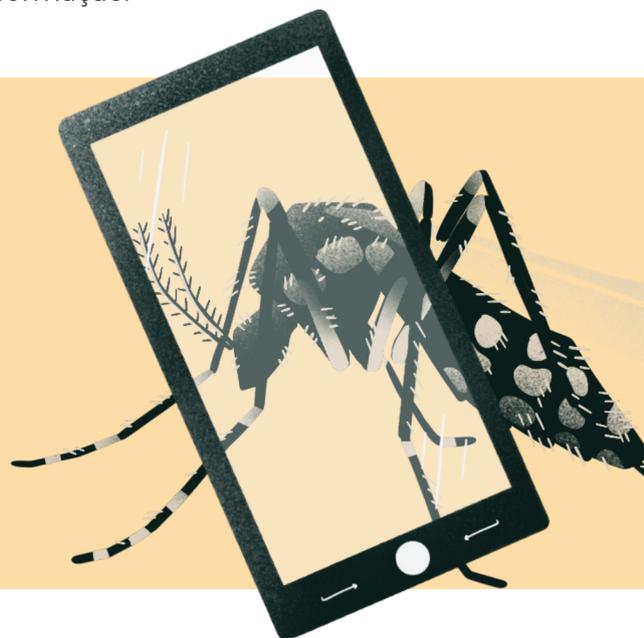
Utilização da ciência cidadã com espécies exóticas: um guia prático para promotores de projetos

Este guia destina-se a ajudar qualquer pessoa a criar um projeto de ciência cidadã com espécies exóticas. O público-alvo inclui agências governamentais e não governamentais de ambiente, investigadores decisores políticos, grupos de voluntários, gestores de espécies invasoras, professores e o público em geral.

Uma vez que já existem vários guias sobre ciência cidadã, este guia resume os tópicos mais relevantes, destaca os tópicos que são mais pertinentes no contexto das espécies exóticas (invasoras), e faz referência a outras fontes de informação.

Sobre o que é este guia?

Este guia fornece tópicos a considerar ao iniciar ou gerir um projeto de ciência cidadã sobre espécies exóticas ou espécies exóticas invasoras. Inclui recomendações chave sobre como interagir com o público-alvo, planear e conceber o projeto, manusear dados, realizar análises e avaliar os resultados do projeto.



O que é a ciência cidadã?

Ciência cidadã, também conhecida como ciência participativa, **envolve ativamente os cidadãos na investigação científica para gerar novos conhecimentos ou compreensão**. Os cidadãos podem agir como contribuidores, colaboradores, ou líderes de projeto. Em qualquer caso, têm um papel significativo no projeto.

Para um resumo das melhores práticas gerais da ciência cidadã, veja os "**Dez princípios da ciência cidadã**".



10 PRINCÍPIOS

O que são espécies exóticas e espécies exóticas invasoras?

As **espécies exóticas** (não-nativas ou não-indígenas), são espécies que foram introduzidas fora da sua área de distribuição natural - intencionalmente ou não - pelas pessoas. Uma parte destas, chamadas **espécies exóticas invasoras**, estabelecem populações auto-sustentáveis sem ajuda humana, dispersam-se amplamente no ambiente e têm impactos negativos na biodiversidade nativa, nos ecossistemas e na forma como vivemos. Algumas espécies exóticas trazem benefícios. Outras têm efeitos neutros ou mínimos, mas impactos adversos podem ocorrer, ou ser detetados mais tarde.



Porque é que a **ciência cidadã** com espécies exóticas é valiosa?

As espécies exóticas podem ser registadas através de plataformas existentes de registo de biodiversidade, como **BioDiversity4All/iNaturalist**, **EASIN Invasive Species in Europe App**, **eBird**, **Observation.org**, etc., ou criando novos projetos. Os benefícios de envolver os cidadãos incluem:



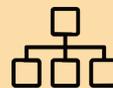
Recolha de observações de espécies exóticas que são valiosas para a ciência e gestão das espécies.

Aumento da sensibilização sobre espécies exóticas invasoras e seus impactos junto do público ou de *stakeholders* específicos.



Apoio à identificação de espécies exóticas, e.g., com guias de identificação ou identificação automática (reconhecimento de imagem) incorporados em Apps para smartphone.

Recolha de dados adicionais para além da presença ou ausência de uma espécie exótica, incluindo a abundância ou impactos negativos sobre as espécies nativas.



Possibilita abordagens "estruturadas" (em oposição a "oportunistas") que visam regiões específicas ou usam protocolos de amostragem específicos.

A ciência cidadã aumenta a recolha de dados em larga escala através do envolvimento de grandes audiências em grandes escalas espaciais.

Dicas de boas práticas

para projetos de ciência cidadã com espécies exóticas

Para o ajudar a decidir se a ciência cidadã é a melhor opção para os seus objetivos, pode ler o guia sobre *Choosing and Using Citizen Science*.



Defina os objetivos do seu projeto.

Dessa forma, será claro para os participantes que ações podem surgir como resultado da sua participação.

E.g., o projeto irá apenas mapear a distribuição de uma espécie, melhorar o conhecimento sobre os impactos ou a dinâmica da invasão, ou levará a ações de controlo?

Identifique o financiamento, recursos e a equipa do projeto.

Isto assegura que pode manter o seu projeto ao longo de toda a sua vida.

Considere cuidadosamente quem está a visar

para contribuir com dados para o seu projeto. Depois, conceba o projeto tendo em mente o público-alvo. *E.g., a linguagem que usa nos materiais do projeto deve ser adequada para os participantes previstos.*



Considere uma abordagem colaborativa para o seu projeto

e se pode envolver os participantes na conceção e montagem do projeto. Especialmente numa fase inicial, isto pode ser eficaz para aumentar o envolvimento e assegurar que o projeto é concebido adequadamente para o público-alvo.



Teste o seu projeto com o público-alvo antes de o lançar e melhore-o em resposta ao *feedback*. Este passo evita o desperdício de esforços e recursos.



Espécies-alvo

Ludwigia peploides, Harmonia axyridis e Arion vulgaris são apenas alguns exemplos de espécies exóticas na Europa

Considere se o alvo é uma espécie exótica ou muitas espécies? Um projeto de uma única espécie pode ser mais fácil de implementar e mais claro para os participantes, mas uma abordagem multi-espécie é provavelmente mais rentável.



A identificação exata dos registos de espécies exóticas é crucial para assegurar a qualidade dos dados e informar boa ciência e tomada de decisões. Considere os **processos de validação** de registos desde o início.

Considere se é útil reportar a ausência de uma espécie exótica. Detalhes como o tempo gasto na procura indicam o esforço de procura e tornam os seus dados mais úteis.

Sempre que possível, utilize ferramentas ou plataformas existentes para a recolha de dados. Por exemplo:

Isto tornará o seu projeto mais rápido de montar, mais barato e mais sustentável do que desenvolver um sistema novo.



ZOONIVERSE

Zooniverse é uma plataforma onde pode construir o seu próprio projeto.

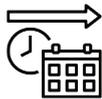
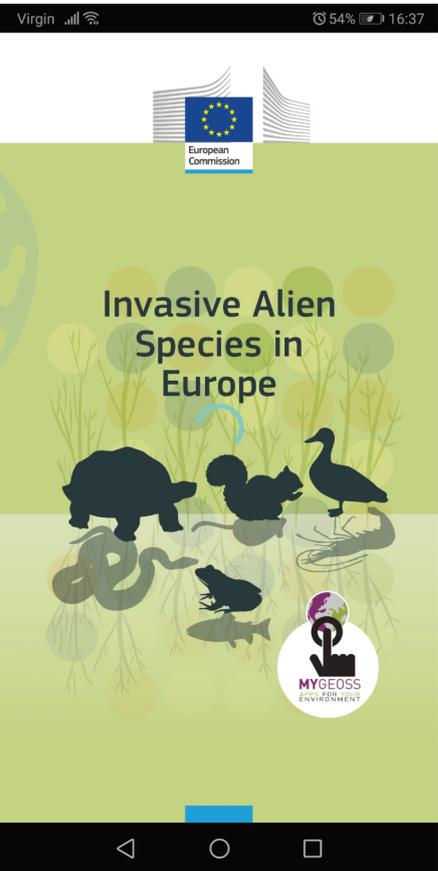
AGOUTI

Agouti é uma plataforma para projetos que utilizam câmaras de vida selvagem com ferramentas de análise de imagem incorporadas.

iNATURALIST

EASIN

Ferramentas como o **BioDiversity4All/iNaturalist** e a **App EASIN** Invasive Alien Species Europe permitem criar novos projetos para reportar observações.



PLANEIE COM ANTECEDÊNCIA

como o projeto pode ser mantido a longo prazo quando o financiamento original se esgotar, i.e., tente tornar o projeto tão sustentável quanto possível, para que possa continuar com um mínimo de atualizações e custos.

Por exemplo, as aplicações para smartphone são dispendiosas de desenvolver e tornam-se obsoletas se não forem mantidas e atualizadas ao longo do tempo. Considere abordagens alternativas para evitar isto.

CONSIDERE USAR TECNOLOGIAS

que possam ajudar a aumentar a qualidade e validação dos dados.

*Por exemplo, Inteligência Artificial & Machine learning para apoiar identificação, monitorização acústica de animais tais como aves ou insetos, análise de água com ADN ambiental para detetar espécies exóticas, ou **deteção-remota e modelação** para orientar as pessoas para observações em locais específicos.*

Várias plataformas existentes têm tais tecnologias disponíveis que poderá utilizar:



tem **identificação automática da imagem**



tem ferramentas de **identificação sonora**

iNATURALIST

ObsIdentify

Pl@ntNet

BirdNET

Merlin app

Seek e ObsIdentify incluem elementos de gamificação para estimular a utilização.



O projeto PondNet usa **ADN ambiental** para envolver o público na recolha de amostras de água para encontrar tritões.

PondNet

Monitorização das beiras de estrada com câmaras e tecnologia Google Street View rastreia plantas invasoras.



Google Street View

Estão disponíveis ferramentas e diretrizes para ciência cidadã sobre morcegos utilizando gravadores acústicos e análises sonoras e existem projetos de monitorização acústica de anfíbios. A vibrometria por laser é usada para detetar larvas de escaravelhos em madeira.

NOVAS COMPETÊNCIAS PARA OS SEUS PARTICIPANTES

Treine os participantes na identificação de espécies, na manipulação de tecnologia(s) ou outras competências necessárias para o projeto, e.g., extração de amostras. Materiais baseados na Web, incluindo ferramentas de identificação, podem ser criados de forma eficiente e ser usados a longo-prazo.

identificação de espécies



manuseamento de tecnologia



armazenamento de amostras



FEEDBACK



Dê **feedback regular e atempado** aos participantes

(e.g., confirme a receção e identificação dos registos das espécies).



Se possível, **personalize o feedback**. Este pode ser dado de forma semiautomática, parecendo ser personalizado, e.g., utilizando natural language generation na elaboração de e-mails personalizados ou notificações push.



Assegure que os participantes são informados do que acontece quando reportam uma espécie (e.g., controlo) e dê feedback sobre as ações tomadas. Isto precisa de ser claro, uma vez que alguns participantes podem esperar o controlo das espécies (e.g., abate, remoção de plantas) como resultado do seu registo.



Gira as expectativas dos participantes.



Com o seu público-alvo em mente, **comunique claramente o seu projeto!**

Considere as **motivações** dos participantes e o que pode ser mais gratificante para eles, e conceba o projeto para maximizar o valor para todos os envolvidos. Se possível, trabalhe com uma **equipa interdisciplinar**, incluindo ecologistas, cientistas de dados e sociais, etc., para melhor motivar e manter o envolvimento dos voluntários e avaliar os impactos socioeconómicos.

Se os voluntários contribuírem para a **gestão** de espécies exóticas invasoras, considere as diretrizes de melhores práticas, biossegurança (e.g., não dispersar mais as espécies invasoras), ética e questões de saúde e segurança (e.g., espécies como a vespa-asiática ou a erva-das-Pampas), considere a cobertura de seguro dos voluntários.

Considere estratégias para melhorar a **inclusividade** do seu projeto (e.g., proporcionar oportunidades para as pessoas participarem remotamente ou assumindo diferentes papéis, e.g., verificação de fotos).

MANTENHA O CONTATO COM OS PARTICIPANTES!



Considere quais são os **melhores métodos de comunicação** com o seu público-alvo e quais são as **melhores plataformas para encorajar a recolha de dados** pelo seu público.



Poderá precisar de **várias estratégias de comunicação e materiais de divulgação** para diferentes grupos. Elaborar um plano de comunicação é sempre uma boa abordagem.



A adequação das **tecnologias** utilizadas para alcançar potenciais participantes varia. Por exemplo, o Tiktok pode ser mais adequado a um público jovem do que o Facebook.

Utilize abordagens de avaliação no final do projeto ou, particularmente para iniciativas de longa duração, a intervalos regulares, para ver como o impacto muda ao longo do tempo. Informe os participantes sobre a forma como o feedback será usado. Verifique informação sobre métricas e indicadores no projeto MICS: Measuring the impact of citizen science.

A avaliação pode ser usada para informar os tipos de visualização utilizados para resumir os resultados, para rever o feedback dado, etc. Partilhe resumos de impacto com participantes, financiadores e outros stakeholders.

MICS



Gestão de dados & normas



A **rapidez é importante** na ciência cidadã com espécies exóticas, tanto na validação como no fluxo de dados, especialmente quando os dados são usados em sistemas de alerta-precoce & resposta-rápida a espécies recentemente detetadas ou com distribuições limitadas.

Considere também preocupações éticas em tornar os dados públicos.

TORNE OS SEUS DADOS **F A I R**
Findable
Accessible
Interoperable
Reusable

Qualidade e validação dos dados

- Forneça instruções claras aos cidadãos participantes e especialistas participantes.
- Escolha um mecanismo de validação adequado aos objetivos e dados do projeto (e.g., validação comunitária, validação especializada, **inteligência artificial**).
- Considere na fase de conceção o **compromisso entre a qualidade dos dados e a maximização da participação** (quantidade de dados) explicitamente para o objetivo do projeto.



Partilhe os dados numa plataforma de dados aberta e acessível, como a Global Biodiversity Information Facility (**GBIF**), **iNaturalist** ou **Zenodo**.



Tente maximizar o valor dos dados para outros, **utilizando normas aceites de dados e metadados, tais como a norma Darwin Core**.

Seja generoso com os metadados. Inclua informação que possa parecer irrelevante para si, mas que possa ser relevante para outros.



Escolha a licença correta para os seus dados. Isto especifica as condições sob as quais os dados podem ser (re)utilizados. Opte por uma licença CC0, CC-BY ou CC-BY-SA.



Considere o **legado dos seus dados** (e a tecnologia usada para os recolher): Onde podem os participantes ir para aceder aos dados depois de o projeto terminar? Pode ligar-se a uma plataforma estabelecida?



Pode acompanhar a utilização dos dados do seu projeto, publicando-os em plataformas como o **GBIF**.



Considere possíveis **efeitos eticamente indesejáveis da divulgação de dados sensíveis**, e.g., espécies de quarentena, localizações em propriedades privadas, imagens de pessoas, etc.



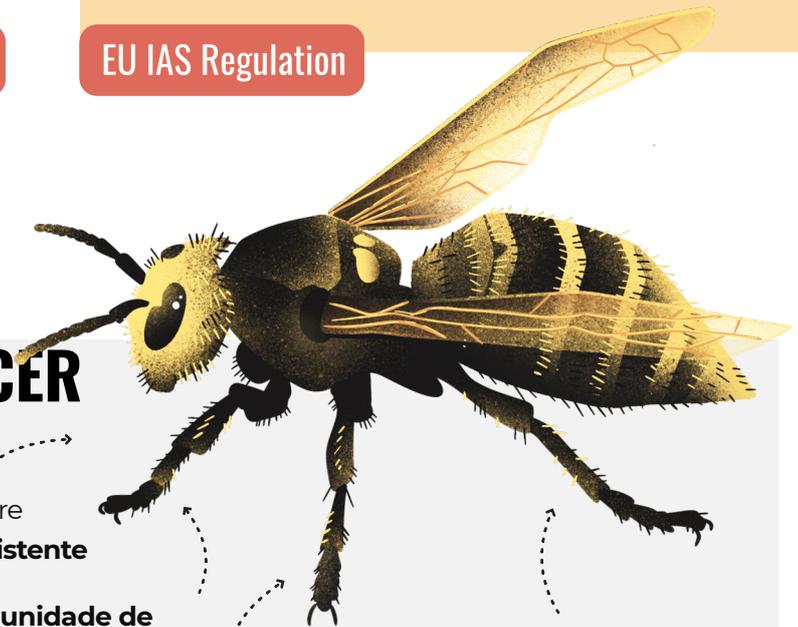
Algumas espécies exóticas invasoras são "reguladas", pelo que deve contactar as autoridades competentes para que possa colaborar no fluxo de dados (e subsequentes ações de gestão).

Data charter

FAIR data

EU IAS Regulation

CASO DE ESTUDO: COMO FAZER ACONTECER



VespaWatch

construído sobre uma **plataforma existente**

comunidade de **validação** ilimitada

tem um **plano de gestão de dados**

usa **normas internacionais de dados** e tem um **fluxo de dados rápido** para o GBIF



liga à **motivação primária** de reduzir o impacte da espécie



fornece dados abertamente através de uma api e formato CSV descarregável



mostra visualizações baseadas nos dados para apoiar a deteção de ninhos



fornece **feedback** sobre as contribuições dos participantes



organiza **bioblitzes guiados** para deteção de ninhos



recolhe dados sobre a gestão da espécie

The screenshot shows the Vespa-Watch website interface. At the top, there are navigation links: 'Vespa-Watch', 'Get involved', 'Identification', and 'About'. There are also buttons for 'Log in' and 'English'. The main heading reads 'Monitor the invasion of the Asian hornet in Flanders' with a 'Report a hornet' button. Below this is a map of Belgium with numerous orange and green circular markers indicating sightings. A text report on the left provides details about the first sighting in 2016 and the project's goals. At the bottom, there are social media icons and a 'Play' button for a video or timeline.

Análise e visualização



Trabalhe com um estatístico ou analista desde o início do projeto. Estes aconselharão sobre como tornar a recolha de dados adequada para abordar as suas questões específicas e as abordagens de análise, maximizando o valor dos dados fornecidos por voluntários.

O que deve ter em mente ao analisar dados de ciência cidadã com espécies exóticas?

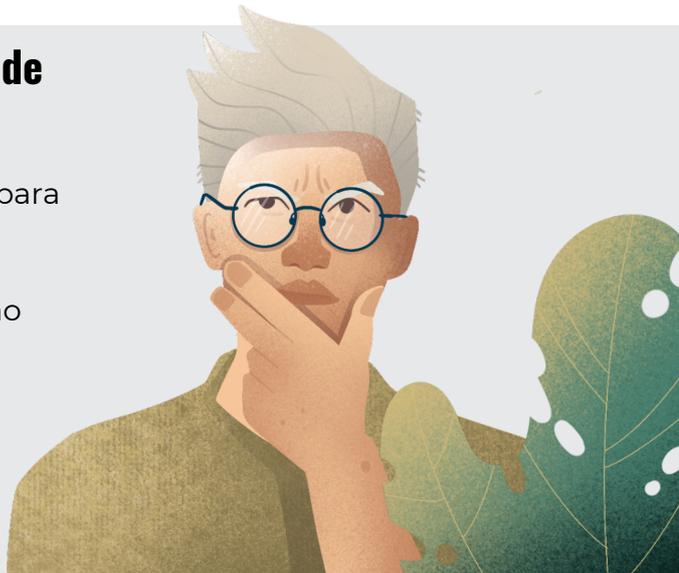
Estatísticas descritivas simples dos resultados (e.g., número de observações) e mapas de registos podem ser úteis para resumir o progresso ou resultados do seu projeto.

As observações podem ser **distribuídas de forma desigual** no espaço e/ou no tempo, e.g., com mais registos nas cidades ou aos fins-de-semana. Uma análise estatística adequada pode ser usada para abordar esta questão.

Alguns aspetos da conceção do projeto podem ajudar a melhorar a qualidade dos dados e **reduzir a incerteza** (e.g., registo em locais definidos), mas podem exigir mais investimento no recrutamento e retenção de voluntários.

Exemplos de como/o que analisar para fins de investigação e gestão:

- Modelos de adequação/ocupação do habitat para espécies exóticas
- Determinação de áreas em risco de introdução
- Modelos de dispersão
- Impactes potenciais
- Interações com outras espécies



WeObserve Toolkit

A **visualização dos dados de ciência cidadã** pode ser uma forma eficaz de resumir a informação, comunicar os resultados do projeto e motivar os voluntários. Más visualizações podem ser confusas ou enganadoras (e.g., mapas de distribuição de registos podem ser mal interpretados como a distribuição completa da espécie), por isso tenha cuidado!



Uma **boa comunicação** dos resultados através de mapas pode encorajar o registo em áreas sem observações.

DECIDE project

As diferentes formas de visualização incluem:



Mapas de registos do projeto. Há muitas ferramentas disponíveis (e.g., **OpenStreetMap**) para criar mapas que são interativos, e.g., para que os utilizadores possam fazer zoom e percorrer o mapa. Em particular, ver os seus próprios registos e os de outros pode ser um poderoso motivador.



Mapas de evolução ao longo do tempo, e.g., mostrando a dispersão de uma espécie exótica. Estes podem ser criados com ferramentas interativas ou **vídeos** que permitam às pessoas explorar os dados, o que pode ser inspirador para elas. Os vídeos ou gráficos permitem 'contar a narrativa' dos dados de forma muito mais clara e assim reduzir o risco de má interpretação dos resultados.

Não se esqueça das **formas tradicionais de visualização de dados**, e.g., gráficos ou quadros. Podem ser muito eficazes para resumir os dados, e.g., o nº de registos ao longo do tempo ou em diferentes habitats. Um painel de controlo online, e.g., feito com software de código aberto **RShiny**, pode ser uma ferramenta poderosa para acompanhar e comunicar o progresso do projeto.

Mapas de dados modelados, e.g., a distribuição prevista de uma espécie exótica ou áreas de alto risco de dispersão futura.

Ação COST Alien CSI

Este Guia baseia-se no trabalho da Ação COST CA17122: Alien CSI, apoiada pela COST (Cooperação Europeia em Ciência e Tecnologia), que é uma agência de financiamento de redes de investigação e inovação. As nossas Ações ajudam a ligar iniciativas de investigação na Europa e permitem aos cientistas fazer crescer as suas ideias, partilhando-as com os seus pares. Isto impulsiona a sua investigação, carreira e inovação. Os autores são de vários países e são especialistas na criação e gestão de projetos de ciência cidadã com espécies exóticas na Europa.

Contribuidores: Peter Brown¹, Elizabete Marchante², Elena Tricarico³, Tim Adriaens⁴, Anna Gazda⁵, Michael Pocock, Lien Reyserhove, Maarten De Groot, Paraskevi Karachle, Niki Chartosia, Jan Pergl, Angeliki Martinou, Annelies Duerinckx, Bernat Claramunt López, Bozena Mitic, Ioanna Angelidou, Ioannis Bazos, Jiří Skuhrovec, Marta Lopez Darias, Pavel Pipek, Siobhan Edney, Sven Schade, Vanessa Lozano, Helen Roy

1: peter.brown@aru.ac.uk; 2: emarchante@uc.pt; 3: elena.tricarico@unifi.it; 4: tim.adriaens@inbo.be; 5: rlgazda@cyf-kr.edu.pl

Alien CSI (2023) Utilização da ciência cidadã com espécies exóticas: um guia prático para promotores de projetos. Disponível sob licença Creative Commons Zero Universal em <https://doi.org/10.5281/zenodo.7521429>

Design por Nela Gloriková, Landalomad.sk Traduzido para português por Iolanda Rocha, Elizabete Marchante e Heliana Teixeira.

