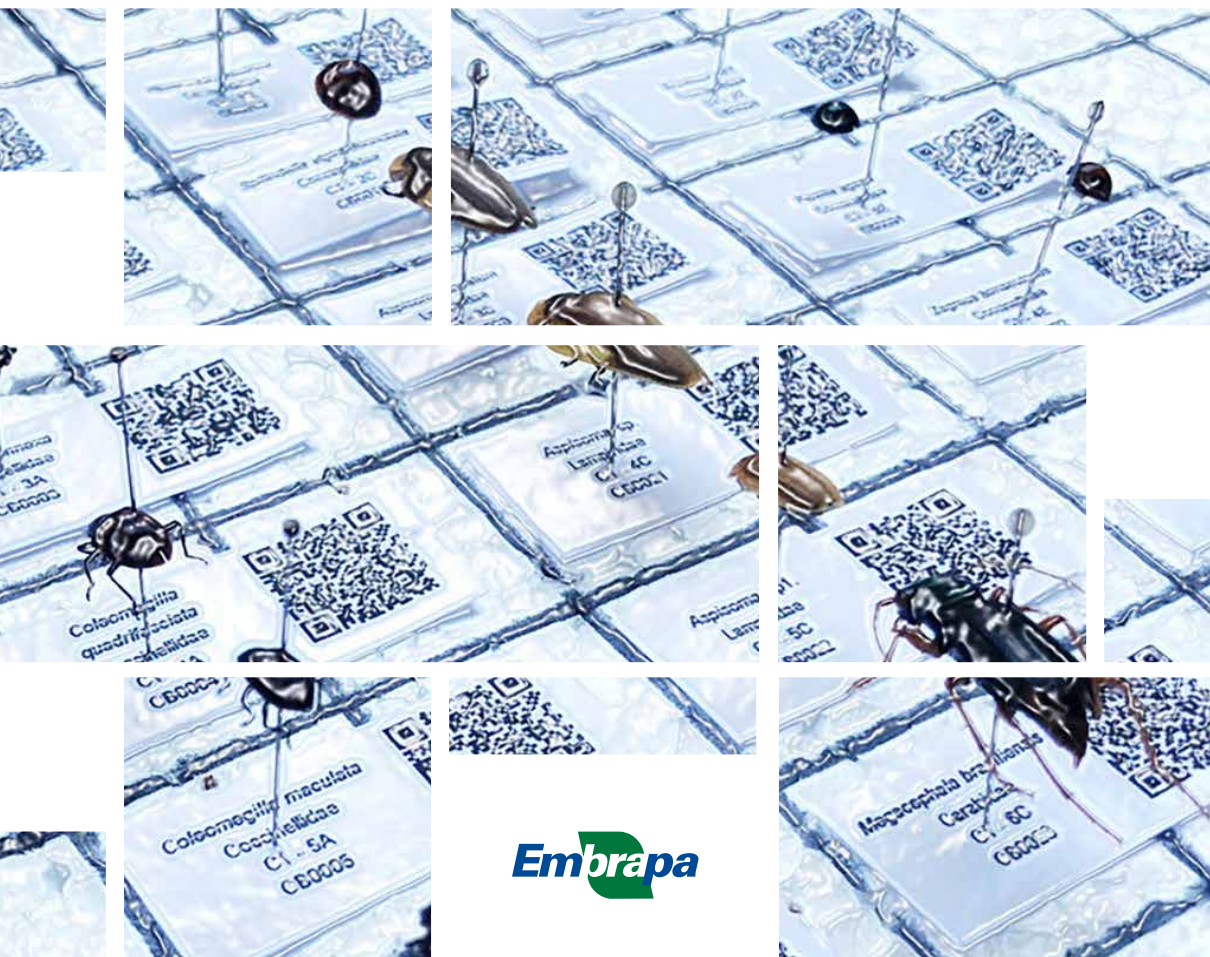


Coleções Entomológicas na Era Digital: a experiência do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agrobiologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

DOCUMENTOS 315

Coleções Entomológicas na Era Digital: a experiência do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia

*Marcelo Perrone Ricalde
Alessandra de Carvalho Silva*

Embrapa Agrobiologia
Rio de Janeiro, RJ
2020

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agrobiologia
Rodovia BR 465, km 7
CEP 23891-000, Seropédica, RJ
Caixa Postal 74.505
Fone: (21) 3441-1500
Fax: (21) 2682-1230
www.embrapa.br/agrobiologia
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Embrapa Agrobiologia

Presidente
Bruno José Rodrigues Alves

Secretária-Executiva
Carmelita do Espírito Santo

Membros
*Ednaldo Silva de Araújo, Janaina Ribeiro Costa
Rouws, Luc Felicianus Marie Rouws, Luis
Cláudio Marques de Oliveira, Luiz Fernando
Duarte de Moraes, Marcia Reed Rodrigues
Coelho, Maria Elizabeth Fernandes Correia,
Nátia Élen Auras*

Supervisão editorial
Maria Elizabeth Fernandes Correia

Normalização bibliográfica
Carmelita do Espírito Santo CRB7/5043

Tratamento das ilustrações
Maria Christine Saraiva Barbosa

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Maria Christine Saraiva Barbosa

Foto da capa
Marcelo Perrone Ricalde

1ª edição
2020: Edição eletrônica

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Agrobiologia

R487c Ricalde, Marcelo Perrone.

Coleções entomológicas na era digital: a experiência do laboratório de
controle biológico da Embrapa Agrobiologia / Marcelo Perrone Ricalde,
Alessandra de Carvalho Silva. - Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2020.
20 p.: (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 315).
ISSN: 1517-8498.

1. Inseto. 2. Taxonomia. 3. Acervo digital. I. Título. II. Silva, Alessandra de
Carvalho. III. Embrapa Agrobiologia. IV. Série.

633.2 - CDD 23. ed.
CGPE: 16064

Autores

Marcelo Perrone Ricalde

Analista Embrapa Agrobiologia, BR 465, Km 07, CEP 23891-000, Seropédica-RJ, marcelo.ricalde@embrapa.br.

Alessandra de Carvalho Silva

Pesquisadora Embrapa Agrobiologia, BR 465, Km 07, CEP 23891-000, Seropédica-RJ, alessandra.carvalho@embrapa.br.

Apresentação

Os insetos representam um componente importantíssimo da biodiversidade em todos os biomas e ecossistemas terrestres. Nos ambientes agrícolas, a ocorrência de insetos herbívoros pode causar danos, sendo os mesmos categorizados como pragas. No entanto, a maior parte das espécies traz algum tipo de benefício para os agroecossistemas, como os polinizadores e os inimigos naturais das pragas.

Apesquisa entomológica tem, portanto, como desafios, inventariar as espécies, estudar sua biologia e ecologia. Trabalhar com tamanha diversidade exige um intenso esforço de catalogação dos espécimes, que se concretiza em coleções de trabalho. A era digital, por sua vez, traz como oportunidade uma maior conectividade e colaboração em redes de pesquisa que contribuem para um avanço mais rápido do conhecimento da biodiversidade.

Esta publicação tem como propósito apresentar um método de organização e digitalização das informações de coleções entomológicas de trabalho que permita manter a memória dos dados de pesquisa e ao mesmo tempo compartilhar conhecimentos com outros pesquisadores.

Boa leitura!

Maria Elizabeth Fernandes Correia
Chefe Geral da Embrapa Agrobiologia

Sumário

Introdução	11
Organização do acervo da Coleção Entomológica informatizada, com conservação em via seca	13
a) Montagem dos exemplares	13
b) Obtenção de imagens do acervo identificado	13
c) Etiquetagem dos exemplares	14
d) Identificação das caixas entomológicas	15
e) Organização dos insetos dentro das caixas entomológicas	16
f) Disponibilização e utilização do acervo na internet	16
Informatização do acervo	18
g) Criação de site para depósito das informações	18
h) Criação de <i>QR Code</i> para o acervo	19
Considerações finais	20
Referências bibliográficas	20

Introdução

De forma geral, a Taxonomia é uma ferramenta importante para a ampliação dos conhecimentos sobre a biodiversidade dos ecossistemas. Entretanto, no Brasil existem poucos profissionais dedicados à identificação dos diferentes grupos que compõem a nossa fauna e flora. No caso dos insetos, a identificação é um processo demorado e altamente qualificado, devido ao tamanho diminuto dos representantes da classe e à complexidade morfológica de cada família; alguns são de difícil identificação, inclusive para taxonomistas experientes. Como outros grupos, os espécimes de insetos identificados ficam conservados em coleções de referência, que abrangem insetos coletados pela própria equipe de curadoria ou por pesquisadores de outras instituições. Nessas coleções, o acesso é restrito, devido à importância e fragilidade dos exemplares conservados a seco. Isso dificulta as comparações com novos exemplares coletados em diferentes partes do país e faz crescer ainda mais a demanda pelos especialistas, mesmo para as identificações de grupos menos complexos morfológicamente. O problema é ainda maior por causa das restrições de acesso a recursos genéticos e trânsito de espécimes, pois necessita de acordo entre instituições e termos de transferência de material (PÁDUA *et al.* 2010; VASCONCELOS, 2012a; 2012b; 2016).

Por outro lado, mesmo os entomologistas que não trabalham com taxonomia diretamente, mas realizam coletas de grande porte e com alta diversidade, formam coleções de trabalho, como é o caso daqueles que estudam Ecologia e Controle Biológico Conservativo. Essas coleções possuem exemplares coletados durante pesquisas de diferentes naturezas, dentro do contexto de projetos de curta e média duração, onde estes são identificados por especialistas de fora da equipe, através da sua remessa. A cada espécie identificada, um ou mais exemplares são conservados como referência para outros estudos realizados pelo próprio grupo, facilitando as identificações futuras, por comparação dos caracteres morfológicos entre eles. Essas coleções podem ter curta duração, são amplamente manuseadas e com o tempo as informações se perdem.

Todas as coleções envolvem multidisciplinaridade, agregando informações relevantes aos espécimes identificados, incluindo dados sobre habitat, hospedeiros preferenciais, inimigos naturais associados, comportamento,

resultando em um amplo banco de dados. Essa riqueza de informações não cabe nas etiquetas que acompanham os exemplares e, por isso são armazenadas separadas da coleção como parte de diferentes publicações. Dessa forma, os grupos de trabalho precisam acessar diferentes fontes para alcançar as informações de interesse ou compor seus trabalhos de pesquisa. Antes de publicar, também é interessante que as informações estejam organizadas, compiladas e registradas em meio acessível e permanente a todos os interessados. Sendo assim, disponibilizar o acesso às coleções de insetos que são referência e expandir os conhecimentos associados ao acervo são tão importantes para estudos de diferentes subáreas da Entomologia quanto o esforço em mantê-las preservadas para as gerações futuras.

Dentro do cenário atual, algumas ferramentas digitais têm se destacado como importantes ao dar visibilidade às informações e compartilhamento de dados. A internet, os softwares e os aplicativos disponíveis para dispositivos móveis são cada vez mais populares. A internet também aproximou os taxonomistas e o público interessado na identificação de espécies, através de fóruns de discussão (Insetologia - insetologia.com.br), grupos com interesse no tema e sites com informações e imagens de insetos identificados. Além disso, existem bases de dados de periódicos (exemplo: periodicos.capes.gov.br) e sites especializados (exemplos: *BugGuide* - bugguide.net; *Coccinellidae* - coccinellidae.cl) que tem sido fonte de consulta para o público interessado em obter informações, principalmente o mais jovem, pois ajudam no processo de identificação de espécimes capturados. Estes esforços compartilhados permitem uma economia de tempo e de energia, como também facilitam as pesquisas. Algumas coleções (*Species Link* - splink.org.br; Museu de Entomologia Esalq - www.me.esalq.usp.br) já estão disponibilizando seu acervo digitalmente, mostrando esta preocupação de informatização das coleções, entretanto, as informações agregadas às coleções ainda são limitadas.

As ferramentas digitais, no entanto, não substituem o conhecimento e a análise técnico-científica, atuando apenas como um facilitador do trabalho humano. Assim, busca-se conciliar o conhecimento científico a essas tecnologias da informação, cada vez mais sofisticadas. A possibilidade de acesso *on line* de uma coleção entomológica possui inúmeras vantagens, entre elas a ampliação do número de informações sobre o acervo além do que normalmente é disponibilizado através das etiquetas que acompanham os

exemplares. Além disso, evita também o manuseio excessivo dos espécimes no momento da identificação e os seus consequentes danos, aumentando a vida útil dos exemplares.

Este documento tem como objetivo descrever o passo a passo para disponibilizar informações de coleções entomológicas via internet, tendo como base a experiência da equipe do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia com as suas coleções de trabalho. Embora seja baseada em uma coleção de trabalho, restrita à equipe do laboratório aonde foi criada, a forma como foi realizada a organização e disponibilização do acervo pode ser replicada para qualquer tipo de coleção entomológica, incluindo aquelas de referência. A finalidade da proposta é agregar mais informações às coleções e permitir o acesso remoto a elas.

Decisões acerca de quais informações serão agregadas ao acervo, quais serão disponibilizadas aos usuários, qual o perfil dos usuários, entre outras, são inerentes a cada coleção e deverão ser tomada pelos curadores.

Organização do acervo da coleção entomológica informatizada, com conservação em via seca

a) Montagem dos exemplares

Os espécimes pertencentes à coleção são montados com alfinetes entomológicos, seguindo o padrão clássico e consolidado de montagem conforme as características morfológicas de cada ordem ou família (ALMEIDA *et al.*, 1998; COSTA e NARDO, 1998; CAMARGO *et al.*, 2015). Os insetos maiores são geralmente montados via seca; os menores e/ou de corpo mole, são depositados e conservados via úmida, usando álcool 70%.

b) Obtenção de imagens do acervo identificado

Antes de proceder a etiquetagem do material montado e identificado, os espécimes devem ser fotografados em alta resolução, sob microscópio estereoscópico, para que se obtenha um maior detalhamento possível do inseto (Figura 1). Deve-se obter sempre imagens em posição dorsal, ventral e

Foto: Marcelo Perrone Ricalde



Figura 1. Microscópio estereoscópico utilizado para fotografar os exemplares (esquerda) e programa que edita as fotos (direita). Modelo usado: estereomicroscópio Zeiss Discovery v.12 com câmera AxioCam e programa AxioVision SE64 Rel. 4.9.1.

lateral, além de detalhamento de asas e antenas, com registro das dimensões do corpo do inseto. Essas imagens e outras informações serão direcionadas ao banco de dados da coleção entomológica.

c) Etiquetação dos exemplares

Cada exemplar do acervo recebe as duas etiquetas padrão (Figura 2A), que normalmente acompanham os insetos das coleções entomológicas: uma etiqueta de procedência e outra de identificação. A etiqueta de identificação, que fica por baixo, deve ter um comprimento um pouco maior que a primeira

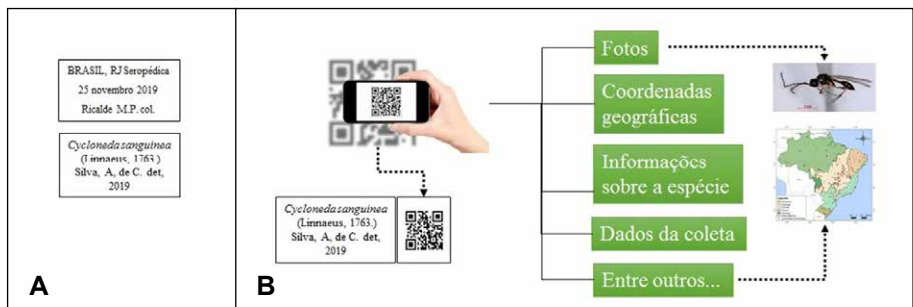


Figura 2. Comparação entre a disponibilização de informações contidas em cada exemplar no modelo tradicional (A) e no modelo proposto com a informatização da coleta e utilização de QR Code na etiqueta (B).

Fonte: adaptação do Google Imagens feita por Marcelo Perrone Ricalde

etiqueta para receber o *QR Code* específico daquele exemplar (Figura 2B). Entretanto, em coleções de trabalho, essas etiquetas podem ser substituídas apenas pelo *QR Code*.

O *QR Code* deve estar posicionado junto à etiqueta, de maneira a não se sobrepor às informações das etiquetas tradicionais, mas também não deve estar por baixo do exemplar, para que possa ser visto com facilidade e permitir a sua leitura com um dispositivo móvel. Dessa forma, sem manusear os insetos, pode-se obter informações sobre o acervo (Figura 2B), evitando assim a deterioração e perda do material preservado.

d) Identificação das caixas entomológicas

As caixas entomológicas de uma coleção são organizadas visando separar indivíduos de uma ordem, família ou subfamília, dependendo de qual grupo os pesquisadores trabalham. Todas elas devem receber etiquetas externas adesivas com um número que facilite a sua localização na coleção e algumas informações sobre o seu conteúdo.

Nas coleções de trabalho as gavetas/caixas são divididas em duas categorias: trabalho e referência. As caixas de trabalho armazenam os indivíduos capturados em coletas de campo até que sejam identificados por taxonomistas; as de referência são montadas a partir das caixas de trabalho, à medida que os insetos capturados em campo são enviados para taxonomistas e identificados, servindo então de referência para os demais trabalhos do laboratório. Sugere-se que para facilitar a organização das caixas de trabalho, a etiqueta frontal receba informações sobre o projeto (número, nome do estudante ou pesquisador responsável, data de início e de finalização do trabalho de pesquisa), categoria funcional trófica dos insetos presentes (predadores, parasitoides, fitófagos, polinizadores), identificação da ordem e/ou família e/ou subfamília e o número que a caixa recebe dentro do acervo (Figura 3).

Na coleção de referência a etiqueta contém do lado esquerdo o número que a caixa recebe dentro do acervo, no meio a etiqueta deve conter dados mínimos da coleção e grupo taxonômico e do lado direito o *QR Code* (Figura 4). O *QR Code* pode ser diferente para cada caixa, se a intenção é que ele leve diretamente às informações dos exemplares daquela caixa; pode ser

Projeto: 00.00.00.000.00.00	Categoria: Fitófagos
Responsável: José da Silva	Identificação: Coleoptera
Execução do projeto: 00/xx/00 a 00/xx/00	Número da caixa: 0005

Figura 3. Exemplo de etiqueta para organização das caixas entomológicas de trabalho.

Caixa 01	Coleção de Controle Biológico DIPTERA: TACHINIDAE	
--------------------	---	--

Figura 4. Exemplo de etiqueta para organização das caixas entomológicas de referência, usando *QR Code*.

o mesmo para um grupo de caixas que contenham uma mesma ordem ou família, facilitando, por exemplo, encontrar a caixa onde determinada espécie daquela ordem ou família está depositada.

e) Organização dos insetos dentro das caixas entomológicas

Para facilitar a localização exata do exemplar de interesse, o isopor ou EVA que cobre o fundo da caixa onde serão depositados os insetos da coleção deve receber uma marcação de linhas e de colunas. Na lateral esquerda há uma numeração correspondente às linhas e na parte superior colocam-se letras para identificar as colunas (Figura 5). Isso pode ser feito cobrindo o fundo com uma única folha de papel com as marcações todas, formando quadrados, ou com apenas duas tiras de papel impresso a serem colocadas na lateral e na parte superior da caixa. Desta forma, é possível, através de uma combinação de números e letras, rastrear e encontrar a localização exata do exemplar na caixa.

f) Disponibilização e utilização do acervo na internet

Como dito anteriormente, a disponibilização do acervo de cada coleção é uma decisão que deve ser tomada por cada curador. No caso de coleções de trabalho, o ideal é que o acesso seja restrito à equipe do laboratório ou

Caixa entomológica








	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Q	L	...
1													
2													
3													
4													
5													
6													
7													

Figura 5. Organização dos exemplares nas caixas entomológicas contendo padrão de letras e números. Figura criada utilizando imagens do *Google Imagens*.

do projeto, pois geralmente existem muitos dados de pesquisa ainda não publicados. Em coleções de referência, o ideal é que pelo menos o acesso ao acervo seja irrestrito.

Após a informatização, o site da coleção pode ser acessado por um computador, através do endereço eletrônico na internet, ou de forma rápida, fazendo-se a leitura dos *QR Codes* presentes nas caixas e exemplares do acervo. No site que foi criado para a coleção de trabalho da Embrapa Agrobiologia existe um sistema de busca (Figura 6) onde o usuário pode encontrar as informações sobre a coleção digitando o nome do inseto ou outros filtros criados. A partir daí, o sistema irá retornar com os resultados, informando se a espécie existe na coleção, onde ela está localizada dentro da própria coleção, dados de coleta e coletor, coordenadas geográficas, hospedeiro(s) e projeto(s) onde o inseto foi coletado e imagens com detalhamento dos aspectos morfológicos necessários para sua identificação. No caso de coleções de trabalho pode ser conveniente a existência de um campo relativo a informações de caráter regulatório, tais como autorizações de coleta (SISBIO) e cadastro de atividades de acesso ao patrimônio genético (SISGEN). Além dessas, há possibilidade de usar essas ferramentas também para incluir mapas, bioecologia, controle, *links* para artigos gerados a partir da coleta de cada exemplar ou para outros artigos científicos relacionados, dentre outras inúmeras possibilidades. Portanto, ao se informatizar as coleções, os exemplares nela depositados passam a ter um valor ainda maior, pois carregam consigo uma gama de informações a respeito daquela espécie.



Figura 6. Site da Coleção Entomológica do Laboratório de Controle Biológico da Embrapa Agrobiologia, visto em um smartphone, mostrando a sequência da pesquisa até chegar ao exemplar desejado.

Com o formato proposto de organização e disponibilização dos dados, esse modelo pode ser utilizado para coleções entomológicas diversas, bem como, para outros tipos de coleções, como de microrganismos, plantas, entre outros.

Informatização do acervo

A primeira etapa para informatizar a coleção e possibilitar o seu acesso remoto é disponibilizá-la na internet. O objetivo é permitir que as informações de insetos depositados na coleção possam ser acessadas de qualquer lugar, por quem se interessar.

De forma geral, com a informatização, a busca pelo material na coleção e a disponibilização de imagens aos taxonomistas se torna mais fácil, o que potencialmente pode agilizar o processo de identificação. Outra vantagem é que as informações dos espécimes depositados na coleção entomológica são constantemente atualizadas no banco de dados e no site.

g) Criação de site para depósito das informações

É necessário a criação de um site para inserir na internet as informações que o curador da coleção deseja disponibilizar. Existem diferentes plataformas para criação de sites que são gratuitas e simples, mesmo para leigos. Basta

procurar essa informação na própria internet e seguir o passo a passo indicado pela plataforma escolhida. Dependendo do interesse da coleção, esse banco de dados também pode ser anexado a outras bases nacionais ou internacionais, já existentes, em comum acordo entre os interessados, para evitar a criação de um novo site.

Para criar o site dentro da plataforma, a primeira etapa é criar os filtros que nortearão as buscas, pois esses estarão na primeira página do site. Os filtros permitirão localizar determinado exemplar ou um conjunto deles em meio aos demais da coleção. No caso de coleções entomológicas, os filtros são normalmente ordem, família, subfamília, gênero, espécie ou localização na coleção (por gaveta/caixa) ou posição (dentro da gaveta/caixa). As páginas secundárias devem trazer as informações propriamente ditas dos espécimes da coleção, formando um banco de dados para cada exemplar.

A forma como as informações serão acessadas dependerá da localização do usuário: a) se o usuário estiver em local diferente da coleção, estas podem ser acessadas através do endereço eletrônico do site criado especificamente para armazená-las. Nesse caso, o usuário pode necessitar de senha/login ou não, dependendo se o objetivo é disponibilizar as informações de forma restrita ou ampla, respectivamente; b) se o usuário estiver no mesmo local que a coleção, o acesso poderá ser feito através de um código específico, que na proposta ora apresentada é realizado utilizando-se o *QR Code* (*Quick Response* ou Resposta Rápida).

h) Criação de QR Code para o acervo

O *QR Code* funciona com codificação bidimensional que pode ser facilmente escaneada por smartphones equipados com câmera ou outros equipamentos que funcionem como escâner. A vantagem dessa forma de acesso em relação a outras é que o código ocupa pouco espaço, mas permite ao usuário ter acesso rápido a um grande volume de informações. Poucas coleções utilizam esta tecnologia de *QR Code*, mas no Brasil esse mecanismo de acesso já é utilizado pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA/MCTI). Na Embrapa Agrobiologia esse mecanismo é utilizado desde 2017.

O código é criado via internet e existem diversos sites que auxiliam nesta tarefa: *QR Code Generator*, *QR Code Fácil*, e-lemento, entre outros. Ao

entrar nesses sites o responsável pela informatização da coleção deve optar pelo tipo de informação que deseja fornecer. No caso específico da coleção entomológica da Embrapa Agrobiologia, optou-se por gerar o *QR Code* que dá acesso ao *link* da página na internet onde está armazenado o banco de dados da coleção, contendo todas as informações relacionadas a ela.

Alguns sites cobram para gerar os *QR Codes* que carregam consigo formatos como PDF, imagens, entre outros. Por isso, a escolha é importante para se obter o máximo de resultados com um menor custo. No caso de *links*, eles podem ser gerados gratuitamente.

Considerações finais

Através do que foi proposto, as coleções entomológicas ganham um novo *status*, entrando na era digital, preservando o acervo para futuras gerações e facilitando o intercâmbio de informações com outras instituições e/ou a visitação *on line*. Isso ainda aumenta o alcance entre os jovens e o interesse pelo universo dos insetos e da ciência.

Referências bibliográficas

ALMEIDA, L. M. de; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos**. Ribeirão Preto, SP: Holos, 1998. 88 p.

CAMARGO, A. J. A. de; OLIVEIRA, C. M. de; FRIZZAS, M. R.; SONODA, K. C.; CORRÊA, D. do C. V. **Coleções entomológicas: legislação brasileira, coleta, curadoria e taxonomia para as principais ordens**. Brasília, DF: Embrapa, 2015. 117p.

COSTA, V. A.; DE NARDO, E. A. B. **Curadoria de coleções de himenópteros parasitoides**. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. 76p. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 16).

PADUA, J. G.; VASCONCELOS, R. M. de; SILVA, F. A. da. **Manual de curadores de germoplasma vegetal: legislação relacionada com acesso aos recursos genéticos**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 17 p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Documentos, 308).

VASCONCELOS, R. M. de. **Marco regulatório sobre acesso à amostra de patrimônio genético nativo e acesso ao conhecimento tradicional associado**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2012a. 58p.

VASCONCELOS, R. M. de. **Marco regulatório sobre transporte e remessa de amostra de patrimônio genético**. Brasília, DF: Embrapa, 2012b. 45p.

VASCONCELOS, R. M. de. **Marcos regulatórios aplicáveis às atividades de pesquisa e desenvolvimento**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 182 p.

Embrapa

Agrobiologia

MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



PÁTRIA AMADA
BRASIL
GOVERNO FEDERAL