

## POLINIZADORES: DESAFIOS E OPORTUNIDADES NO DESENVOLVIMENTO DE SISTEMAS DE INFORMAÇÃO ON-LINE

Dora Ann Lange Canhos<sup>1,\*</sup>, Vanderlei Perez Canhos<sup>1</sup> & Alexandre Marino<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Centro de Referência em Informação Ambiental – CRIA, Av. Romeu Tórtima, 388, Barão Geraldo, Campinas, SP, Brasil. CEP: 13084-791.  
E-mails: dora@cria.org.br, vcanhos@cria.org.br, marino@cria.org.br

### RESUMO

Polinizadores apresentam um grande desafio para o desenvolvimento de sistemas de informação on-line. Além de dados taxonômicos e geográficos é importante integrar informações sobre as diferentes interações inseto - planta. Novas tecnologias de informação e comunicação estão viabilizando a integração de sistemas heterogêneos que incluem coleções biológicas, dados de observação, referências bibliográficas e mapas. O artigo procura apresentar os trabalhos desenvolvidos na rede *speciesLink*.

**Palavras-chave:** Polinizadores, biodiversidade, sistemas de informação.

### ABSTRACT

**POLLINATORS: CHALLENGES AND OPPORTUNITIES IN THE DEVELOPMENT OF ONLINE INFORMATION SYSTEMS.** Pollinators represent a great challenge for the development of online information systems. In addition to geographic and taxonomic data it is important to integrate information about the interactions insect-plant. New technologies of information and communication are enabling the integration of heterogeneous information systems that include biological collections, observation data, bibliographic references, and maps. This article presents the work that is being developed by the *speciesLink* network.

**Keywords:** Pollinators, biodiversity, information systems.

### RESUMEN

**POLINIZADORES: DESAFIOS Y OPORTUNIDADES PARA EL DESARROLLO DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN ON-LINE.** Los Polinizadores presentan un gran desafío para el desarrollo de sistemas de información on-line. Además de datos taxonómicos y geográficos es importante integrar informaciones sobre las diferentes interacciones insecto - planta. Nuevas tecnologías de información y comunicación están viabilizando la integración de sistemas heterogéneos que incluyen colecciones biológicas, datos de observación, referencias bibliográficas y mapas. Este artículo busca presentar los trabajos desarrollados en la red *speciesLink*.

**Palabras clave:** Biodiversidad, sistemas de información.

### INTRODUÇÃO

Desenvolvimentos recentes em tecnologia de informação e comunicação estão catalisando uma revolução no desenvolvimento de sistemas de informação interoperáveis. Os avanços da microeletrônica tornaram o computador pessoal um bem acessível, e os avanços da internet facilitaram não só a comunicação, mas também a integração de diferentes comunidades. Esses dois fatores estão

alavancando o desenvolvimento de comunidades em rede, catalisando uma cultura colaborativa sem precedentes (Canhos 2001).

Mas foi o advento da *World Wide Web* em 1993 e a sua disponibilização como software livre, de acesso público, que revolucionou o desenvolvimento dos sistemas de informação. Com estas ferramentas, o usuário passou a utilizar um único *software* para acessar qualquer sistema de informação disponível na internet, independentemente do sistema operacional

utilizado. O fácil acesso a sistemas de informação permitiu que usuários em geral, pessoas físicas ou jurídicas, passassem a desenvolver bancos de dados de acesso público. Antes da internet a tendência predominante foi a estruturação de centros nacionais de informação (exemplos incluem o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística — IBGE — e o Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia — IBICT) responsáveis pela coleta, organização, curadoria, análise e disseminação dos dados e sínteses. A consolidação da internet viabilizou a estruturação de sistemas distribuídos, dinâmicos e integrados, permitindo a participação de diferentes atores nas diferentes etapas de construção da cadeia do conhecimento.

O rápido avanço das tecnologias digitais e redes de comunicação mudaram radicalmente a produção, gestão, disseminação e uso dos dados. Novos sensores, satélites, inúmeros instrumentos estão disponibilizando quantidades enormes de dados e abrindo novos caminhos para a ampliação do conhecimento. Novas ferramentas permitem o desenvolvimento de novas estratégias de conservação, análise e visualização de dados na internet, muitas vezes em tempo real. Sistemas integrados, interoperáveis, diferentes combinações de dados — tudo acessível via internet — diminuíram o tempo e o espaço em que dados e informações podem ser compartilhados e acessados, e estão induzindo novas formas de pesquisa colaborativa e de produção do conhecimento (Uhlir 2003).

O advento da internet comercial em 1995, embora contestado na época por parcela significativa de setores da academia, propiciou a expansão de ferramentas e serviços abertos e gratuitos, que estão revolucionando inúmeros setores associados ao desenvolvimento da sociedade. A internet se consolidou não apenas como um eficiente veículo de disseminação de dados e um grande portal onde usuários podem facilmente buscar e recuperar uma quantidade enorme de informações, mas também como um importante veículo de comunicação, com e-mail, listas de discussão, vídeoconferência, skype, blogs e twitters. É um veículo de serviços, viabilizando, por exemplo, o uso de capacidade de computação ou armazenamento remoto (*cloud e grid computing*), serviços de mapas, imagens de satélite, serviços meteorológicos, instrumentação remota, educação à distância e até o acompanhamento de

procedimentos cirúrgicos à distância. Uma das características mais transformadoras da internet é a sua consolidação como veículo de integração que viabiliza a cooperação em massa. Considerando que a internet comercial e a *World Wide Web* no Brasil têm menos de 20 anos, podemos considerar que a mudança na forma de se fazer ciência e negócios está ainda em sua fase inicial.

No Brasil, a implementação do Programa Biotafapesp foi um marco importante na forma de tratar e disseminar informações sobre biodiversidade. Com o objetivo de não perder dados que já nascem digitais, foi desenvolvido o sistema de informação para armazenar e disseminar dados de inventários e coletas realizadas pelos projetos apoiados pelo Programa: o SinBiota (<http://sinbiota.cria.org.br>). Para poder integrar os dados, o programa adotou uma ficha padrão de coleta, definida junto à comunidade científica, e tornou obrigatório o uso de GPS. A base cartográfica do Estado de São Paulo em escala de 1:50.000 foi digitalizada pelo Instituto Florestal e disponibilizada de forma integrada com o banco de dados com as fichas de coleta e listas de espécies associadas. O SinBiota foi desenvolvido como um sistema de acesso livre e aberto, acessível a todos. A ideia era ampliar o uso e aplicação dos dados e teve, como usuários alvo, tomadores de decisão e formuladores de políticas públicas. O sistema foi desenvolvido de forma colaborativa por pesquisadores do Centro de Computação da Unicamp (desenho do banco de dados), do Instituto Florestal (digitalização da base cartográfica), do Instituto de Geociências da Unicamp (validação dos mapas e treinamento no uso do GPS) e do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA) (desenvolvimento e manutenção do sistema on-line).

O SinBiota hoje possui 84 projetos cadastrados com 274 pesquisadores inserindo dados de coletas e listas de espécies associadas. São 16.838 coletas cadastradas com 995 autores de coletas, totalizando 109.516 espécies que, por sua vez, representam 11.868 nomes diferentes de espécies, conforme levantamento realizado em 04 de março de 2010 no banco de dados do SinBiota, que está disponível em <http://sinbiota.cria.org.br/info/estatistica>.

Outro esforço desenvolvido no escopo do programa teve como meta a integração de dados de acervos de coleções biológicas do Estado de São Paulo, resultou no desenvolvimento da rede *speciesLink*.

## A REDE SPECIESLINK

A rede *speciesLink*, desenvolvida com apoio da Fapesp, teve como meta inicial integrar dados de acervos de 12 coleções biológicas selecionadas do Estado de São Paulo, sendo lançada em outubro de 2002. De forma distinta do SinBiota, um sistema de informação centralizado, a rede *speciesLink* foi desenvolvida como uma rede distribuída. Na rede *speciesLink* os provedores de dados não são pesquisadores ou grupos de pesquisa, mas provedores institucionais e coleções biológicas que atuam como centros de informação. O desenho da arquitetura da rede *speciesLink* teve como premissa o fato de que cada coleção precisa ter um sistema próprio de gestão dos dados do seu acervo, que pode ser simples ou complexo, dependendo das necessidades e demandas locais. Deveria-se também considerar que as coleções teriam diferentes níveis de infraestrutura e capacitação em informática. Isso representou e ainda representa um grande desafio em termos de consolidação de um sistema em contínua evolução.

A arquitetura da rede *speciesLink* permite que cada coleção mantenha o seu próprio sistema (software,

sistema operacional, rotina) e total controle sobre os dados a serem compartilhados, permitindo filtrar dados sensíveis, atualizar, modificar ou até retirar os dados disponíveis em rede. Esta arquitetura de rede viabilizou o desenvolvimento de um sistema onde as coleções associadas têm total autonomia e controle para reter ou compartilhar os seus dados. Permite, portanto, que cada instituição pratique a sua própria política de acesso a dados.

Com o apoio de outras fontes de financiamento, incluindo o CNPq/MCT, *Global Biodiversity Information Facility* e *JRS Biodiversity Foundation* (GBIF), foram desenvolvidas várias ferramentas para auxiliar na melhoria da qualidade dos dados, na avaliação do perfil dos acervos das coleções associadas à rede e indicadores, além de ferramentas de busca, recuperação e visualização dos dados, integrados a serviços de georreferenciamento automático e visualização em bases cartográficas.

Depois de cerca de oito anos de desenvolvimento, a rede *speciesLink* conta com a colaboração de 185 coleções e sub-coleções (Figura 1) que juntas estão disponibilizando mais de 3,6 milhões de registros, sendo que cerca de 40% destes registros são



**Figura 1.** Distribuição geográfica das coleções participantes da rede *speciesLink*. Fonte: rede *speciesLink* – <http://splink.cria.org.br>, março, 2010.

**Figure 1.** Geographic distribution of the collections participating in the *speciesLink* Network. Source: *speciesLink* Network – <http://splink.cria.org.br>, March, 2010.

georreferenciados, conforme levantamento feito em 04 de março de 2010 e disponível em <http://splink.cria.org.br/manager>.

## REDE BRASILEIRA DE POLINIZADORES

Com o apoio do GBIF, em 2007 foi feito um esforço para ampliar a rede *speciesLink* com dados de acervos de insetos polinizadores. A Figura 2 mostra a tabela gerada dinamicamente pela rede com informações sobre o status das coleções de polinizadores.

A integração dinâmica de dados de 11 coleções de insetos polinizadores, compartilhando mais de 225 mil registros de acesso público, mostra o elevado grau de georreferenciamento (79%) destes acervos. A integração de dados de 3 coleções do Paraná, 2 de São Paulo, 2 da Paraíba, e 1 nos Estados da Bahia, Amazonas, Pernambuco e Rio Grande do Sul mostra a importância da rede *speciesLink* como um mecanismo facilitador de um esforço comunitário. O sistema permite visualizar vários indicadores apresentados nas figuras a seguir. A Figura 3 mostra a evolução do número de registros da rede de polinizadores

disponíveis on-line ao longo do tempo. Pode-se observar uma grande evolução no período entre junho de 2007 a abril de 2008, refletindo o impacto da alocação de recursos do GBIF para a digitalização de dados de acervos.

A Figura 4, a seguir, mostra o número de registros por estado indicando que mais de 80% dos registros disponíveis on-line estão associados com material coletado nos Estados de Amazonas, São Paulo, Rio Grande do Sul, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Rondônia, Minas Gerais e Sergipe.

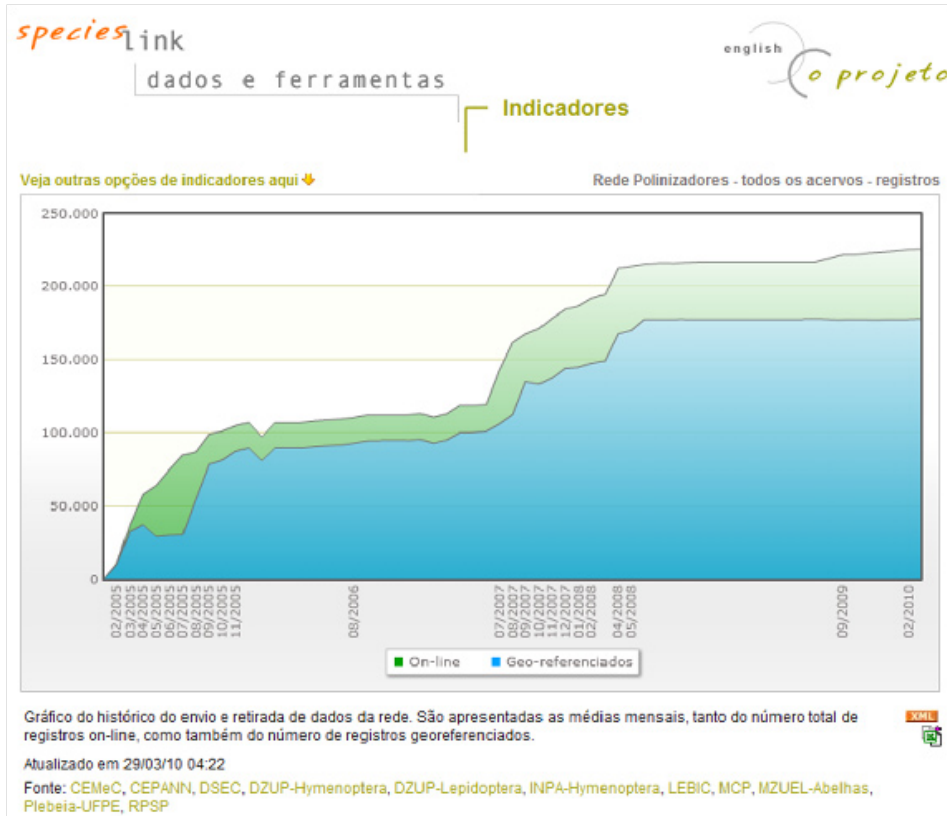
Se analisarmos o estado de origem das coleções que estão compartilhando seus dados através da rede *speciesLink* (Figura 5), podemos verificar que os 6 estados com maior número de registros têm suas coleções integradas à rede. É importante ter em mente que a análise baseada nos dados disponíveis on-line reflete apenas aquilo que está publicamente disponível. Somente poderemos identificar lacunas taxonômicas e geográficas de conhecimento quando a maior parte das coleções de polinizadores estiver participando da rede e contribuindo com os seus dados já digitalizados.

coleção *	cidade	estado	rede	software	acervo **	on-line	%	georef ***	%	auto georef ****	atualização *****
CEMeC	Salvador	Bahia	Polinizadores	MS-Access	40.000	18.656	47%	18.593	100%	1	03/04/2008
CEPANN	São Paulo	São Paulo	Polinizadores   BiotaSP	MS-Excel	38.613	38.613	100%	34.596	90%	0	17/10/2006
DSEC	João Pessoa	Paraíba	Polinizadores	MS-Excel	20.000	13.669	68%	13.670	100%	18	28/04/2009
DZUP Hymenoptera	Curitiba	Paraná	Polinizadores   TaxonLine	MS-Access	500.000	15.871	3%	14.638	92%	7	22/06/2009
DZUP Lepidoptera	Curitiba	Paraná	Polinizadores   TaxonLine	BonaBio (MS-Access)	268.005	5.266	2%	2.220	42%	2.088	08/08/2008
INPA Hymenoptera	Manaus	Amazonas	Polinizadores   PPBio-INPA	MS-Excel	15.000	11.955	80%	0	0%	5.545	17/09/2009
LEBIC	Patos	Paraíba	Polinizadores	speciesBase	4.668	3.851	82%	3.080	80%	720	05/11/2007
MCP	Porto Alegre	Rio Grande do Sul	Polinizadores	MS-Access	30.000	23.137	77%	10.108	44%	1.822	28/03/2010
MZUEL Abelhas	Londrina	Paraná	Polinizadores   TaxonLine	MS-Excel	1.500	277	18%	272	98%	5	07/10/2009
Plebeis UFPE	Recife	Pernambuco	Polinizadores	MS-Access	30.000	25.867	86%	25.757	99%	17	21/05/2008
RPSP	Ribeirão Preto	São Paulo	BiotaSP   Polinizadores	MS-Access	171.000	68.568	40%	55.197	80%	4.408	10/11/2005
<b>11 coleções</b>					<b>1.118.786</b>	<b>225.820</b>	<b>20%</b>	<b>178.131</b>	<b>79%</b>	<b>14.632</b>	

Data da última atualização: 29/03/2010 08:41

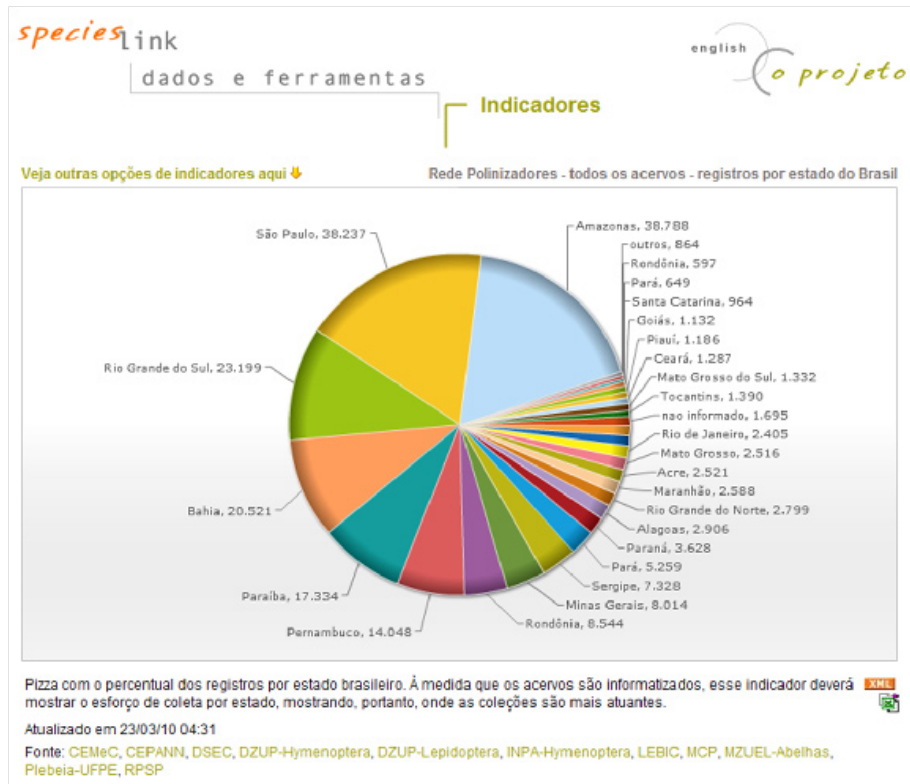
Figura 2. Coleções de polinizadores associadas à rede *speciesLink*. Fonte <http://splink.cria.org.br/manager>, Março, 2010.

Figure 2. Collections of pollinators associated to the *speciesLink* network. Source: <http://splink.cria.org.br/manager>, March, 2010.



**Figura 3.** Evolução do número de registros — total e georreferenciados — disponíveis na rede ao longo do tempo. Fonte: <http://splink.cria.org.br/indicators>, março, 2010)

**Figure 3.** Evolution of the number of records — total and georeferenced — available on the network over time. Source: <http://splink.cria.org.br/indicators>, March, 2010.



**Figura 4.** Número de registros on-line por estado. Fonte: <http://splink.cria.org.br/indicator>, Março 2010.

**Figure 4.** Number of online records per state. Source: <http://splink.cria.org.br/indicator>, March, 2010.


A Figura 6 mostra a proporção de registros por família, indicando a grande predominância de amostras da família Apidae. A rede atualmente disponibiliza 3.949 parátipos, 470 metatipos, 119 holótipos, 8 alótipos e 4 paralectótipos.

O sistema de busca e recuperação de dados foi desenvolvido para atender às diferentes necessidades dos usuários e permite selecionar o tipo de acervo para otimizar o tempo de busca e definir os campos de busca (Figura 7). Permite também selecionar ou não incluir dados com georreferenciamento automático ou original, registros com inconsistências geográficas (ditos “suspeitos”) e registros sem inconsistências geográficas.

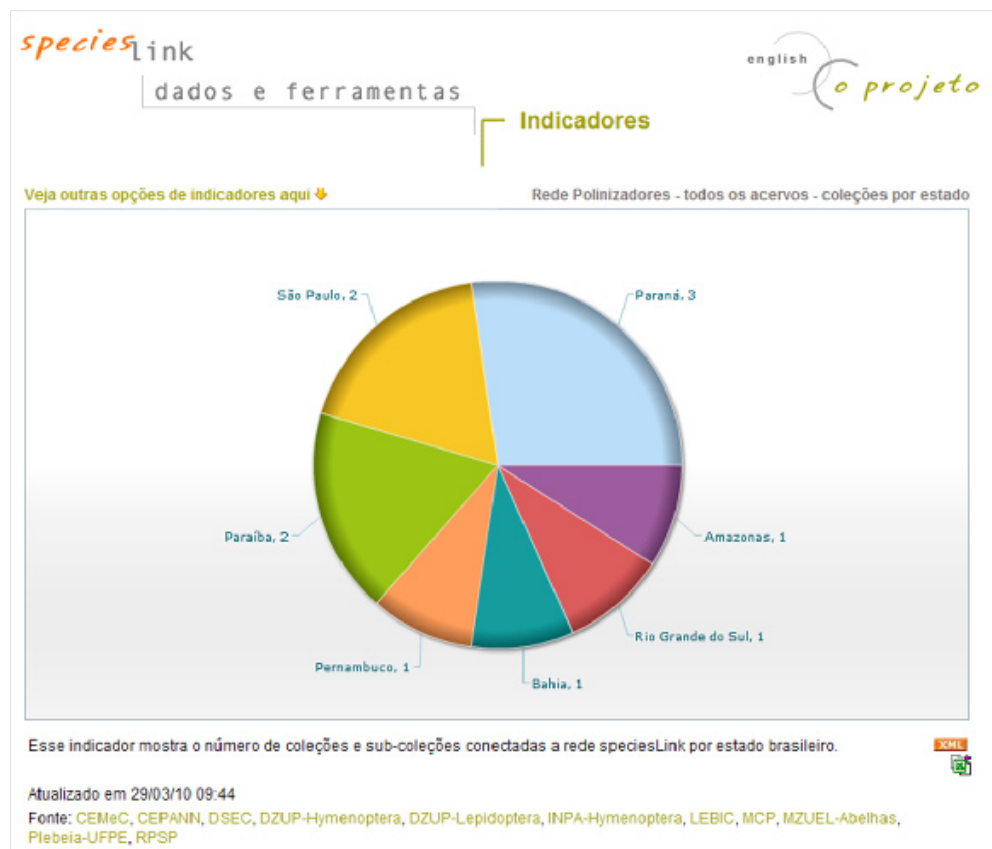
O resultado resumido de busca pelo gênero *Xylocopa* (Figura 8) traz a relação de coleções que possuem em seus acervos amostras deste gênero, apresentando o número de registros: total, georreferenciados na origem e georreferenciados por aplicativo. O usuário tem a opção de visualizar o resultado da busca por coleção ou todos os registros juntos, em formato html, xml e planilha Excel ou

plotados em uma base cartográfica (*mapCria* ou Google).

Ao visualizar os dados (Figura 9), o usuário tem ainda a opção de clicar em alguns ícones para navegar em outros sistemas integrados e interoperáveis com a rede *speciesLink*.

O ícone **SP** permite ao usuário acessar de forma dinâmica o sistema que integra nomes de espécies de outros bancos de dados no sistema CRIA ou em sistemas externos, como o Catálogo de Abelhas Moure (<http://moure.cria.org.br>) e a lista de espécies ameaçadas da IUCN, respectivamente. Clicando no ícone  o usuário tem acesso à rede GBIF com cerca de 190 milhões de registros disponíveis sobre plantas, animais, fungos e microrganismos.

Na opção de visualização dos pontos de ocorrência em um mapa, o sistema mostra o mapa com pontos onde é possível “ligar” ou “desligar” as camadas ambientais disponíveis. A Figura 10 mostra os pontos georreferenciados do gênero *Xylocopa*. Os pontos são apresentados em cores e formatos diferentes para destacar as diferentes origens dos dados, dessa



**Figura 5.** Coleções da rede de polinizadores classificadas de acordo com os seus estados de origem. Fonte: <http://splink.cria.org.br/indicators>, Março 2010.

**Figure 5.** Collections network pollinators classified according to their states of origin. Source: <http://splink.cria.org.br/indicators>, March 2010.

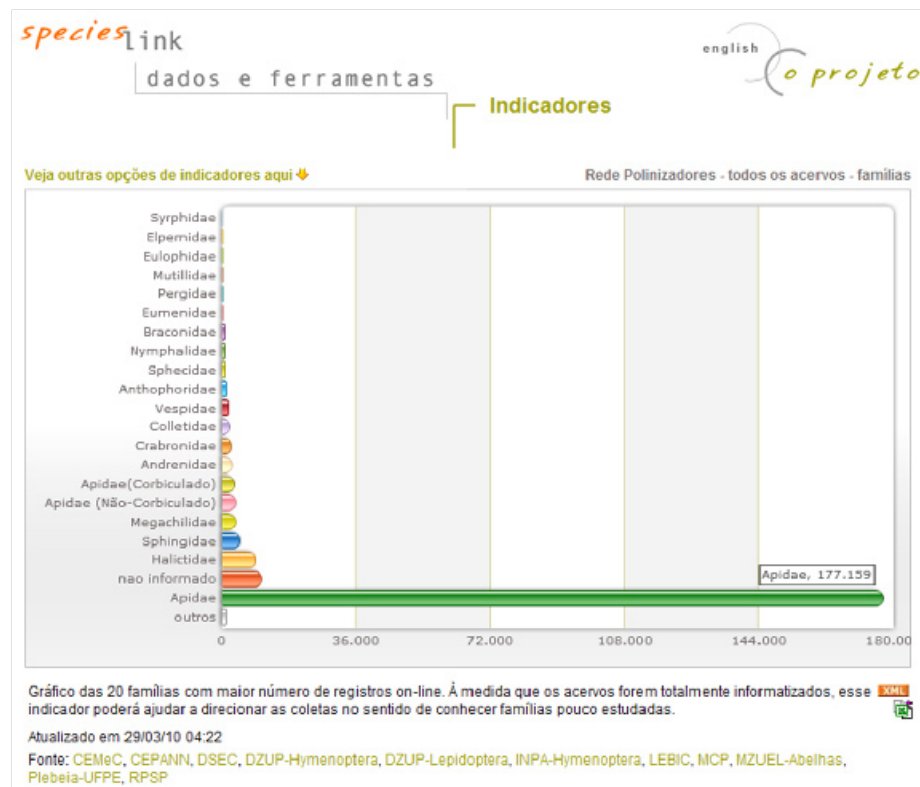


Figura 6. Famílias com maior número de registros na rede de polinizadores. Fonte: <http://splink.cria.org.br/indicadores>, Março 2010.

Figure 6. Families with the larger amount of records online. Source: <http://splink.cria.org.br/indicadores>, March, 2010.

Use as opções abaixo para selecionar as coleções a serem pesquisadas

Desmarcar todas

Tipo de Acervo: Todos

Localização da coleção: Todos

Rede: Brasil, Polinizadores

Fonte dos dados: Todos

Seleções de coleções:

- CEMeC - Coleção Entomológica Moure & Costa
- CEPANN - Coleção Entomológica Paulo Nogueira-Neto - IBUSP
- DSEC - Coleção Entomológica do Depto. de Sistemática e Ecologia
- DZUP-Hymenoptera - Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure (Hymenoptera)
- DZUP-Lepidoptera - Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure (Lepidoptera)
- INPA-Hymenoptera - Coleção de Hymenoptera
- LEBIC - Laboratório de Ecologia e Biogeografia de Insetos da Castinga
- MCP - Coleção de Abelhas do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS
- MZUEL-Abelhas - Museu de Zoologia da Universidade Estadual de Londrina - Coleção de Abelhas
- Plebeia-UFPE - Plebeia - Coleção Entomológica de Polinizadores
- RPSP - Coleção de Abelhas do Departamento de Biologia - FFCLRP/USP

Preencha os campos abaixo com o que deseja pesquisar

Taxonomia superior:  Nome científico:  Coletor:  Número de Catálogo:

Localidade:  Município:  Estado:  País:

Fitros (restringir a seleção) - [leia mais](#)

Material tipo  Georeferenciamento original  Selecionar registros "suspeitos"

Georeferenciamento automático por município  Selecionar registros "não suspeitos"

Figura 7. Página de busca da rede speciesLink. Disponível em: [http://splink.cria.org.br/centralized\\_search](http://splink.cria.org.br/centralized_search)

Figure 7. Query page of the speciesLink network. Available at [http://splink.cria.org.br/centralized\\_search](http://splink.cria.org.br/centralized_search)

**Resultado resumido**

Fonte	Registros	Georeferenciados		Colunas	Formato	
		Original	Automático			
CEMeC	453	451	0	Todos	html	ver
CEPANN	279	245	0	Todos	html	ver
DSEC	342	342	0	Todos	html	ver
DZUP-Hymenoptera	37	37	0	Todos	html	ver
LEBIC	73	67	6	Todos	html	ver
MCP	111	0	0	Todos	html	ver
Plebeia-UFPE	572	572	0	Todos	html	ver
<b>Total</b>	<b>1867</b>	<b>1714</b>	<b>6</b>	<b>Todos</b>	<b>html</b>	<b>ver</b>

Figura 8. Resultado resumido da busca pelo gênero *Xylocopa*. Disponível em: [http://splink.cria.org.br/centralized\\_search](http://splink.cria.org.br/centralized_search), Março, 2010.  
 Figure 8. Summarized results of the query for the genus *Xylocopa*. Available: [http://splink.cria.org.br/centralized\\_search](http://splink.cria.org.br/centralized_search), March, 2010.

CEPANN - Coleção Entomológica Paulo Nogueira-Neto - IB/USP  
 Universidade de São Paulo, USP  
 Como citar e Condições de uso

spLink	Instituição	Coleção	Catálogo	Nome científico	Forma de registro	Reino	Filo	Classe	Ordem	Família	Gênero	Espécies
sp	USP	CEPANN	25686	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	25689	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	25690	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	26892	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	36979	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	9198	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	9199	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	9200	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	9205	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	9223	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	9224	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	9206	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
sp	USP	CEPANN	9207	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-
en	USP	CEPANN	9211	<i>Xylocopa</i>	S	Animalia	Arthropoda	Insecta	Hymenoptera	Apidae (não-corbiculado)	<i>Xylocopa</i>	-

Figura 9. Visualização dos registros dos acervos. Exemplo *Xylocopa* no CEPANN. Disponível em [http://splink.cria.org.br/centralized\\_search](http://splink.cria.org.br/centralized_search), Março, 2010.

Figure 9. Visualizing the records. Example *Xylocopa* from CEPANN. Available at [http://splink.cria.org.br/centralized\\_search](http://splink.cria.org.br/centralized_search), March, 2010.

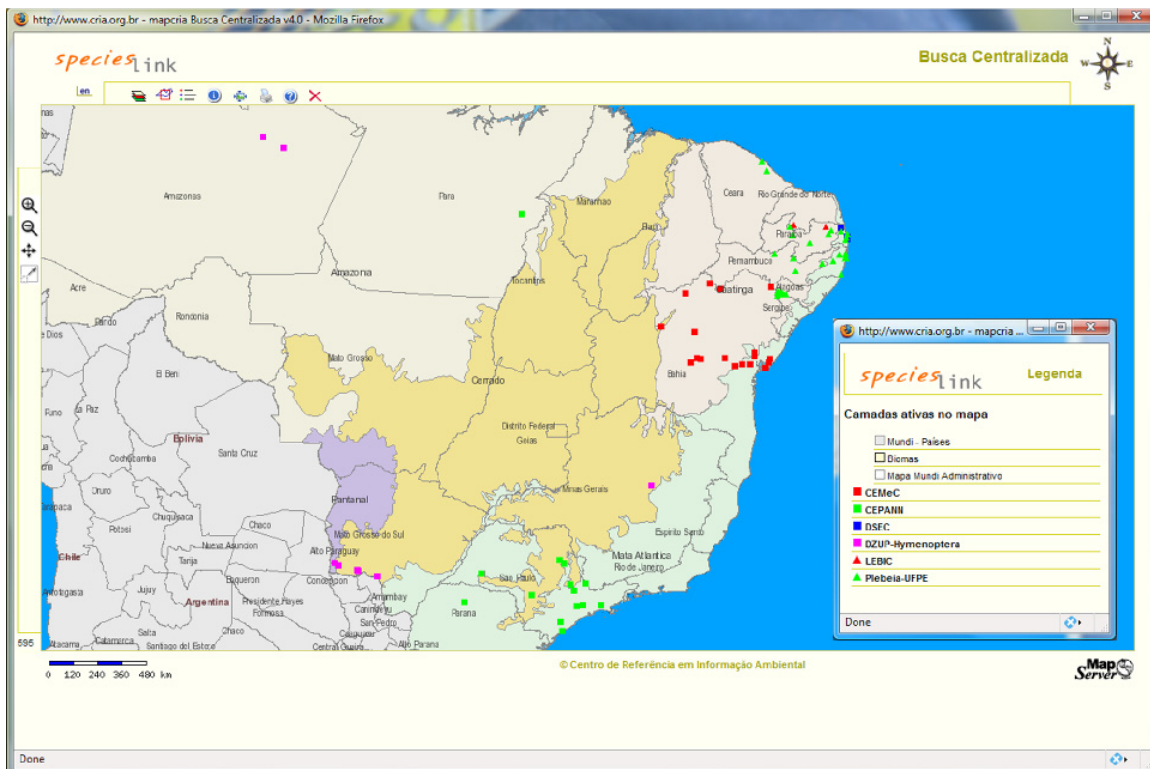


Figura 10. Pontos de ocorrência do gênero *Xylocopa* visualizados em uma base cartográfica  
 Figure 10. Points of occurrence of the genus *Xylocopa* viewed on a map base.



forma procurando sempre dar o devido crédito a cada coleção.

## OS PRÓXIMOS DESAFIOS

A co-evolução de sistemas de informação, focados na disseminação livre e aberta de dados ambientais e biológicos on-line, é uma realidade. O grande desafio que se coloca é como viabilizar a interoperabilidade destes sistemas de informação, visando ampliar a base de conhecimento sobre a diversidade biológica e serviços ambientais. Como resultado dos esforços empreendidos pelo TDWG (Biodiversity Information Standards; ver: <http://www.tdwg.org>) nos últimos 5 anos, vivenciamos grandes avanços no desenvolvimento de padrões e protocolos para a integração de dados biológicos, incluindo novas propostas de extensão do modelo de dados Darwin Core (DwC).

O padrão DwC consiste em um vocabulário de termos que originalmente foi criado como um perfil do protocolo Z39.50 (<http://www.loc.gov/z3950/agency/Z39-50-2003.pdf>) seguindo o conceito do padrão Dublin Core (<http://dublincore.org>) inicialmente utilizado para troca de metadados de publicações. As universidades de Kansas e da Califórnia, com o apoio da NSF e com a participação de técnicos do CRIA e do GBIF, ampliaram a discussão sobre o padrão, que passou a ser expresso como um documento XML Schema a ser utilização pelo protocolo DiGIR (Distributed Generic Information Retrieval). Foram estabelecidos 48 campos considerados comuns para coleções biológicas e observações no campo.

Um aspecto importante do padrão DwC é que ele permite a criação de extensões para atender a necessidades específicas de diferentes grupos taxonômicos. Polinizadores apresentam um grande desafio que é a necessidade de prover dados sobre a interação inseto-planta disponível em sistemas heterogêneos que incluem coleções biológicas, dados de observação e referências bibliográficas. Uma consultoria desenvolvida pelo CRIA junto à Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) (Giovanni 2007) propôs a combinação de extensões para ‘interação’ e ‘polinização’ como *schemas* conceituais do DwC. Esse trabalho identificava a necessidade de estabelecer um acordo com a rede interamericana de informação em Biodiversidade (IABIN) que também

estava discutindo possíveis extensões do DwC para a sua rede temática de polinizadores (<http://pollinators.iabin.net>). A discussão sobre a necessidade de desenvolver extensões foi ampliada de maneira a incluir os desenvolvedores da rede IABIN o que resultou, como Cartolano *et al.* (2007) e Saraiva *et al.* (2009) explicam, na proposta das duas extensões: *Interaction Extension* (<http://wiki.tdwg.org/twiki/bin/view/DarwinCore/InteractionExtension>) e *Pollination Extension* (<http://wiki.tdwg.org/twiki/bin/view/DarwinCore/PollinationExtension>).

Apesar dos avanços na discussão do tema e na definição de padrões e protocolos, os problemas ainda são básicos. É necessário empreender esforços na ampliação da infraestrutura de dados com apoio para a digitação de dados de acervos biológicos. Novos sistemas de informação que consigam tratar questões como monitoramento do declínio de espécies, avaliação de riqueza e abundância, monitoramento e avaliação da perda de áreas naturais, interação espécie-planta — inclusive qualificando o tipo de interação e avaliação dos impactos nos serviços ambientais — precisam ser desenhados e desenvolvidos. Quando falamos em ‘tratar’ essas questões, incluímos levantar, analisar, validar e disponibilizar dados e apresentar sínteses e análises. São sistemas complexos, multidisciplinares e interdisciplinares que requerem um novo tratamento por especialistas em sistemas de informação.

## REFERÊNCIAS

- CANHOS, D.A.L. & CANHOS, V.P. 2001. Disseminação de informação: O uso da Internet. Pp. 76-89. *In*: E.G.D. Garay & B.F.S. Dias (eds.). Conservação da Biodiversidade em Ecossistemas Tropicais. Petrópolis, Editora Vozes.
- CARTOLANO Jr., E.A.; SARAIVA, A.M.; CORREA, P.L.P.; GIANNINI, T.C. & GIOVANNI, R. 2007. Uma proposta de esquema de dados de relacionamento entre espécimes. Pp. 1-8. *In*: Anais da XXXIII Conferência Latinoamericana de Informática e Taller Latinoamericano de Informática para la Biodiversidad, San Jose, SJ, Costa Rica.
- GIOVANNI, R. 2007. *Final Report. Pollination Information Management System – Feasibility study and guidelines for phase I*. CRIA-FAO, Campinas, SP, Brasil. 50p.

SARAIVA, A.M.; CARTOLANO Jr., E.A.; GIOVANNI, R.; GIANNINNI, T.C. & CORREA, L.A. 2009. Exchanging specimen interaction data using Darwin Core. Pp. 68-68. *In*: Weitzman, A.L. (ed.). Proceedings of TDWG. Montpellier, França.

UHLIR, P.F. 2003. The Role, Value, and Limits of Scientific and Technical Data and Information in the Public Domain. Pp. 1-9. *In*: Esanu, J.M. & Uhlir, P.F. (eds). The Role of Scientific and Technological Data and Information in the Public Domain: Proceedings of a Symposium. Washington, DC, National Academies Press.

Submetido em 20/07/2009

Aceito em 19/12/2009