


Scientific Note

Portal de Biodiversidade de Chalcidoidea, um recurso online para informações e identificação taxonômica

Ana Dal Molin^{1,2}, Marcelo T. Tavares^{1,2}, Gustavo E. Monjardim^{3,1}

¹Laboratório de Biodiversidade de Insetos, Departamento de Ciências Biológicas – Universidade Federal do Espírito Santo. ²Bolsista INCT-Hymenoptera Parasitoides/CAPES. ³Bacharelado em Ciência da Computação – Universidade Federal do Espírito Santo
Corresponding authors: adalmolin@gmx.com

Edited by: Daniell Rodrigo Rodrigues Fernandes

Received: July 23, 2019. Accepted: July 30, 2019. Published: December 04, 2019.

An online resource for taxonomic information and identification of Chalcidoidea

Abstract. The scarcity of easily accessible high-quality, up-to-date information about certain taxa and difficulties using dichotomous taxonomic keys have long been issues raised by the scientific community. This problem is especially evident regarding resources in Portuguese. This article introduces the Chalcidoidea Biodiversity Portal (Portal de Biodiversidade de Chalcidoidea), a web resource which aims to provide researchers, educators and other members of the community with tools to aid in the taxonomic identification of chalcid wasps, as well as a continuously updated texts with recent advancements in the area. The main differential of the portal is a section including freely accessible multiple-entry keys. The interface for multiple-entry keys are desktop- and mobile-friendly, allowing the user to select illustrated features by clicking, progressively eliminating alternative results until only one is left. The researcher interface allows them to easily update information and to upload developed keys using the Structured Descriptive Data (SDD 1.1) format. Our main objective is to foster communication for research groups focusing on Chalcidoidea in the Neotropical region, including sectors focused on biological control. The web site is hosted at <http://chalcidoidea.ufes.br>.

Keywords: biodiversity informatics, parasitoids, organism identification, identification keys, Hymenoptera.

A escassez de acesso a informações atualizadas e de alta qualidade sobre determinados táxons, bem como dificuldades no uso de chaves de identificação dicotômicas, são problemas discutidos há algum tempo pela comunidade científica, como revisado por Hine (2003). Este problema é ainda mais evidente quando se trata de recursos disponíveis em português e outras línguas latinas. Cientistas e agências de fomento têm, cada vez mais, alocado esforços para divulgação científica, dando publicidade a resultados de pesquisas também em linguagem leiga, para além das revistas especializadas. De fato, agências como o CNPq incluem popularização da ciência entre seus critérios de avaliação desde 2012 (Agência Brasil 2012). No caso da *National Science Foundation* (NSF-EUA), um dos objetivos centrais do antigo programa para treinamento de novos taxônomos (PEET) era a infraestrutura para informática (NSF 2006), incluindo a “informatização das várias tarefas e produtos da taxonomia, [como] bancos de dados de espécimes, georreferenciamento de registros de distribuições, sistemas de inteligência artificial para identificação, processamento de imagens em computador, ou chaves de identificação interativas”.

Chaves e guias de identificação de espécies estão entre os produtos mais importantes da pesquisa taxonômica sob o ponto de vista do usuário. A identificação correta de organismos tem aplicações importantes para um grande número de projetos que envolvem desde dados básicos sobre a biologia e distribuição de um organismo (por exemplo, em trabalhos de conservação) até aqueles com implicações econômicas, como o sucesso ou fracasso de programas de controle biológico (Danks 1988, Noyes 1994, Bin et al. 2012). Assim, o trabalho em pesquisa aplicada é intimamente vinculado ao trabalho taxonômico, dada a necessidade do diagnóstico de organismos como vetores de doenças, pragas agrícolas, espécies invasoras e inimigos naturais associados, entre outros. No entanto, em muitas áreas, é crescente a carência de taxonomistas, um quadro cuja reversão é altamente

improvável em futuro próximo (Wheeler 2014). Desta forma, é mais importante do que nunca a produção de ferramentas de identificação que permitam aos usuários do conhecimento taxonômico a realização desse trabalho da melhor forma possível de maneira independente na ausência do especialista.

Os formatos mais frequentemente utilizados para fornecimento das ferramentas de identificação têm sido reconsiderados e discutidos a partir do momento que computadores se tornaram mais acessíveis, especialmente para a comunidade acadêmica (Winston 1999, Dallwitz et al. 2000, Walter & Winterton 2007). Na maior parte dos casos, as chaves taxonômicas desenvolvidas por especialistas são apresentadas no formato dicotômico, com texto impresso, ilustradas ou não. Essas chaves consistem de uma série de perguntas a respeito das características de um dado organismo cuja identidade é desconhecida. Ao responder a cada pergunta colocada, o usuário é encaminhado para o próximo passo, até chegar à identificação. O formato dicotômico tem sido preferido ao longo dos anos no preparo de chaves de identificação em grande parte devido à facilidade de elaboração em programas de edição de textos, sem o uso de programas auxiliares. No entanto, esse formato limita a capacidade do usuário obter resultados corretos, pois se uma das perguntas não puder ser respondida com base no espécime em mãos (por exemplo, no caso de um espécime quebrado, ou a pergunta se refere a um sexo ou fase de vida diferente daquele a ser identificado), tecnicamente não há como prosseguir. Além disso, a probabilidade de erro aumenta proporcionalmente ao número de passos da chave. Tais dificuldades podem ser contornadas nas chaves de múltiplas entradas, também chamadas de chaves de acesso múltiplo ou policlaves, que, por serem desenvolvidas em formato de matriz, permitem ao usuário escolher qualquer uma das perguntas a respeito das características do organismo como ponto inicial, e selecionar a próxima pergunta em qualquer ordem, o que faz essas ferramentas

serem mais “tolerantes” a informações faltantes e erros do usuário. No entanto, tais chaves matriciais invariavelmente dependem de programas de computador adequados para seu desenvolvimento e disponibilização, tais como Delta/INTKEY (Dallwitz 1974) e LucID (University of Queensland 1999), que requerem que o usuário também instale software adicional proprietário a fim de poder utilizá-las, ou que os taxônomos paguem terceiros para tornar seus arquivos compatíveis com navegadores e/ou disponíveis como aplicativos de celular.

Além de produzir e compartilhar este tipo de informação, é também necessário assegurar a sua portabilidade, ou seja, evitar que um produto fique vinculado exclusivamente a um único software cujo ciclo natural é tornar-se obsoleto e incompatível com diferentes plataformas ou sistemas operacionais. Tendo em vista que a linguagem utilizada em descrições taxonômicas e em chaves de identificação tende a ser semi-estruturada, foi formado um grupo de interesse no consórcio *Biodiversity Information Standards* (TDWG) que propôs um padrão XML para esta estrutura de documentos, chamada *Standard Descriptive Data* (SDD) (Hagedorn et al. 2005). Esse padrão permite que trechos comuns de descrições de vários tipos sejam identificados e anotados no código do arquivo, de forma que eles possam ser reconhecidos automaticamente por um programa-leitor (como um navegador de internet ou um mecanismo de busca), independentemente de plataforma ou aplicativo. A estrutura em XML torna-se, então, um passo importante para o compartilhamento de chaves geradas em programas de computador como documentos de internet.

Portal de biodiversidade de Chalcidoidea

Este artigo tem como objetivo apresentar o Portal de Biodiversidade de Chalcidoidea, um sítio de internet cujo foco é fornecer recursos para profissionais da entomologia básica e aplicada, pesquisadores, extensionistas, educadores e outros membros da comunidade. Esses recursos incluem ferramentas para identificação, informações sobre biodiversidade e taxonomia de Chalcidoidea, suas interações ecológicas, distribuições geográficas e importância como inimigos naturais de pragas e vetores, assim como divulgação da produção científica dos diferentes grupos de pesquisa que estudam vespas Chalcidoidea neotropicais.

O portal (Fig. 1) consiste das seguintes seções: 1) “Recursos”, com textos gerais atualizados com avanços recentes na área; 2) “Chaves”, onde ficam disponíveis as chaves de múltiplas entradas, explicadas em maior detalhe abaixo; 3) “Publicações”, com referências para artigos científicos recentes de interesse; 4) “Projetos”, com resumos de projetos ativos e concluídos; e 5) “Pesquisadores” e “Laboratórios”, onde são fornecidas informações sobre os grupos de pesquisa na área e que contribuem com conteúdo para o sítio. O portal foi desenvolvido para ser completamente interativo como uma aplicação *web* utilizando a linguagem JavaScript, com a plataforma de código aberto Node.js, usando o framework Express.js e o banco de dados, também de código aberto, MongoDB. Todo o portal foi configurado de maneira que a atualização da informação requer apenas a inserção do conteúdo por parte do pesquisador cadastrado, não exigindo para isso o conhecimento prévio de linguagens de marcação e *leiaute web* como HTML e CSS.

O principal diferencial deste portal é a seção “Chaves”. Uma vez logado, o pesquisador pode enviar ou modificar informações para qualquer uma das partes do sítio através da seção “Dashboard”. Chaves desenvolvidas localmente (por exemplo, usando um produto como LucID Builder ou Xper3) devem ser exportadas usando o formato *Structured Descriptive Data* (SDD 1.1) e enviadas através da seção de chaves do *dashboard* juntamente com as imagens e arquivos de texto (“*help*” e “*fichas*” de informações sobre as espécies/resultados) (Fig. 2). A chave e as informações ficam disponíveis para usuários que visitem o portal imediatamente após serem enviadas. A interface de envio através do navegador libera o taxônomo de ter que reprogramar o código da chave e traduzi-lo para HTML ou linguagem semelhante. Além disso, uma vez que esta ferramenta foi desenvolvida usando especificações do tipo XML, novos códigos podem ser criados e atualizados conforme a necessidade.

O *leiaute* do portal está configurado de forma que a chave enviada

será exibida de forma compatível tanto com telas regulares de computador quanto tecnologia móvel (Figs. 3A, 3B), sem a necessidade de instalação de aplicativos além do próprio navegador, de forma que o taxônomo pode focar sua atenção em manter a qualidade das imagens que serão utilizadas para ilustrar as características na chave, e não no *leiaute* da página de internet em si. Além disso, quando uma chave de identificação é utilizada e um resultado é obtido, o usuário poderá submetê-lo (salvá-lo) com comentários para o pesquisador/desenvolvedor. Desta maneira, a partir do *dashboard*, o pesquisador pode também visualizar os resultados salvos pelos usuários, seus comentários e quais foram as características selecionadas para obtê-lo, auxiliando a identificação e correção de eventuais problemas mais facilmente.



Figura 1. Tela inicial do Portal de Biodiversidade de Chalcidoidea, junho de 2019.

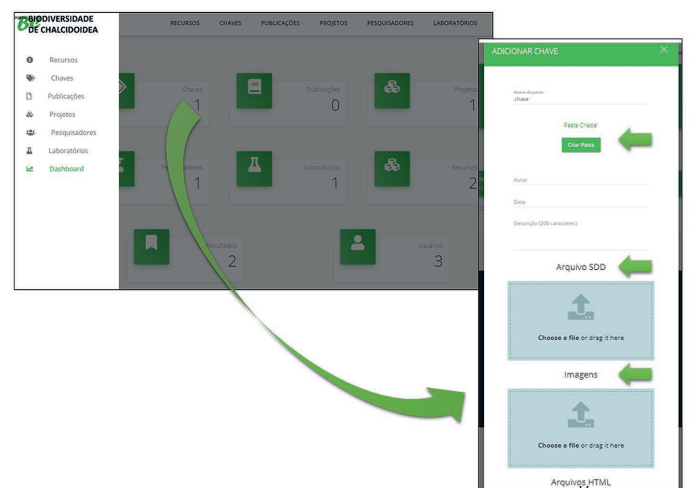


Figura 2. Interface do taxônomo logado no Portal de Biodiversidade de Chalcidoidea, mostrando no detalhe as áreas para envio dos arquivos das chaves de identificação (setas).

Cenários de uso

A implementação deste sítio de internet foi apoiada pelo INCT dos Hymenoptera Parasitoides, focada especialmente em trabalhos voltados à documentação da biodiversidade de vespas parasitoides. Assim, um dos focos centrais desta página é a facilitação da visibilidade

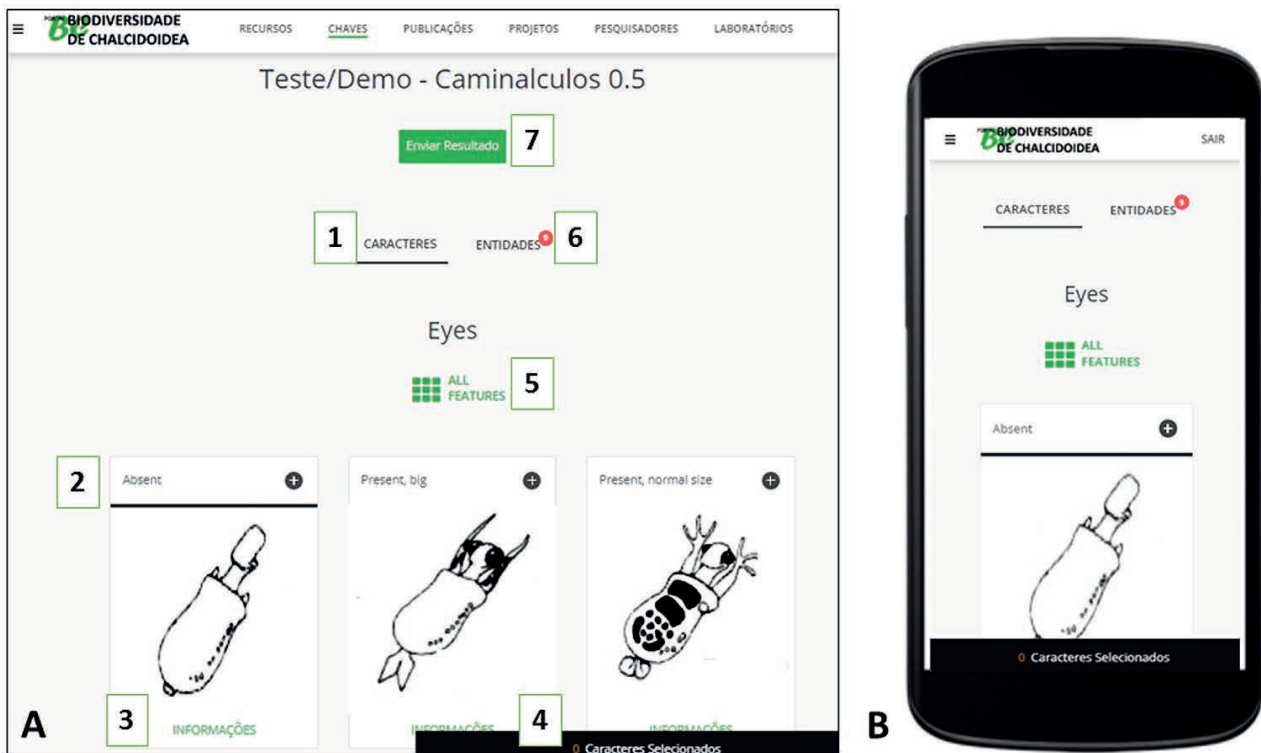


Figura 3. Aparência de chave de identificação exibida pelo Portal de Biodiversidade de Chalcidoidea, mostrando as abas para ver a lista de caracteres (1), os estados de caracteres ilustrados (2), link para maiores informações sobre o estado de caractere selecionável (3), número de caracteres selecionados pelo usuário (4), link para retornar à tela inicial com a lista de todos os caracteres (5); número de resultados possíveis restantes, que é atualizado à medida que o usuário seleciona opções (6); botão para envio (armazenamento) do resultado para verificação pelo pesquisador (7). Aparência: A) em tela regular de computador; B) em tela de aparelho celular.

da pesquisa e a colaboração multi-institucional. O conceito deste portal se baseia no princípio de que representantes de diferentes grupos de pesquisa possam contribuir com material de divulgação científica, a respeito de sua pesquisa, e especialmente chaves taxonômicas, sempre que possível com versões em português. Um esboço deste portal entrou no ar em outubro de 2018 em fase de testes e está aberto à comunidade para usufruto das chaves e para *feedback*. A expectativa é de que sejam compartilhados e mantidos os seguintes tipos de conteúdo:

- Chaves de identificação de parasitoides por táxon (por exemplo, resultantes de uma revisão de gênero ou grupo maior);
- Chaves de identificação de parasitoides associados a pragas agrícolas e florestais, e vetores;
- Perfis (textos descritivos e fotos) fornecendo informações adicionais a respeito dos táxons obtidos como resultados nas chaves;
- Glossário para terminologia morfológica utilizada nas chaves;
- Textos introdutórios gerais sobre a biodiversidade e evolução de Chalcidoidea e outras atualidades;
- Trabalhos recentes publicados na área e outros produtos de interesse para a comunidade.

Assim, esperamos que o portal venha a atuar como um facilitador da comunicação e da visibilidade do trabalho dos diferentes grupos de pesquisa envolvidos com uma área tão carente de conhecimento e tão importante para a entomologia. Finalmente, o código utilizado para preparo do portal será disponibilizado em acesso aberto oportunamente, com o objetivo de encorajar o desenvolvimento de projetos semelhantes usando formatos como o SDD para elaboração de chaves, que sejam compatíveis com a diversidade de formatos de mídia atualmente disponíveis para o público.

Agradecimentos

Os autores são gratos pelo apoio financeiro do INCT HYMPAR - Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia dos Hymenoptera Parasitoides (CNPq Proc. 465562/2014-0; FAPESP Proc. 2014/50940-2; CAPES Proc. 88887.142022/2017-00 e 88887.198118/2018-00) e da

FAPES (Proc. 67658830/2014), ao Núcleo de Tecnologia da Informação da Universidade Federal do Espírito Santo (NTI-UFES) pelo apoio técnico e disponibilização da infraestrutura para hospedagem do portal; e ao editor-chefe, pela oportunidade.

Contribuições dos Autores

ADM e MTT idealizaram e elaboraram a estrutura do sítio, do portal e escreveram o artigo; GEM elaborou o código e leiaute implementados do portal. Todos os autores colaboraram para a execução do projeto, sua configuração com o NTI-UFES e sua manutenção.

Referências

- Agência Brasil (2012). CNPq anuncia dois novos critérios de avaliação de cientistas. *Associação Nacional de Política e Administração da Educação*. <https://www.anpae.org.br/website/noticias/186-cnpq-anuncia-dois-novos-criterios-de-avaliacao-de-cientistas> (archived at <http://archive.is/jl4oN>). Access on: vii.2019.
- Bin, F.; Roversi, P. F.; Van Lenteren, J. C. (2012). Erroneous host identification frustrates systematics and delays implementation of biological control. *Redia*, 95, 83-88.
- Dallwitz, M. J. (1974). A flexible computer program for generating identification keys. *Systematic Zoology*, 23, 50-57. doi: 10.2307/2412239
- Dallwitz, M. J.; Paine, T. A.; Zurcher, E. J. (2000). Principles of interactive keys. *Delta-Intkey.com*. Raleigh, NC: Southern IPM Center. <https://www.delta-intkey.com/www/interactivekeys.htm>. Access on: vii.2019.
- Danks, H. V. (1988). Systematics in support of entomology. *Annual Review of Entomology*, 33, 271-296. doi: 10.1146/annurev.en.33.010188.001415
- Hagedorn, G.; Thiele, K.; Morris, R.; Heidorn, P. B. (2005). *Structured Descriptive Data (SDD) w3c-xml-schema, Version 1.0*. Biodiversity Information Standards (TDWG). <http://www.tdwg.org/standards/116> (current <https://github.com/tdwg/sdd>). Access on: vii.2019.

- Hine, C. (2003). Systematics as Cyberscience: the Role of ICTs in the Working Practices of Taxonomy. In: Oxford Internet Institute (Ed.), *Information, Communication and Society Symposium, 17-20 September 2003*, pp. 1-14. Oxford: University of Oxford.
- National Science Foundation (NSF). (2006). *Partnerships for Enhancing Expertise in Taxonomy (PEET) - Program Solicitation NSF 07-519*. <https://www.nsf.gov/pubs/2007/nsf07519/nsf07519.htm> (archived at <http://archive.is/zyELa>). Access on: vii.2019.
- Noyes, J. S. (1994). The reliability of published host-parasitoid records: a taxonomist's view. *Norwegian Journal of Agricultural Sciences*, 16, 59-69.
- University of Queensland - Centre for Pest Information Technology and Transfer (1999). *LucID Professional for Windows: Contemporary Identification Tools (CD-ROM/Manual)*. Collingwood/Victoria, Australia: CSIRO Publishing.
- Walter, D. E.; Winterton, S. (2007). Keys and the crisis in taxonomy: extinction or reinvention? *Annual Review of Entomology*, 52, 193-208. doi: [10.1146/annurev.ento.51.110104.151054](https://doi.org/10.1146/annurev.ento.51.110104.151054)
- Wheeler, Q. (2014). Are reports of the death of taxonomy an exaggeration? *New Phytologist*, 201, 370-371. doi: [10.1111/nph.12612](https://doi.org/10.1111/nph.12612)
- Winston, J. E. (1999). *Describing Species: practical taxonomic procedure for biologists*. New York: Columbia University Press.