

# Ciência Cidadã nos Açores: O uso de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) como espécies-modelo

Dissertação de Mestrado

Hugo Renato Marques Garcia Calado

Mestrado em

**Biodiversidade e Biotecnologia**



**Ciência Cidadã nos Açores:**

**O uso de joaninhas (Coleoptera: Coccinellidae) como espécies-modelo**

Dissertação de Mestrado

Hugo Renato Marques Garcia Calado

**Orientadores**

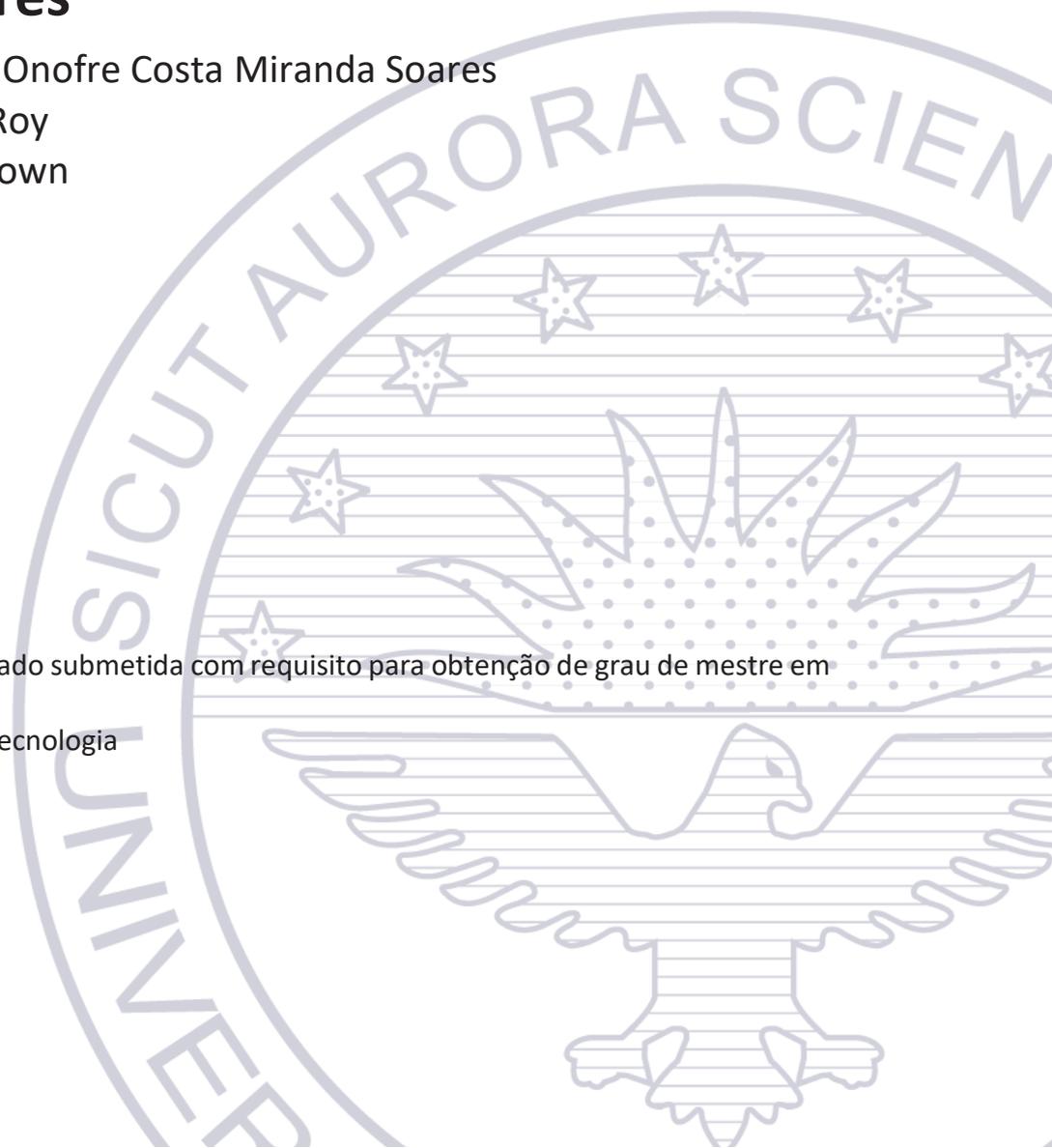
Doutor António Onofre Costa Miranda Soares

Doutora Helen Roy

Doutor Peter Brown

Dissertação de Mestrado submetida com requisito para obtenção de grau de mestre em

Biodiversidade e Biotecnologia



*“A natureza é o único livro que  
oferece um conteúdo valioso em  
todas as suas folhas.”*

**Goethe**

## Agradecimentos

À minha esposa e ao meu filho

Quero dedicar este trabalho às duas pessoas que mais me apoiaram e, conseqüentemente, tiveram as suas vidas alteradas nestes últimos dois anos de mestrado. Em primeiro lugar, à minha esposa Marisa, lutadora e paciente, que manteve sempre a “ordem em casa” durante os dias em que estive com os meus pensamentos ligados ao mestrado. Sem ela, este trabalho não seria possível.

Não menos importante, ao meu filho João Vítor, pelo facto de que, durante meses, raramente me via, impedindo-o de usufruir da minha presença para as suas brincadeiras.

Quero agradecer também, do fundo do meu coração, aos meus sogros Vítor e Maria, por todo apoio dado à minha família durante o tempo de execução do presente trabalho.

Não poderia deixar de agradecer a todos os voluntários que me ajudaram nas recolhas e testes das metodologias, porque, sem eles, não conseguiria executar este projeto. Assim, quero agradecer à professora Alexandra Seara e aos seus alunos da Escola Secundária da Lagoa, à Professora Liliana Pinto e os seus alunos, da EB 2,3 Gaspar Frutuoso, na Ribeira Grande, e os utentes e funcionários do Centro de Atividades Ocupacionais (CAO) da Ribeira Grande.

Quero dar um especial agradecimento às minhas duas colegas de trabalho, Carina e Élia, pela ajuda fundamental prestada durante as saídas de campo e uso das metodologias, tendo sido elas as minhas “frequentes cobaias”.

Quero agradecer ao meu Professor e Orientador Doutor Onofre Soares pela oportunidade dada para a realização desta tese, bem como toda a paciência tida para comigo, e a todos os seus ensinamentos, tendo aprendido muito com ele ao longo deste último ano.

Agradeço, também, à Doutora Isabel Borges pelos seus ensinamentos fundamentais na identificação das espécies e fornecimento de dados.

Aos meus outros dois orientadores, Professora Helen Roy e Professor Peter Brown, pelas dicas e sugestões dadas, bem como todas as informações sobre Ciência Cidadã que se tornaram essenciais para o meu trabalho.

Ao Doutor Gil que, através dos seus conselhos, me permitiu ter uma visão clara do projeto.

Agradeço, ainda, ao Doutor Oldřich Nedvěd, da University of South Bohemia, na República Checa, na identificação da joaninha *Pharoscyrnus decemplagiatus*.

Por fim, e não menos importante, quero agradecer à Santa Casa da Misericórdia da Ribeira Grande e à Universidade dos Açores, Faculdade de Ciências e Tecnologia, pelo uso das instalações e equipamentos necessários para a execução do projeto.

A todos um grande obrigado!

## Índice de Conteúdos

<b>ÍNDICE DE CONTEÚDOS</b> .....	<b>I</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>III</b>
<b>ÍNDICE DE TABELAS</b> .....	<b>V</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	<b>3</b>
1.1. A Ciência Cidadã: aspetos conceptuais e exemplos de projetos .....	<b>3</b>
1.2. O papel da Ciência Cidadã na conservação do meio ambiente .....	<b>7</b>
1.2.1. As espécies exóticas: conceito .....	<b>9</b>
1.2.2. Introdução, dispersão e problemas associados .....	<b>10</b>
1.2.3. Métodos de luta .....	<b>13</b>
1.2.3.1. Controlo Biológico .....	<b>14</b>
1.2.3.2. Legislação .....	<b>16</b>
1.2.3.3. Sinalização e mapeamento .....	<b>18</b>
<b>2. OBJETIVOS</b> .....	<b>21</b>
<b>3. METODOLOGIA</b> .....	<b>23</b>
3.1. Preparação do projeto-piloto .....	<b>24</b>
3.1.1. Verificação de projetos de Ciência Cidadã ao nível Regional .....	<b>24</b>
3.1.2. A escolha das joaninhas como espécies-modelo .....	<b>24</b>
3.1.3. Criação da Base de Dados em Excel .....	<b>26</b>
3.1.4. Atualização da listagem de joaninhas nos Açores .....	<b>27</b>
3.1.5. Elaboração de esquemas, fichas de identificação e chave dicotómica .....	<b>28</b>
3.1.6. Elaboração de guias de campo .....	<b>28</b>
3.2. Aplicação e avaliação das metodologias de colheita .....	<b>30</b>
3.2.1. Saídas de campo .....	<b>30</b>
3.2.2. Utilização da chave dicotómica .....	<b>30</b>
3.3. Plataformas virtuais .....	<b>33</b>
3.3.1. Georreferenciação .....	<b>33</b>
3.3.2. Página WEB .....	<b>33</b>
3.3.3. Redes Sociais .....	<b>34</b>

<b>4. RESULTADOS</b> .....	<b>35</b>
4.1. Preparação do projeto-piloto .....	<b>35</b>
4.1.1. Verificação de projetos de Ciência Cidadã ao nível Regional .....	<b>35</b>
4.1.2. Base de dados em Excel .....	<b>35</b>
4.1.3. Atualização da listagem de joaninhas nos Açores .....	<b>35</b>
4.2. Aplicação e afinação das metodologias de colheita .....	<b>36</b>
4.3. Interfaces virtuais .....	<b>39</b>
4.3.1. Georreferenciação .....	<b>39</b>
4.3.2. Página Web .....	<b>40</b>
4.3.3. Redes Sociais .....	<b>42</b>
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	<b>45</b>
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	<b>50</b>
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>52</b>
<b>ANEXO I – EXEMPLO DE BASE DE DADOS</b> .....	<b>63</b>
<b>ANEXO II – DADOS DE RECOLHA DAS SAÍDAS DE CAMPO</b> .....	<b>64</b>
<b>ANEXO III – GUIAS DE CAMPO (A – TÉCNICA DE VARRIMENTO; B – TÉCNICA DE BATIMENTO; C – ASPIRADOR CASEIRO; D – OBSERVAÇÃO DIRETA)</b> .....	<b>66</b>
<b>ANEXO IV – ORÇAMENTOS PARA ELABORAÇÃO PÁGINA WEB</b> .....	<b>70</b>

## Índice de Figuras

<b>FIGURA 1</b> – EXEMPLO DE EXPANSÃO DA PLANTA KUDZU, NOS ESTADOS UNIDOS (FONTE: FONTE: GONZALEZ 2011).....	<b>13</b>
<b>FIGURA 2</b> – ESQUEMA DA VISTA DORSAL DE UMA JOANINHA .....	<b>25</b>
<b>FIGURA 3</b> – ESQUEMA DA VISTA VENTRAL DE UMA JOANINHA .....	<b>26</b>
<b>FIGURA 4</b> – ESQUEMAS DE ALGUMAS JOANINHAS PRESENTES NOS AÇORES (A – <i>CHILOCORUS BIPUSTULATUS</i> ; B – <i>NEPHUS VOELTZKOWI</i> ; C – <i>PHAROSCYMNUS DECEMPLAGIATUS</i> ; D – <i>RHYZOBIOUS CHRYSOMELOIDES</i> ; E – <i>CLITOSTHETUS ARCUATUS</i> ; F – <i>COCCINELLA SEPTEMPUNCTATA</i> ; G – <i>COCCINELLA UNDECIMPUNCTATA</i> ; H – <i>RODOLIA CARDINALIS</i> ; I – <i>STETHORUS PUSILLUS</i> ; J – <i>ADALIA DECEMPUNCTATA</i> ; K – <i>OENOPIA DOUBLIERI</i> ; L – <i>MYRRHA OCTODECEMGUTTATA</i> ; M E N – <i>SCYMNUS SPP.</i> ) .....	<b>27</b>
<b>FIGURA 5</b> – EXEMPLO DE FICHA DE IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ESPÉCIE .	<b>28</b>
<b>FIGURA 6</b> – CHAVE DICOTÓMICA COM AS ESPÉCIES EXISTENTES NOS AÇORES .....	<b>29</b>
<b>FIGURA 7</b> – AMOSTRAGEM DE JOANINHAS COM VOLUNTÁRIOS DO CENTRO DE ATIVIDADES OCUPACIONAIS, PERTENCENTES À SANTA CASA DA MISERICÓRDIA DA RIBEIRA GRANDE, NO JARDIM DA ASSOCIAÇÃO AGRÍCOLA, JUNTO AO CENTRO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA RIBEIRA GRANDE (A – UTILIZAÇÃO DA TÉCNICA DO BATIMENTO; B – UTILIZAÇÃO DO ASPIRADOR ENTOMOLÓGICO) .....	<b>31</b>
<b>FIGURA 8</b> – AMOSTRAGENS DE JOANINHAS COM VOLUNTÁRIOS DA ESCOLA SECUNDÁRIA DA LAGOA, NA CIDADE DE LAGOA. (A – CAMPANHA JUNTO A ORLA COSTEIRA; B – TÉCNICA DE BATIMENTO; C – TÉCNICA DE VARRIMENTO E ASPIRAÇÃO; D – OBSERVAÇÃO DIRETA; E – TÉCNICA DE BATIMENTO) .....	<b>31</b>
<b>FIGURA 9</b> – GRUPO DE VOLUNTÁRIOS DA EB 2,3 GASPAR FRUTUOSO (JARDIM DO CEARG) .....	<b>32</b>

<b>FIGURA 10</b> – IMAGEM DE SATÉLITE CEARG – ESPAÇO DA ASSOCIAÇÃO AGRÍCOLA EM SÃO MIGUEL (A – CEARG); B – JARDIM ENVOLVENTE) (FONTE: GOOGLEMAPS) ...	<b>32</b>
<b>FIGURA 11</b> – ALGUMAS ESPÉCIES DE JOANINHAS APANHADAS DURANTE AS RECOLHAS (A – <i>STETHORUS PUSILLUS</i> ; B – <i>RODOLIA CARDINALIS</i> ; C – <i>SCYMNUS INTERRUPTUS</i> ; D – <i>PHAROSCYMNUS DECEMPLAGIATUS</i> ) .....	<b>36</b>
<b>FIGURA 12</b> – NÚMERO ACUMULADO DE ESPÉCIES CAPTURADAS EM FUNÇÃO AO NÚMERO DE AMOSTRAGENS .....	<b>39</b>
<b>FIGURA 13</b> – MAPA AVISTAMENTOS JOANINHAS ILHA DE SÃO MIGUEL (FONTE: GOOGLE MYMAPS) .....	<b>39</b>
<b>FIGURA 14</b> – EXEMPLO DE AVISTAMENTO EFETUADO POR VOLUNTÁRIOS, ILHA DE SÃO MIGUEL (FONTE:GOOGLE MYMAPS) .....	<b>40</b>
<b>FIGURA 15</b> – <i>FRONTPAGE</i> DA PÁGINA WEB “A CIÊNCIA CIDADÃ NOS AÇORES” .....	<b>41</b>
<b>FIGURA 16</b> – VISITANTES PÁGINA WEB POR PAÍSES, MÊS DE AGOSTO DE 2018 .....	<b>41</b>
<b>FIGURA 17</b> – <i>FRONTPAGE</i> DA PÁGINA DO FACEBOOK .....	<b>42</b>
<b>FIGURA 18</b> – FOTO DE <i>COCCINELLA UNDECIMPUNCTATA</i> (FOTO TIRADA POR JOANA MACIEL, RIBEIRA SECA, SÃO MIGUEL) .....	<b>43</b>
<b>FIGURA 19</b> – FOTOGRAFIA DE <i>POLYSPILLA POLYSPILLA</i> GERMAR, 1821 (FOTO TIRADA POR ADRIANA LUZ, GRACIOSA) .....	<b>44</b>
<b>FIGURA 20</b> – FOTOGRAFIA DE PENTATOMIDAE, NO TRILHO DO DEGREDADO, MAIA, SÃO MIGUEL (FOTO TIRADA POR GABRIELA BARBOSA) .....	<b>44</b>

## Índice de Tabelas

<b>TABELA I</b> – CRONOGRAMA DE TAREFAS PARA REALIZAÇÃO DO PROJETO .....	<b>23</b>
<b>TABELA II</b> – LISTA DE ESPÉCIES DE COCCINELÍDEOS COLETADAS NAS ILHAS DOS AÇORES (FONTE: 1 DROUET (1859); 2 TARNIER (1861); 3 DROUET (1861); 4 CROTCH (1867); 5 UYTENBOOGAART (1930 IN FÜRSCH 1966); 6 MEQUIGNON (1942); 7 UYTTENBOOGAART (1947 IN FÜRSCH 1966); 8 FÜRSCH (1966); 9 SERRANO (1982); 10 ISRAELSON (1984); 11 ISRAELSON (1985); 12 RAIMUNDO E ALVES (1986); 13 GILLERFORS (1986); 14 FÜRSCH (1987); 15 SERRANO E BORGES (1987); 16 BORGES E SERRANO (1989); 17 BORGES (1990B); 18 SOARES ET AL. (1999); 19 BORGES (1990A); 20 SOARES ET AL. (2003); 21 BORGES ET AL. (2005B); 22 (SOARES ET AL. 2006); 23 (BORGES ET AL. 2017); 24 PRESENTE TRABALHO. LEGENDA: # SINONIMIA DE <i>STHETORUS WOLLASTONI</i> KAPUR; *SINONIMIA DE <i>SCYMNUS (SCYMNUS)</i> <i>LEVAILLANTI</i> MULSANT; *SINONÍMIA DE <i>LINDORUS LOPHANTHAE</i> BLAISDELL) .....	<b>37</b>
<b>TABELA III</b> – ABUNDÂNCIA E ABUNDÂNCIA RELATIVA TOTAL E POR MÉTODO DE CAPTURA (CAMPANHAS DE 2018) .....	<b>38</b>
<b>TABELA IV</b> – NÚMERO DE INDIVÍDUOS CAPTURADOS EM FUNÇÃO DO HABITAT .....	<b>38</b>
<b>TABELA V</b> – NÚMERO DE VISITANTES NA PÁGINA WEB POR MÊS E POR PAÍS DE ORIGEM (DADOS DE 2018) .....	<b>42</b>
<b>TABELA VI</b> – DADOS ESTATÍSTICOS DO FACEBOOK REFERENTES AO NÚMERO DE VISUALIZAÇÕES NA PÁGINA, NÚMERO DE PESSOAS ALCANÇADAS, GOSTOS NA PÁGINA, PRÉ-VISUALIZAÇÕES E SEGUIDORES .....	<b>43</b>
<b>TABELA VII</b> – DADOS ESTATÍSTICOS DO FACEBOOK REFERENTES AO NÚMERO DE “GOSTOS” NA PÁGINA POR GÊNERO E FAIXA ETÁRIA .....	<b>43</b>

## **Resumo**

O presente trabalho pretende relatar os primeiros avanços realizados no cenário de um programa de Ciência do Cidadã nos Açores, com vista a detetar espécies de joaninhas não nativas na região. Assim, este trabalho consistiu, em primeiro lugar, na compilação e organização de dados sobre as joaninhas historicamente referenciadas para o arquipélago dos Açores e, em segundo lugar, com essa informação, desenvolver uma interface com os cidadãos. De forma a ajudar na recolha de dados, foram elaborados guias de campo e de laboratório para a observação e identificação de joaninhas, sempre no âmbito da Ciência Cidadã. Todos os protocolos e chave de identificação foram, posteriormente, testados por grupos de voluntários pertencentes às escolas da Ribeira Grande, da Lagoa e valências da Santa Casa da Misericórdia da Ribeira Grande. Foram criadas, também, plataformas virtuais (página Web e página Facebook) com o intuito de permitir ao cidadão comum a sua contribuição com dados através das suas próprias observações. Essas contribuições serão, posteriormente, utilizadas na investigação, por técnicos qualificados, de maneira a poderem ser utilizadas na identificação de potenciais invasoras.

### **Palavras chave:**

Ciência Cidadã; invasoras; joaninhas; guias de campo; página Web; chave dicotómica;

## **Abstract**

The present work intends to report the first achievements made in the scenario of a Citizen Science program in the Azores, in order to detect non-native ladybird species in the region. Thus, this work consisted, firstly, in the compilation and organization of data on the ladybirds historically referenced in the Azores archipelago, and, secondly, consisted in the development of an interface, with the citizens, using the information. In order to assist in the collection of data, field and laboratory guides were developed for the observation and identification of ladybirds, always within the scope of Citizen Science. All guides and identification keys were later tested by groups of volunteers from schools in Ribeira Grande and Lagoa and from valences of Santa Casa da Misericórdia da Ribeira Grande. Virtual platforms (Web and Facebook pages) were also created in order to enable the average citizen to contribute with data through their own observations. These contributions will subsequently be used in the investigation by qualified technicians so that they can be used in the identification of potentials invaders.

### **Key words:**

Citizen Science; invaders; Ladybirds; field guides; Web page; dichotomous key.

## 1. Introdução

### 1.1. A Ciência Cidadã: aspetos conceptuais e exemplos de projetos

A Ciência Cidadã é definida como a recolha voluntária de informação sobre a biodiversidade e o ambiente, contribuindo, assim, para a expansão do conhecimento do mundo natural, que inclui a monitorização, recolha de dados e/ou interpretação das observações feitas no ambiente (Silvertown [2009](#); Tweddle *et al.* [2012](#); Pocock *et al.* [2018](#)). Conhecer o mundo que nos rodeia faz parte da natureza do ser humano desde que este existe, quer seja para fins de sobrevivência quer seja por mera curiosidade.

Neste âmbito, a recolha de dados é essencial, uma vez que é através desta que é possível contribuir para uma maior compreensão do espaço em seu redor, ajudando-o na adaptação ao meio ambiente. A combinação de dados históricos e o estabelecimento de uma grande e dispersa equipa de observadores cria oportunidades para pesquisa ecológica em escalas espaciais e temporais sem precedentes (Dickinson *et al.* [2012](#)).

O aparecimento da linguagem e de todas as capacidades cognitivas a ela associadas como forma de transmissão de informação, o armazenamento da informação sem ser nos cérebros dos seres humanos (pintura e escrita) e o aparecimento de tecnologias com a capacidade de acumular e de tratar uma vasta quantidade de informação ao mesmo tempo (computadores), foram pontos de inflexão importantes na evolução cultural humana (Bentley *et al.* [2012](#)). A atual revolução da informação, por vezes chamada de “Terceira Revolução Industrial”, é baseada nos avanços tecnológicos rápidos dos computadores e comunicações que, por seu turno, levam ao dramático decréscimo nos custos de criação, processamento e transmissão, e procura de informação (Nye [2014](#)). De facto, as novas tecnologias, através de computadores,

*Tablets* ou *Smartphones*, disponibilizam rapidamente a informação pretendida, sem termos de nos esforçar muito. É, também, através destas novas tecnologias para a transmissão de informação que a ciência tem vindo a potenciar novos passos e dinâmicas, através de projetos designados por Ciência Cidadã (Dickinson *et al.* 2012). Assim, e de uma maneira sucinta, a Ciência Cidadã visa colocar o cidadão comum na rota da ciência, levando-o a participar ativamente na recolha de informação, aproveitando as novas oportunidades oferecidas pela terceira revolução industrial, a qual será posteriormente analisada e processada por cientistas qualificados. Apesar de ser um conceito relativamente novo, a ideia de participação de cidadãos voluntários na recolha de dados não é tão recente.

Durante a Pré-História, a aprendizagem sobre os alimentos que eram passíveis de serem consumidos era feita por tentativa e erro, sendo estes conhecimentos transmitidos, posteriormente, para todos os elementos do grupo e foi graças à linguagem que tal foi possível, uma vez que permitiu transmitir os conhecimentos adquiridos, marcando o desenvolvimento evolutivo mais importante do Homem (Dunbar 1998). As vantagens do desenvolvimento da linguagem, como o início do armazenamento de informações, permitiram que os homínídeos vivessem, caçassem, reunissem e se exercitassem em grupos, e se focassem na competição de acasalamento (Dunbar 1998; Bentley *et al.* 2012).

Ao fornecer "canais de comunicação muito mais eficientes, a linguagem aparentemente aumentou a potência dos processos culturais humanos em ordens de magnitude" (Odling-Smee 2006; Bentley *et al.* 2012). Embora sem ter consciência de que estavam educando e misturando arte com magia, os mais velhos transmitiam aos jovens os conhecimentos e competências necessários à sobrevivência do grupo (Rosa e Zingano

2013). Foram estes, e muitos outros cidadãos, que no passado coletaram informações e dados acerca do mundo natural, sendo eles caçadores, agricultores ou mesmo naturalistas amadores, que poderiam ser considerados como cidadãos cientistas (Miller-Rushing *et al.* 2012).

Até ao século XIX, a maioria das ciências naturais era realizada unicamente por cidadãos não remunerados. Por exemplo, Benjamin Franklin foi impressor, diplomata e político; Charles Darwin, por seu turno, viajou no Beagle como acompanhante do capitão Robert FitzRoy, sem qualquer remuneração e, também, como naturalista não profissional (Silvertown 2009). Porém, no final do século XIX, a ciência profissionalizou-se e os cientistas/naturalistas amadores quase que desapareceram (Silvertown 2009; Miller-Rushing *et al.* 2012).

Apesar de todas estas formas de recolha e transmissão de informação, o primeiro documento reconhecido como sendo um projeto de Ciência Cidadã data de 1900, com a **Contagem de Pássaros no Natal (Christmas Bird Count - CBC)**, inicializada por Frank Chapman, como alternativa à tradicional Caça de Natal (**Christmas Hunting**) (Silvertown 2009). Desde essa altura, esse projeto tornou-se uma importante fonte de dados científicos na contagem de espécies de pássaros na América do Norte (Silvertown 2009). Desde então, vários projetos surgiram em diversos países e nas mais diversas áreas da ciência como, por exemplo, na Astronomia, Biologia, Física, entre outras.

Um dos projetos mais conhecidos internacionalmente é o **SETI@home**, criado pela Universidade da Califórnia, em 1973, que visa contribuir para a descoberta de sinais de vida inteligente fora do nosso planeta, usando, para tal, os vários computadores pessoais espalhados pelo mundo (SETI 2018). Outro projeto bastante difundido mundialmente é o **eBird**, cujo objetivo é o de reunir a maior quantidade de informação

possível sobre aves a nível mundial, sob a forma de listas de verificação de aves, com o objetivo de arquivá-las e compartilhá-las livremente, criando novas abordagens baseadas em dados para a ciência, conservação e educação (eBird 2018). Outras instituições, como a **National Geographic** (National Geographic 2018) e a **Zooniverse** (Zooniverse 2018), têm vindo, também, a desenvolver vários projetos interessantes como, por exemplos, o **Bird Count**, **Search Space**, **Butterfly Census**, **Beluga Bits**, **Floating Forests**, **Invader ID**, entre outros, envolvendo cidadãos de toda a parte do globo para recolha e análise de dados.

A nível europeu, muitos países já estão envolvidos em vários projetos de Ciência Cidadã. A Associação Europeia de Ciência Cidadã (**The European Citizen Science Association – ECSA**), por exemplo, é uma associação não lucrativa que encoraja o desenvolvimento de movimentos de Ciência Cidadã na Europa, no sentido de cativar o público em geral para participação em processos científicos, seja através da iniciação e apoio em projetos de Ciência Cidadã, ou através de pesquisas sobre Ciência Cidadã (ECSA 2018). Esta organização está envolvida em diversos projetos nos diferentes estados membros da União Europeia. Um exemplo de projeto apoiado por esta associação é o “**Doing it Together Science**” (**DITOs**) que está focado em duas principais áreas: *Biodesign* e Monitorização Ambiental (ECSA 2018; DITOs 2018), envolvendo nove países europeus.

Os países do sul da Europa, embora já tenham aderido a esse conceito, ainda estão muito atrasados em relação aos países do norte. Em Portugal e Espanha, por exemplo, comparativamente a outros países europeus, ainda existe um número muito baixo de voluntários no que concerne à participação de cidadãos em projetos científicos (Oliveira e Carvalho 2012).

Nos Açores, por sua vez, a Ciência Cidadã é um novo conceito e ainda pouco divulgado. O primeiro projeto de Ciência Cidadã, na Região Autónoma dos Açores, é o **Atlas do Priolo**, elaborado pelo **Centro Ambiental do Priolo**, na vila do Nordeste, ilha de São Miguel, tendo sido criado em junho de 2008 (Gil *et al.* 2016; SPEA 2018). Esse projeto pretende efetuar um registo atualizado da população de Priolos na ilha de São Miguel, usando, para tal, a ajuda de voluntários. Esses censos são efetuados de quatro em quatro anos, tendo já sido realizada a sua 3ª edição em 2016.

Além deste, outras localidades e entidades regionais possuem Centros de Educação Ambiental, como é o caso do **Observatório Vulcanológico e Geotérmico dos Açores (OVGA)**, **Observatório Astronómico de Santana (OASA)** e **Centro de Educação Ambiental da Ribeira Grande (CEARG)**, pertencente à Santa Casa da Misericórdia da Ribeira Grande, embora estas ainda não forneçam projetos científicos passíveis de serem publicados. Nestas entidades o público-alvo também é o cidadão comum, cujo intuito é o de inculcar valores ambientais e permitir que tenham uma participação mais ativa nas questões do ambiente, através de um nível mais lúdico.

## **1.2. O papel da Ciência Cidadã na conservação do meio ambiente**

A importância do envolvimento dos cidadãos nas questões ambientais já tem vindo a ser assinalada por vários autores, desde que o conceito de Ciência Cidadã emergiu. Este modelo de investigação/ação participativa começa com os interesses dos participantes, que trabalham em colaboração com investigadores profissionais em todas as etapas do processo científico para encontrar soluções para problemas de relevância comunitária (Cooper *et al.* 2007). Uma das grandes vantagens de se envolver cidadãos nas áreas das ciências relaciona-se com o facto de que, assim, se consegue gerar muito

mais informação para posterior análise, do que com apenas um simples investigador (Pocock *et al.* 2017). Essa vantagem torna-se ainda mais evidente quando se trata de estudos relacionados sobre as espécies invasoras, em que a ajuda destes permite-nos ter uma visão alargada do processo de dispersão destas espécies. A área de recolha de dados para análise torna-se, assim, mais ampla (sendo, muitas vezes, por longos períodos de tempo), tornando os resultados científicos muito mais credíveis e compreensíveis (Cooper *et al.* 2007; Roy *et al.* 2016).

As espécies invasoras são reconhecidas como sendo uma das maiores ameaças à ecologia e à economia do planeta, causando grandes prejuízos na biodiversidade e valores naturais, bem como em muitos sistemas agrícolas dos quais somos fortemente dependentes (McNeely *et al.* 2001; Pocock, 2016). Além disso, os problemas diretos e indiretos de saúde causados por algumas espécies invasoras têm tomado proporções alarmantes e os estragos causados pelas mesmas por vezes são irreversíveis (McNeely *et al.* 2001). Por exemplo, muitas espécies de escaravelhos alimentam-se de culturas hortícolas e, quando estas ocorrem em grande número, podem tornar-se pragas, sejam elas agrícolas, em zonas de florestas ou em horticulturas (Jackson e Klein 2006). Nos Açores, a presença do escaravelho japonês *Popillia japonica* (Newman) já tem causado danos significativos nas culturas agrícolas da região, sendo tomadas medidas para a sua gestão e/ou erradicação (Medeiros *et al.* 2010). Assim, locais onde o objetivo é o de promover a biodiversidade, a pesquisa e a gestão em paisagens residenciais só têm a beneficiar com a participação do cidadão (Cooper *et al.* 2007), pois irá ajudar os investigadores na compreensão dos mesmos, ajudando-os na tomada de soluções adequadas.