



ANAIS do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia

Eldorado SP, 15-19 de julho de 2015 - ISSN 2178-2113 (online)



O artigo a seguir é parte integrando dos Anais do 33º Congresso Brasileiro de Espeleologia disponível gratuitamente em www.cavernas.org.br/33cbeanais.asp

Sugerimos a seguinte citação para este artigo:

PIRES, A.C.; PARIZOTTO, D.R.; MISE, K.M.; SESSEGOLO, G.C.; FERREIRA, R.L.. Chave de identificação interativa de múltiplas entradas para as espécies de invertebrados troglóbios do Brasil. In: RASTEIRO, M.A.; SALLUN FILHO, W. (orgs.) CONGRESSO BRASILEIRO DE ESPELEOLOGIA, 33, 2015. Eldorado. *Anais...* Campinas: SBE, 2015. p.65-74. Disponível em: <http://www.cavernas.org.br/anais33cbe/33cbe_065-074.pdf>. Acesso em: *data do acesso*.

Esta é uma publicação da Sociedade Brasileira de Espeleologia.
Consulte outras obras disponíveis em www.cavernas.org.br

CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO INTERATIVA DE MÚLTIPLAS ENTRADAS PARA AS ESPÉCIES DE INVERTEBRADOS TROGLÓBIOS DO BRASIL *IMPROVING THE IDENTIFICATION OF INVERTEBRATE TROGLOBITIC SPECIES FROM BRAZIL: AN INTERACTIVE MULTI-ENTRY KEY*

Amanda Ciprandi PIRES (1); Daniele Regina PARIZOTTO (1), Kleber Makoto MISE (1,2);
Gisele Cristina SESSEGOLO (1,2); Rodrigo Lopes FERREIRA (3)

(1) Ecossistema Consultoria Ambiental, Curitiba PR.

(2) GEEP-Açungui, Curitiba PR.

(3) Universidade Federal de Lavras, Lavras MG.

Contatos: amandaciprandi@yahoo.com.br; kleber.mise@ecossistema.bio.br;
gisele.sessegolo@ecossistema.bio.br.

Resumo

Nos últimos anos a identificação das espécies troglóbias distribuídas no Brasil tem crescido em importância frente ao significativo desenvolvimento da espeleologia brasileira ao longo das duas últimas décadas. Entretanto, até o presente momento nenhuma chave de identificação foi publicada englobando todas as espécies de invertebrados troglóbios conhecidas. Em adição a isso, os organismos troglóbios pertencem a grupos taxonômicos distintos, e a informação para o seu reconhecimento encontra-se muitas vezes dispersa e de difícil acesso. Nesse contexto, uma chave taxonômica interativa disponível online é uma abordagem promissora e interessante, à medida que reúne os dados para identificação dessas espécies, facilitando essa atividade. O objetivo deste trabalho é, portanto, apresentar uma chave de identificação interativa de entradas múltiplas para as espécies de invertebrados troglóbios com distribuição no Brasil, usando caracteres morfológicos levantados a partir da literatura e de observações realizadas diretamente nos exemplares. Foi utilizado o programa Lucid versão 3.3. Ilustrações da grande maioria dos caracteres também são apresentadas na chave. Foram inseridas 78 espécies de invertebrados troglóbios distribuídos no Brasil, formando uma matriz com 231 caracteres morfológicos e mais de 200 imagens para auxiliar na identificação. A chave resultante está pronta, devendo ser disponibilizada online e gratuitamente no site: www.ecossistema.bio.br. A presente chave de identificação de entradas múltiplas é um passo na busca para se conhecer as espécies troglóbias e sua distribuição frente ao impedimento taxonômico existente nos dias de hoje.

Palavras-Chave: Lucid, Taxonomia, Morfologia.

Abstract

In the last years troglobitic species identification distributed in Brazil has grown in importance due to the significant development in brazilian speleology during the last two decades. However up until now no identification key was published including all troglobitic invertebrate species. In addition, as the troglobites belong to different taxonomic groups, the information to properly recognize them is often times sparse, being difficult to access. Considering this, an interactive taxonomic key available online is an interesting and approach, as it gathers data to enable species identification, making it easier. This study aims to construct a multi-access interactive identification key to the troglobitic invertebrates of Brazil, using morphological characters obtained from literature and direct specimens observations. The key was made in Lucid version 3.3. Figures of most characters are presented in the key. Seventy eight troglobitic invertebrates species that occur in Brazil, forming a 231 morphological character matrix and more than 200 images to support identification. The resulting key is ready and will be freely available online on www.ecossistema.bio.br. This multi-access identification key is a step in order to know the troglobitic species and its distribution in face of the taxonomic impediment that exists nowadays.

Key-words: Lucid; Taxonomy; Morphology.

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos a identificação das espécies troglóbias distribuídas no Brasil tem crescido em importância frente ao significativo desenvolvimento da espeleologia brasileira ao longo das duas últimas décadas (Trajano; Bichuette, 2010). Troglóbios são organismos extremamente adaptados para vida em ambiente subterrâneo, sendo, portanto, restritos a este e incapazes de sobreviver fora dele (Racovitza, 1907). Essas espécies geralmente apresentam autapomofias que tendem a estar relacionadas com o meio subterrâneo. Dentre estas adaptações as principais são redução ou perda total de olhos, de pigmentos cuticulares, asas, ciclo circadiano e metabolismo, além do alongamento de apêndices (Howarth, 1983). A partir disto, percebe-se a importância e a fragilidade destes organismos que devido a essas características adaptativas acabam sendo bastante suscetíveis à qualquer alteração ambiental. Situação esta que tem sido evidenciada pela inclusão de muitas destas espécies nas listas de espécies brasileiras ameaçadas de extinção.

Entretanto, até o presente momento nenhuma chave de identificação foi publicada especificamente para as espécies troglóbias de invertebrados do Brasil. Além disso, os organismos troglóbios pertencem a grupos taxonômicos distintos, e a informação para o seu reconhecimento encontra-se muitas vezes dispersa, sendo de difícil acesso. Nesse contexto, uma chave taxonômica interativa e disponível online é uma abordagem promissora e interessante, à medida que reúne os dados para identificação dessas espécies, possibilita maior acesso às informações e promove a facilidade de acesso ao ser disponibilizada e acessada pela internet. O desenvolvimento desta ferramenta pode aprimorar o conhecimento da distribuição dessas espécies, de modo a fornecer subsídios para pesquisas científicas e para a conservação e dos sistemas subterrâneos que são seus habitats naturais.

Chaves interativas diferem em geral de chaves taxonômicas mais tradicionais. Neste tipo de chave, caracteres e estados de um determinado táxon são armazenados em uma matriz de caracteres/taxa (Dallwitz et al. 2013). Assim, chaves interativas seriam programas de computador no qual o usuário interage, selecionando atributos do espécime estudado até sua identificação. Em geral, o programa elimina táxons cujos atributos diferem do observado no espécime, sendo este processo repetido até que resulte em um único táxon, que no caso do presente estudo corresponde à espécie troglóbia.

Esse tipo de chave apresenta algumas vantagens em relação às chaves dicotômicas, já que a disponibilização via internet possibilita e encoraja a atualização e o melhoramento continuado da base de dados das chaves interativas (Penev et al. 2009). Recentemente, diversos pesquisadores têm sugerido que estudos taxonômicos devem ser publicados, ao menos em parte, online, como forma de viabilizar e impulsionar essa ciência (Knapp et al. 2007).

O objetivo deste trabalho é, portanto, apresentar uma chave de identificação interativa de entradas múltiplas para as espécies de invertebrados troglóbios com distribuição no Brasil, usando caracteres morfológicos levantados a partir da literatura e de observações realizadas diretamente nos exemplares. Foi utilizado o programa Lucid versão 3.3. Ilustrações da grande maioria dos caracteres também é apresentada na chave.

2. METODOLOGIA

2.1. Definição de troglóbios

No presente estudo somente foram classificadas como troglóbias as espécies consideradas pelos especialistas de cada grupo como tal nas descrições originais, em trabalhos subsequentes, ou ainda a partir de dados não publicados, obtidos através de comunicação pessoal com os especialistas. Dada a dificuldade em se classificar uma espécie como troglóbia, foram adotados esses critérios como tentativa de padronizar a informação, embora a classificação como tal possa ser alterada com o aprimoramento do conhecimento dos táxons em estudo.

2.2. Espécimes estudados e levantamento dos caracteres

A lista das espécies troglóbias brasileiras incluídas (Tabela 1) foi elaborada a partir de revisão bibliográfica das listas de espécies e descrições individuais de invertebrados de cavernas publicadas até meados de 2013.

Para a construção da chave de identificação foram estudados exemplares de todas as espécies troglóbias possíveis de serem analisadas por empréstimo, ou por visita à instituição depositária destes espécimes. Para as espécies em que não foi possível o empréstimo e/ou estudo do material, os caracteres incluídos na chave foram levantados a partir da descrição original e trabalhos de revisão taxonômica do grupo em questão, quando existentes.

O levantamento e seleção dos caracteres morfológicos foi realizado com auxílio de microscópios óptico e estereoscópico.

Tabela 1. Táxons utilizados no presente estudo com a respectiva distribuição geográfica.

TÁXON	DISTRIBUIÇÃO
FILO ARTHROPODA	
Sub-filo CHELICERATA	
Classe ARACHNIDA	
Ordem Amblypygi	
<i>Charinus eleonora</i> Baptista & Giupponi, 2003	Bambuí, Minas Gerais
<i>Charinus troglobius</i> Baptista & Giupponi, 2002	Serra do Ramalho, Bahia
Ordem Araneae	
<i>Anapistula guyri</i> Rheims & Brescovit, 2003	São Domingos, Goiás
<i>Brasilomma enigmatica</i> Brescovit, Ferreira & Rheims, 2012	Minas Gerais
<i>Lygromma ybyguara</i> Rheims & Brescovit, 2004	Cordisburgo, Minas Gerais
<i>Metagonia diamantina</i> Machado, Ferreira & Brescovit, 2011	Itaetê, Bahia
<i>Speocera eleonora</i> Baptista, 2003	Bonito, Mato Grosso do Sul
<i>Tmesiphantes hypogeus</i> Bertani, Bichuette & Pedroso, 2013	Chapada Diamantina, Bahia
Ordem Opiliones	
<i>Discocyrtus pedrosoi</i> Kury, 2008	Chapada Diamantina, Bahia
<i>Eusarcus elinae</i> Kury, 2008	Chapada Diamantina, Bahia
<i>Giupponia chagasi</i> Perez & Kury, 2002	Serra do Ramalho, Bahia
<i>Iandumoema setimapocu</i> Hara & Pinto-da-Rocha, 2008	Coração de Jesus, Minas Gerais
<i>Iandumoema uai</i> Pinto-da-Rocha, 1996	Itacarambi, Minas Gerais
<i>Pachylospeleus strinatii</i> Silhavy, 1974	Vale do Ribeira, São Paulo
<i>Spinopilar moria</i> Kury & Perez-Gonzalez, 2008	Cordisburgo, Minas Gerais
<i>Spaeleoleptes spaeleus</i> Soares, 1966	Cordisburgo, Minas Gerais
Ordem Palpigradi	
<i>Eukoenia maquinensis</i> Souza & Ferreira, 2010	Cordisburgo, Minas Gerais
<i>Eukoenia sagarana</i> Souza & Ferreira, 2012	Cordisburgo, Minas Gerais
<i>Eukoenia spelunca</i> Souza & Ferreira, 2011	Vargem Alta, Espírito Santo
<i>Eukoenia virgemdalapa</i> Souza & Ferreira, 2012	Vazante, Minas Gerais
Ordem Pseudoscorpiones	
<i>Ideoroncus cavicola</i> Mahnert, 2001	Iporanga, São Paulo; Rio Branco do Sul, Paraná
<i>Pseudochthonius biseriatus</i> Mahnert, 2001	Itacarambi, Minas Gerais
<i>Pseudochthonius strinatii</i> Beier, 1969	São Paulo, Minas Gerais, Paraná
<i>Spelaebochica iuiu</i> Ratton, Ferreira & Mahnert, 2012	Iuiú, Bahia
<i>Spelaebochica muchmorei</i> Andrade & Mahnert, 2003	Alto Ribeira, São Paulo

Ordem Scorpiones	
<i>Troglophalurus translucidus</i> Lourenço, Baptista & Giupponi, 2004	Chapada Diamantina, Bahia
Sub-filo HEXAPODA	
Classe COLLEMBOLA	
Ordem Poduromorpha	
<i>Acherontides eleonora</i> Palacios-Vargas & Gnaspini-Netto, 1993	Iporanga, São Paulo
Ordem Symphypleona	
<i>Arrhopalites alambariensis</i> Zeppelini, 2006	Iporanga, São Paulo
<i>Arrhopalites amorimi</i> Palacios-Vargas & Zeppelini, 1995	Iporanga, São Paulo
<i>Arrhopalites botuveraensis</i> Zeppelini, 2006	Botuverá, Santa Catarina
<i>Arrhopalites gnaspini</i> Palacios-Vargas & Zeppelini, 1995	Iporanga, São Paulo
<i>Arrhopalites heteroculatus</i> Zeppelini, 2006	Ribeirão Grande, São Paulo
<i>Arrhopalites lawrencei</i> Palacios-Vargas & Zeppelini, 1995	Eldorado, São Paulo
<i>Arrhopalites paranaensis</i> Zeppelini, 2006	Rio Branco do Sul, Paraná
<i>Pararrhopalites papaveroi</i> (Zeppelini & Palacios-Vargas, 1999)	Bonito, Mato Grosso do Sul
<i>Pararrhopalites wallacei</i> Palacios-Vargas & Zeppelini, 1995	Iporanga, São Paulo
Ordem Entomobryomorpha	
<i>Trogolaphysa aelleni</i> Yoshii, 1988	Iporanga, São Paulo
<i>Trogolaphysa hauseri</i> Yoshii, 1989	Eldorado, São Paulo
<i>Troglobius brasiliensis</i> Palacios-Vargas & Zeppelini, 1995	Medicilândia, Pará
Classe DIPLURA	
<i>Oncinocampa trajanoae</i> Conde, 1997	Iporanga, São Paulo
Classe INSECTA	
Ordem Blattodea	
<i>Litoblatta camargoi</i> Gutiérrez, 2005	Iraquara, Bahia
Ordem Coleoptera	
<i>Coarazuphium bezerra</i> Gnaspini, Vanin & Godoy, 1998	São Domingos, Goiás
<i>Coarazuphium cessaima</i> Gnaspini, Vanin & Godoy, 1998	Itaetê, Bahia
<i>Coarazuphium formoso</i> Pellegrini & Ferreira, 2011	Campo Formoso, Bahia
<i>Coarazuphium pains</i> Alvares & Ferreira, 2002	Pains, Minas Gerais
<i>Coarazuphium tapiaguassu</i> Pellegrini & Ferreira, 2011	Curionópolis, Pará
<i>Coarazuphium tessai</i> Gnaspini, Vanin & Godoy, 1998	Santana, Bahia
<i>Schizogenius ocellatus</i> Whitehead, 1972	Vale do Ribeira, São Paulo
Ordem Hemiptera	
<i>Ferricixius davidi</i> Hock & Ferreira, 2012	Itabirito, Minas Gerais
Ordem Zygentoma	
<i>Coletinia brasiliensis</i> Mendes & Ferreira, 2002	Campo Formoso, Bahia

Sub-filo MYRIAPODA	
Classe DIPLOPODA	
Ordem Glomeridesmida	
<i>Glomeridesmus spelaeus</i> Iniesta, Ferreira & Wesener, 2012	Curionópolis, Pará
Ordem Polydesmida	
<i>Leodesmus yporangae</i> (Schubart, 1946)	Vale do Ribeira, São Paulo
<i>Peridontodesmella alba</i> Schubart, 1957	Vale do Ribeira, São Paulo; Paraná
<i>Phaneromerium cavernicolum</i> Golovatch & Wytwer, 2004	Santana, Bahia
<i>Yporangiella stygius</i> Schubart, 1946	Vale do Ribeira, São Paulo
Sub-filo CRUSTACEA	
Classe MALACOSTRACA	
Ordem Amphipoda	
<i>Hyaella caeca</i> Pereira, 1989	Iporanga, São Paulo
<i>Hyaella imbya</i> Rodrigues, Bueno & Ferreira 2012	Roque Gonzales, Rio Grande do Sul
<i>Hyaella spelaea</i> Cardoso, Bueno & Ferreira 2011	Itirapina, São Paulo
<i>Megagidiella azul</i> Koenemann & Holsinger, 1999	Bonito, Mato Grosso do Sul
<i>Spelaeogamarus bahiensis</i> Brum, 1975	Curaçá, Bahia
<i>Spelaeogamarus santanensis</i> Koenemann & Holsinger, 2000	Santana, Bahia
<i>Spelaeogamarus spinilacertus</i> Koenemann & Holsinger, 2000	Iraquara, Bahia
<i>Spelaeogamarus trajanoae</i> Koenemann & Holsinger, 2000	Campo Formoso, Bahia
<i>Seborgia potiguar</i> Fišer, Zigmajster & Ferreira, 2013	Rio Grande do Norte
<i>Potiberaba porakuara</i> Fišer, Zigmajster & Ferreira, 2013	Felipe Guerra, Rio Grande do Norte
Ordem Decapoda	
<i>Aegla cavernicola</i> Turkay, 1972	Iporanga, São Paulo
<i>Aegla leptochela</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Iporanga, São Paulo
<i>Aegla microphthalma</i> Bond-Buckup & Buckup, 1994	Iporanga, São Paulo
Ordem Isopoda	
<i>Amazoniscus eleonora</i> Souza, Bezerra & Araujo, 2006	Medicilândia, Pará
<i>Benthana iporangensis</i> Lima & Serejo, 1993	Iporanga, São Paulo
<i>Brasileirinho cavaticus</i> Prevorcnik, Ferreira & Sket, 2012	Paripiranga, Bahia
<i>Circoniscus buckupi</i> Campos-Filho & Araujo, 2011	Parauapebas, Pará
<i>Circoniscus carajasensis</i> Campos-Filho & Araújo, 2011	Canaã dos Carajás, Pará
<i>Pongycarcinia xiphidiourus</i> Messana, Baratti & Benvenuti, 2002	Campo Formoso, Bahia
Ordem Spelaeogriphacea	
<i>Potiicoara brasiliensis</i> Pires, 1987	Bonito, Mato Grosso do Sul

FILO MOLLUSCA	
Classe GASTROPODA	
Ordem Caenogastropoda	
<i>Potamolithus troglobius</i> Simone & Moracchioli, 1994	Vale do Ribeira, São Paulo
Ordem Littorinimorpha	
<i>Spiripockia punctata</i> Simone, 2012	Serra do Ramalho, Bahia
FILO PORIFERA	
Classe DEMOSPONGIAE	
Ordem Haplosclerida	
<i>Racekiela cavernicola</i> Volkmer-Ribeiro, Bichuette & Machado, 2010	Irecê, Bahia

2.3. Ilustrações e fotografias

Fotografias dos caracteres foram realizadas com auxílio de câmara digital de alta resolução acoplada a estereomicroscópios. Quando não foi possível a aquisição de fotos, foram usadas ilustrações obtidas dos trabalhos de descrição e revisão taxonômica das espécies, sempre com autorização obtida a partir dos autores e da revista de publicação do estudo.

2.4. Criação da chave interativa de multi entradas

Foi utilizado o programa Lucid 3.3 (edição gratuita) para criação da chave de identificação dos invertebrados troglóbios do Brasil.

Foram utilizadas as seguintes codificações: Common Score (✓) para quando o estado de caráter em questão era presente em determinada espécie, Uncertain Score (?) quando por algum motivo a existência de um determinado estado não pode ser observada, Not Scoped Score (■) quando um estado de caráter era inaplicável a uma espécie, e Common and Misinterpreted Score (✓) para quando um caráter possa apresentar interpretações errôneas durante o processo de identificação.

3. DISCUSSÃO E RESULTADOS

A partir do levantamento bibliográfico realizado foram listadas 78 espécies de invertebrados troglóbios distribuídos no Brasil (Tabela 1), que foram inseridas na chave. Com base nas características mais relevantes contidas nas

descrições e observadas nos exemplares, foi construída uma matriz com 231 caracteres morfológicos, que resultou na chave de identificação em português que já está pronta e será disponibilizada online e gratuitamente no site: www.ecossistema.bio.br. Neste site é possível encontrar um link denominado “Chave de Identificação para os Invertebrados Troglóbios do Brasil”, onde o interessado pode acessar a chave.

Foram obtidas e editadas mais de 200 imagens com a finalidade de auxiliar a compreensão da morfologia dos grupos (p. ex. Figura 1), bem como os caracteres usados na identificação (p. ex. Figura 2). As diagnoses das descrições originais e as suas respectivas referências foram também adicionadas e associadas às diferentes espécies, para que as identificações possam ser conferidas ao final do processo (Figura 3).

O número de passos a serem observados e selecionados para algumas espécies pode ser bastante pequeno, como é o caso de *P. troglobius*, onde dois passos na chave já seriam suficientes para se chegar a sua identificação. Chaves de identificação com poucos passos para se chegar ao resultado final são desejáveis, uma vez que dessa forma o tempo gasto para reconhecimento das espécies é reduzido assim como facilitado (Constantino, 2002; Agrain, 2014). Contudo, além destes dois caracteres suficientes para se chegar ao resultado, há um número adicional de caracteres na chave, os quais podem ser utilizados para confirmar a identificação realizada. Um número adicional de caracteres também se faz importante no processo, caso algum caráter seja de difícil compreensão ou observação por parte do usuário, permitindo-lhe

seguir a identificação mesmo sem a seleção de um caráter em que possua dúvidas. Dessa forma a chave apresentada pode oferecer identificações rápidas, mas também com maior confiabilidade.

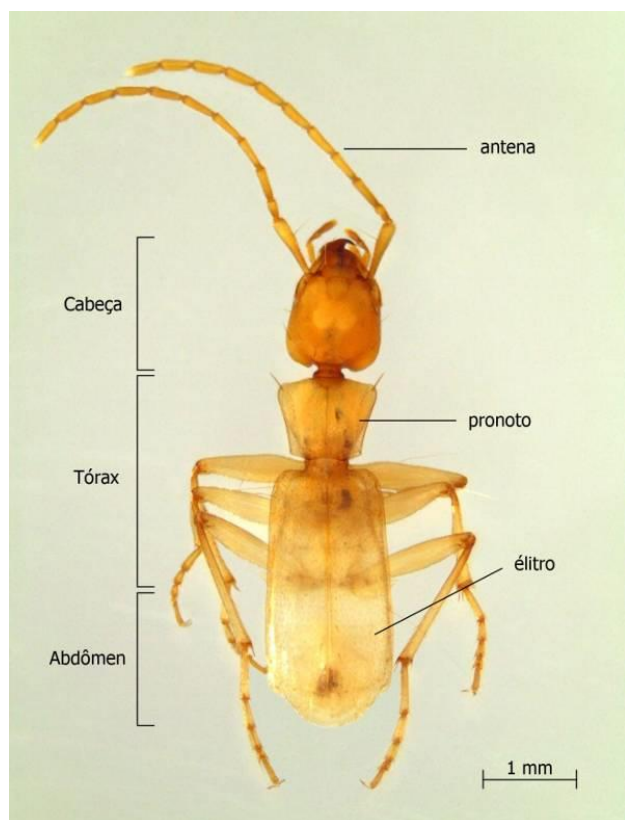


Figura 1. Morfologia de *Coarazuphium formoso*.



Figura 2. Trocanter IV de *Iandumoema uai*.

A interface interativa oferece ainda ferramentas que possibilitam facilitar e acelerar esse processo. Quando a lista de caracteres é extensiva, como nesta chave, em que 231 caracteres dividem-se em 513 estados, um usuário da chave que não

possua familiaridade com o grupo a ser identificado ou mesmo com os caracteres de maior importância taxonômica, pode encontrar-se inseguro com relação ao início da identificação e/ou com relação ao melhor caráter da lista para dar continuidade ao processo. Para tanto, o Lucid Player oferece a ferramenta “Find Best Feature” que seleciona dentre uma grande lista de caracteres aquele que melhor resolve a identificação no momento, acelerando e descomplicando o processo de identificação. A chave oferece também as opções “Find Next Best Feature” e “Prune Redundant Features”, que auxiliam o usuário da chave a chegar em um resultado efetivo. A primeira ferramenta seleciona a próxima característica que melhor separa táxons e a segunda removerá qualquer caráter que não esteja eliminando táxons da lista.

Em caso de se chegar à eliminação total dos táxons da lista, é tranquilamente possível voltar na chave ao longo dos caracteres selecionados e desfazer a seleção de caracteres em que ocorreram dúvidas quanto à codificação e assim retomar o processo de identificação. Se mesmo assim a ausência de táxons restantes continuar, é possível que uma nova espécie tenha sido encontrada ou mesmo que a espécie em questão não esteja incluída na chave. Se o processo de identificação finalizar e algumas espécies ainda permanecerem na lista ao invés de uma única restante, é, da mesma forma, possível voltar nos caracteres selecionados anteriormente para checar se há ainda algo que possa ser respondido no intuito de refinar a identificação, ou alguma característica que possa ter sido descartada acidentalmente, por exemplo.

Esta é a primeira chave que reúne espécies troglóbias do Brasil de distintos táxons de invertebrados em um mesmo estudo. Contudo a descoberta e a descrição de novas espécies troglóbias além das aqui estudadas, é esperada, por isso a necessidade de um tipo de chave que facilite a atualização. É, inclusive, enorme o número de novos táxons já descobertos e que estão em vias de serem descritos para o Brasil.

Com isso, atualmente o uso destas chaves já é bastante comum podendo ser encontradas inúmeras chaves com este enfoque, muitas construídas no Lucid inclusive, para os mais diversos grupos ao longo de todo mundo (Begum et al., 2012; Bittrich et al., 2012; Ristaino, 2012; Agrain, 2014; Bartls; Nelson, 2012; Farache; Rasplus, 2014; Buffington; Noort, 2012; Rousse et al., 2013; para mais chaves do Lucid ver www.lucidcentral.com; Doorenweerd et al., 2014; Bonato et al., 2014, Cerreti et al., 2012; Virgilio et al., 2014).

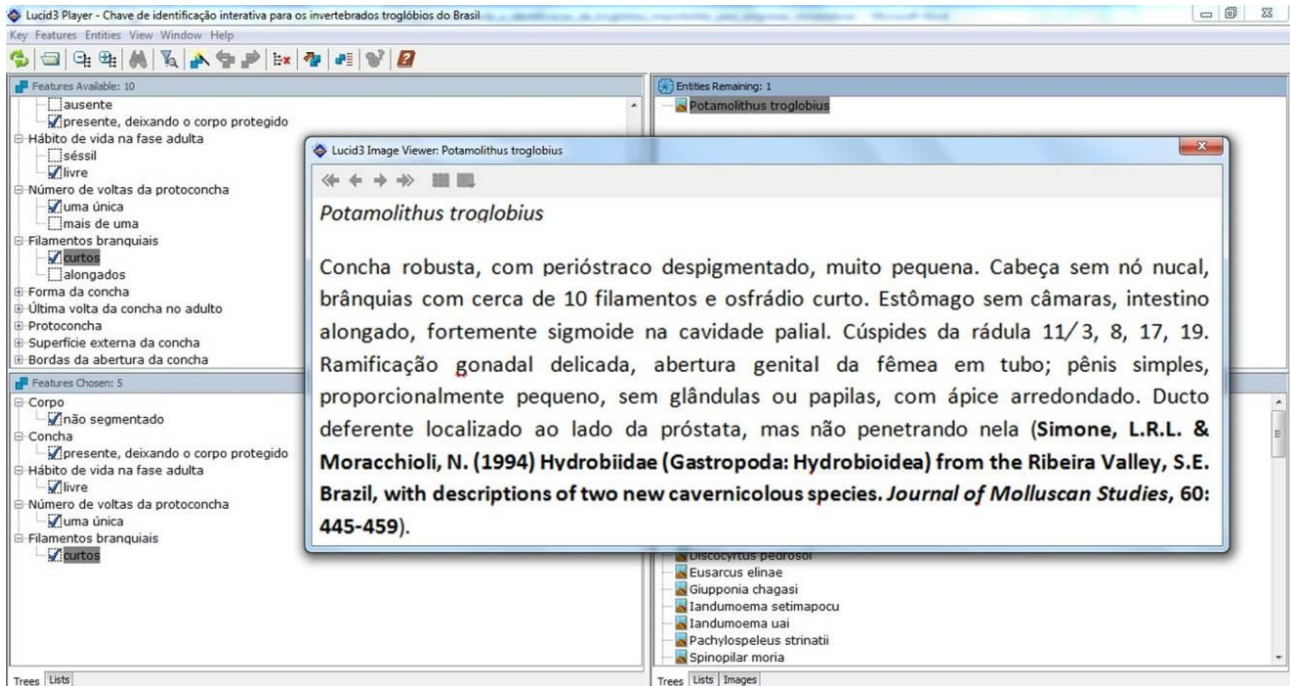


Figura 3. Diagnose de *Potomolithus troglobius* inserida na chave de identificação interativa.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo reúne um grande número de espécies troglóbias distribuídas no Brasil, congregando em uma única fonte, considerável conhecimento sobre a riqueza da fauna subterrânea deste país. O reconhecimento das espécies troglóbias facilitado por esta chave é importante devido à fragilidade intrínseca das mesmas, frente à alterações ambientais. Essas espécies possuem características de organismos “isolados” em ambientes subterrâneos específicos, como as cavernas, e tendem a ser frequentemente raras, endêmicas e de distribuição restrita. Critérios relevantes para determinação de espécies que precisam de proteção e conservação do habitat (Sharratt et al., 2000). Atualmente, 53 das 78 espécies aqui estudadas estão incluídas na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção, deste último ano (ICMBio, 2015).

Contudo, a maior dificuldade atual para a conservação dessas espécies é o impedimento taxonômico existente, que afeta um significativo número de táxons (Trajano; Bichuette, 2010). São muitos os representantes de cavernas que permanecem sem identificação ou identificados em níveis supragenéricos devido à falta de especialistas

e, conseqüentemente, de conhecimento acerca dos mais diversos grupos de invertebrados. Nesse sentido, meios mais rápidos para acessar o conhecimento sobre essa biodiversidade se fazem necessários, especialmente em países megadiversos como o Brasil, em que a demanda de conhecimento excede a capacidade dos taxônomos (Trajano; Bichuette, 2010). A presente chave de identificação de entradas múltiplas é um passo a mais nessa busca para ampliar o conhecimento da biodiversidade frente ao impedimento taxonômico existente nos dias de hoje.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento por meio de bolsas RHAÉ. À Ecosystema Consultoria Ambiental por toda a estrutura disponibilizada e pelo apoio financeiro. Ao Dr. Ricardo Pinto-da-Rocha, Dr. Adriano Brilhante Kury e Dra. Sônia Casari, por nos receberem em suas instituições para estudo do material. Ao Dr. Luiz Ricardo Simone, Dr. Douglas Zeppelini, MSc. Stella Gomes Rodrigues, MSc. Pedro Ratton, Dr Ivanklin Soares Campos Filho, MSc. Claudio Souza e MSc. Williams Paredes pela revisão dos caracteres utilizados.

REFERÊNCIAS

- AGRAIN, F.A. An interactive multi-entry to the species of *Megalostomis* Chevrolet, with descriptions of a new species from Paraguay (Chrysomelidae, Cryptocephalinae). **ZooKeys**, v. 425, p. 59-69, 2014. doi: 10.3897/zookeys.425.7631.
- BARTELS, P.J.; NELSON, D.R. An online key and field guide to the tardigrades of the Great Smoky Mountains National Park (North Carolina & Tennessee, USA, North America) with taxonomic revisions of two species. **Zootaxa**, v. 3249, p. 67-68, 2012.
- BEGUM, M.M.; DALISAY, T.U.; CUMAGUN, C.J.R. Taxonomic Review of and Development of a Lucid Key for Philippine Cercosporoids and Related Fungi. **Plant Pathology**, Dr. Christian Joseph Cumagun (Ed.), 2012 ISBN: 978-953-51-0489-6, InTech, disponível em: <<http://www.intechopen.com/books/plant-pathology/development-of-a-lucid-key-for-philippini-cercosporoids-and-related-fungi>>.
- BITTRICH, V.; SOUZA, C.S.D.; COELHO, R.L.G.; MARTINS, M.V.; HOPKINS, M.J.G.; AMARAL, M.C.E. An interactive key (Lucid) for the identifying of the genera of seed plants from the Ducke Reserve, Manaus, Am, Brazil. **Rodriguésia**, v. 63, n.1, p. 055-064, 2012.
- BONATO, L.; MINELLI, A.; LOPRESTI, M.; CERRETI, P. ChiloKey, an interactive identification tool for the geophilomorph centipedes of Europe (Chilopoda, Geophilomorpha). **ZooKeys**, v. 443, p. 1-9, 2014. doi: 10.3897/zookeys.443.7530.
- BUFFINGTON, M.L.; NOORT, S. VAN Revision of the Afrotropical Oberthuerellinae (Cynipoidea, Liopteridae). **ZooKeys**, v. 202, p. 1-154, 2012. doi: 10.3897/zookeys.202.2136.
- CERRETI, P.; TSCHORSNIG, H.P.; LOPRESTI, M.; GIOVANNI, FILIPPO DI MOSCHweb – a matrix-based interactive key to the genera of the Palaearctic Tachinidae (Insecta, Diptera). **ZooKeys**, v. 205, p. 5-18, 2012. doi: 10.3897/zookeys.205.3409.
- CONSTANTINO, R. An illustrated key to Neotropical termite genera (Insecta: Isoptera) based primarily on soldiers. **Zootaxa**, v. 67, p. 1-40, 2002.
- DALLWITZ, M.J.; PAINE, T.A.; ZURCHER, E.J. **Principles of Interactive Keys**, 2013. Disponível em: <<http://delta-intkey.com/www/interactivekeys.pdf>>. Acessado em 19/03/2015.
- DOORENWEERD, C.; VAN HAREN, M.M.; SCHERMER, M.; PIETERSE, S.; NIEUKERKEN, E.J. A Linnaeus NG™ interactive key to the Lithocolletinae of North-West Europe aimed at accelerating the accumulation of reliable biodiversity data (Lepidoptera, Gracillariidae). **ZooKeys**, v. 422, p. 87-101, 2014. doi: 10.3897/zookeys.422.7446.
- DRINKWATER, R.E. Insights into the development of online plant identification keys based on literature review: an exemplar electronic key to Australian *Drosera*. **BioscienceHorizons**, v. 2, n. 1, p. 90-96, 2009.
- FARACHE, F.H.A.; RASPLUS, J-Y. Revision of the Australasian genus *Pseudidarnes* Girault, 1927 (Hymenoptera, Agaonidae, Sycophagine). **ZooKeys**, v. 404, p. 31-70, 2014. doi: 10.3897/zookeys.404.7204.
- HOLSINGER, R.; CULVER, D.C. Invertebrate cave fauna of Virginia and part of eastern Tennessee: Zoogeography and Ecology. **Brimleyana**, v. 14, p. 1-162, 1988.
- HOWARTH, F.G. Ecology of cave arthropods. **Annual Review of Entomology**, v. 28, p. 365-389, 1983. doi: 10.1146/annurev.en.28.010183.002053.

- ICMBio (2015) Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Ministério do Meio Ambiente, Brasília – DF. Disponível em <<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/lista-de-especies.html?start=350>>. Acessado em: 06/01/2015.
- KNAPP, S.; POLASZEK, A.; WATSON, M. Spreading the word. **Nature**, v. 446, p. 261-262, 2007.
- LUCIDCENTRAL.ORG. Disponível em <www.lucidcentral.com>. Acessado em 19/03/2015.
- NORTON, G.A. Multi-media keys for identification and diagnostics: the Lucid experience. **International Workshop of the Asia-Pacific Advanced Network (APAN) and its Applications** p. 27-30, 2000.
- PENEV, L.; SHARKEY, M.; ERWIN, T.; VAN NOORT, S.; BUFFINGTON, M.; SELTMANN, K.; JOHNSON, N.; MATT, T.; THOMPSON, C.F.; DALLWITZ, M.J. Data publication and dissemination of interactive keys under the open access model. **ZooKeys**, v. 21, p. 1-17, 2009. doi: 10.3897/zookeys.21.274.
- RACOVITZA, E.G. Essai sur les problèmes biospéologiques. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale*, v. 4, p. 371-488, 1907. An influential essay that reads like a research program for the study of subterranean life.
- RISTAINO, J. B. A Lucid Key to the Common Species of *Phytophthora*. **Plant disease**, v. 96, n. 6, p. 897-903, 2012.
- ROUSSE, P.; NOORT, S. VAN; DILLER, E. Revision of the Afrotropical Phaeogenini (Ichneumonidae, Ichneumoninae), with description of a new genus and twelve new species. **ZooKeys**, v. 354, p. 1-85, 2013. doi: 10.3897/zookeys.354.5968.
- SHARRATT, N.J.; PICKER, M.D.; SAMWAYS, M.J. The invertebrate fauna of the sandstone of the caves of the Cape Peninsula (South Africa): patterns of endemism and conservation priorities. **Biodiversity and Conservation**, v. 9, p. 107-143, 2000.
- TRAJANO, E.; BICHUETTE, M.E. Diversity of Brazilian subterranean invertebrates, with a list of troglomorphic taxa. **Subterranean Biology**, v. 7, p. 1-16, 2010.
- VIRGILIO, M.; WHITE, I.; MEYER, M. DE. A set of multi-entry identification keys to African frugivorous flies (Diptera, Tephritidae). **ZooKeys**, v. 428, p. 97-108, 2014. doi: 10.3897/zookeys.428.7366.