PROGRAMA REFLORA ASSOCIADO AO INSTITUTO NACIONAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA-HERBÁRIO VIRTUAL DA FLORA E DOS FUNGOS: AMPLIAÇÃO, INTEGRAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DIGITAL DE DADOS REPATRIADOS DA FLORA BRASILEIRA

Leonor Costa Maia[1], Ana Odete Santos Vieira[2], Dora Canhos[3], João Renato Stehmann[4], Maria Regina Barbosa[5], Mariângela Menezes[6], Ariane Luna Peixoto[7]

[1] Departamento de Micologia/UFPE; leonorcmaia@gmail.com

[2]Departamento de Biologia Animal e Vegetal/UEL;

[3]Centro de Referência em Informação Ambiental/ CRIA;

[4]Departamento de Botânica/UFMG;

[5]Departamento de Ecologia/UFPB;

[6]Museu Nacional/ UFRJ.

[7]Jardim Botânico do Rio de Janeiro

Resumo: O projeto REFLORA vinculado ao Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (janeiro/2011 a julho/2015), teve como principais objetivos o repatriamento de dados de coletas de plantas e fungos do Brasil depositadas em herbários do exterior e o desenvolvimento de sistema para inclusão de imagens dessas exsicatas, bem como de materiais depositados em herbários do país. Foram incluídos 13 conjuntos de dados e desenvolvido o sistema *Exsiccatae* para a inclusão e serviço de imagens. A meta original era a integração de 50 mil imagens, mas alcançou-se quase um milhão de imagens e mais de 710 mil registros de dados repatriados. Nesses acervos repatriados estão dados de mais de 31 mil espécies (nomes aceitos), ou seja, 67% das espécies citadas na Lista de Espécies da Flora do Brasil. A execução do projeto permitiu a instalação de uma Sala de Exposição do INCT-Herbário Virtual/ Reflora, em funcionamento na Universidade Federal de Pernambuco, e a disponibilização online de coleções históricas: do botânico Glaziou, mais de 26 mil registros associados a cerca de 15 mil imagens e do micologista brasileiro Chaves Batista, com mais de 500 artigos. Desde o lançamento do serviço de imagens (outubro/ 2012) até dezembro de 2015 foram visualizadas cerca de 6 milhões de

imagens através do INCT-Herbário Virtual, sendo mais de 3 milhões só em 2015. Os resultados demonstram a importância das atividades desenvolvidas para ampliação, melhoria da qualidade dos dados e disponibilização de informações sobre plantas e fungos do país.

Abstract: The Reflora project linked to the National Institute of Science and Technology-Virtual Herbarium of Flora and Fungi (January 2011 to July 2015), had as main objectives the repatriation of data of plants and fungi collected in Brazil and deposited in herbaria from abroad and the development of systems to associate images to data records from Brazilian and international collections. During the project 13 datasets were included and the system *Exsiccatae* that receives and serves images was developed. The project's original goal was to integrate 50 thousand images, but reached nearly one million images and more than 710 thousand data records were repatriated. These repatriated data records have more than 31 thousand distinct species (accepted names), that is 67% of the species listed in the List of Species of the Brazilian Flora. The project included the installation of an Exhibition Room of the Virtual Herbarium at the Federal University of Pernambuco and the development of online information systems of historical collections: the botanist Glaziou, over 26 thousand data records associated to approximately 15 thousand images; and over 500 articles of the Brazilian mycologist Chaves Batista. About 6 million images were visualized from the day the image service was launched (October 2012) to December 2015, with over 3 million just in 2015. The results demonstrate the importance of all activities that were carried out to expand and improve the quality of the data and in making information on plants and fungi of Brazil available online.

Palavras chave: herbário, repatriamento, plantas, fungos.

Introdução

As coleções biológicas estão passando por processos de readequação tecnológica e gerencial buscando novos métodos e processos que permitam ao

mesmo tempo a conservação dos acervos e a incorporação de facilidades, garantindo, porém, a confiabilidade às pesquisas que utilizam como base documentos das coleções - os espécimes e informações a elas associadas. No Brasil, algumas iniciativas do governo e da sociedade organizada visaram, entre outros objetivos, promover a incorporação de tais avanços (EGLER e SANTOS, 2006; CANHOS et al., 2015). O Programa "Plantas do Brasil: Resgate Histórico e Herbário Virtual para o Conhecimento e Conservação da Flora Brasileira - REFLORA (Programa Reflora), estabelecido pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a partir de demanda da sociedade, principalmente de setores ligados à Botânica brasileira, foi um passo importante para o fortalecimento da Taxonomia de Plantas e de muitos outros campos do conhecimento que lidam com as ciências da biodiversidade.

O foco principal desse programa foi o repatriamento de imagens e das informações a elas associadas de materiais coletados em solo brasileiro nos séculos XVIII, XIX e XX – até 1970, disponibilizando imagens e metadados associados, criando e implementando um herbário virtual, de acesso livre, a partir destas imagens. O Decreto No 65.057, de 1969, estabelece que amostras coletadas em expedições científicas realizadas no Brasil devem ser registradas em uma instituição científica oficialmente designada; assim, considera-se que as exsicatas encontradas em herbários do exterior referentes a coletas realizadas após a regulamentação desse decreto e publicação de sua regulamentação e outras normativas em 1971, potencialmente têm duplicatas no país.

O Programa Reflora compreendeu dois projetos maiores, por encomenda, e o fomento a 24 projetos de pesquisa que concorreram a edital público e lograram aprovação. Associou ainda dois projetos internacionais desenvolvidos no Royal Botanic Gardens, Kew (Herbário K) e no Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (Herbário P), financiados predominantemente por empresas brasileiras, nos quais se dá o acesso e seleção dos exemplares coletados no Brasil nos últimos três séculos, até 1970, bem como ações de repatriamento em outras instituições do exterior.

O Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos do Brasil (INCT-Herbário Virtual) atendendo a um convite do CNPq apresentou um projeto ao Programa Reflora no qual assumia a missão de aumentar a base informacional sobre a biodiversidade brasileira disponível na Internet de forma livre e aberta, por meio do repatriamento de dados de espécimes de plantas e fungos coletados no Brasil e depositados em herbários do exterior e da disponibilização de imagens de exsicatas de herbários nacionais e estrangeiros (inct.florabrasil.net). O projeto foi aprovado, com previsão de atividades e recursos para três anos (2011-2013), estendendo-se posteriormente até julho/2015, em função do número de materiais de plantas e fungos a serem repatriados em diferentes coleções no exterior e as possibilidades que se abriram com o acesso a dados e imagens. Foi um programa desafiador, pois, além de inovador em conceitos e forma de ação de base tecnológica, seus participantes foram levados à lida com materiais botânicos e informações associadas colhidas no passado, preservados em instituições científicas de diferentes países.

Os principais objetivos do Reflora vinculado ao INCT-Herbário Virtual foram estabelecer: (1) um mecanismo de repatriamento dinâmico de dados textuais atualizados sobre as amostras coletadas no Brasil e depositadas em herbários no exterior, disponibilizando-os na Internet de forma livre e aberta; (2) um servidor de imagens e serviços web associados, para armazenar e gerenciar imagens em alta resolução das amostras de material depositado em herbários brasileiros e do exterior e servi-los via Internet assim como via serviços web para que pudessem ser amplamente utilizados por todos os interessados; (3) uma sala de exposição do INCT Herbário Virtual aberta à visitação pública. Para o alcance desses objetivos, as atividades foram agrupadas em três componentes: o repatriamento dinâmico de dados de coleções; desenvolvimento e manutenção de um servidor de imagens e serviços web associados; estabelecimento de uma Sala de Exposição Permanente do INCT-Herbário Virtual/Reflora.

Repatriamento dinâmico de dados de coleções

O Comitê Gestor do INCT-Herbário Virtual elaborou uma lista de herbários do exterior com acervos significativos de materiais coletados no Brasil, considerando principalmente coleções-tipo, coleções históricas e número de amostras. Em seguida foi verificado quais herbários compartilhavam dados com a rede *Global Biodiversity Information Facility* (GBIF), que utiliza padrões e protocolos compatíveis àqueles da rede *species*Link, a base informacional do INCT-Herbário Virtual.

O desenvolvimento técnico, necessário para integrar os dados dos acervos selecionados ficou a cargo do Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), uma organização da sociedade civil de interesse público (Oscip) já associada ao INCT-Herbário Virtual (MAIA et al., 2013; inct.florabrasil.net*).* O trabalho envolveu o estudo de cada sistema e o estabelecimento de protocolos e de uma rotina de transferência periódica dos dados filtrados para coletas realizadas em território brasileiro. Relatórios de *datacleaning* e perfil do acervo foram disponibilizados às instituições participantes como contrapartida.

Desenvolvimento de um servidor de imagens e serviços web associados

Visando a disponibilização de imagens online das amostras integradas com os respectivos dados textuais, um servidor de imagens e serviços web associados foi desenvolvido. Para a sua implementação, procedeu-se à: aquisição e instalação de equipamentos específicos; definição de estratégias para o recebimento das imagens com cada instituição e nestas, algumas vezes, com cada subcoleção; obtenção dos metadados das imagens. Também foram desenvolvidos aplicativos para o servidor de imagens e serviços web de modo a facilitar a recuperação e visualização das imagens e dados associados pelo usuário.

Os dados textuais com os códigos de barras (barcodes) informados são enviados à rede *species*Link via provedores DiGIR, Tapir, IPT ou por outras vias estabelecidas com as instituições parceiras do país e do exterior. Cada coleção mantém total autonomia em relação aos próprios dados, determinando o que é

enviado à rede, ou seja, o que é de acesso público. Os dados textuais são armazenados no banco de dados da rede *species*Link.

Diversos herbários do Brasil já participavam do programa LAPI (*Latin American Plants Initiative*), uma importante iniciativa da Fundação Mellon que financiou a produção das imagens dos materiais-tipo em alta resolução, porém nem todos dispunham de condições para desenvolver um sistema para compartilhar estas imagens na Internet. As atividades do INCT-Herbário Virtual/Reflora contribuíram para a solução desse problema com o desenvolvimento e a estruturação de serviços que permitem a cada herbário, desde então, divulgar as imagens em seus próprios portais. A associação das imagens com os respectivos registros textuais adicionou um enorme valor agregado a cada herbário integrante da rede INCT-Herbário Virtual. Com a finalização do Reflora esses serviços não foram interrompidos, sendo disponíveis a todos os herbários da rede INCT– Herbário Virtual.

Para o gerenciamento do sistema foi desenvolvido um banco de dados específico e aplicativos que analisam as imagens e associam os respectivos dados textuais. O banco de dados de imagens contém os dados relevantes sobre cada imagem (código de barras, largura, altura, resolução, formato, tamanho) e, se disponíveis, os dados textuais a ela associados. Sempre que uma coleção atualiza os dados na rede, é disparado um processo para atualização do banco de imagens. A conexão das imagens é feita automaticamente aos registros da rede. Uma interface administrativa foi criada para uso dos curadores de cada coleção, permitindo a visualização das imagens compartilhadas, antes mesmo dos respectivos registros textuais serem enviados ao INCT-Herbário Virtual. Essa interface permite o gerenciamento do material compartilhado pelos herbários participantes, independentemente de sua disponibilização ao público em geral.

Além da associação das imagens aos registros, foi desenvolvido um serviço web (*Exsiccatae*) para uso remoto das imagens (Figuras 1 e 2), o qual permite que as instituições participantes utilizem suas imagens nos respectivos websites, da forma mais simples possível, como se estivessem disponíveis localmente (MAIA et al., 2015). Tal mecanismo fortalece a rede de herbários do Brasil. Cuidados

especiais são tomados para garantir os créditos do herbário sempre que uma imagem é utilizada. Um bom exemplo da utilização do serviço de imagens do Reflora vinculado ao INCT-Herbário Virtual é a Lista de Espécies da Flora do Brasil, que via serviços web, associa a imagem dos vouchers de referência às informações taxonômicas das espécies.



Figura1. Exemplo de imagens servidas pelo sistema *Exsiccatae*.

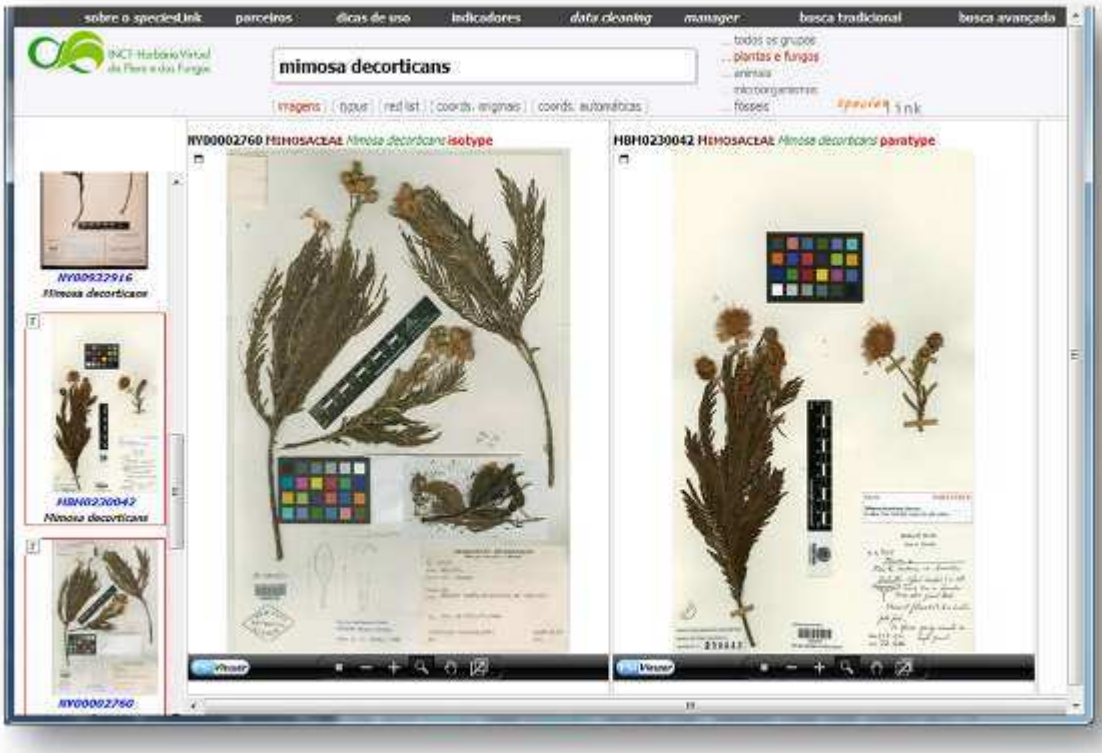


Figura 2. Exemplo de imagens servidas pelo Sistema *Exsiccatae*.

Estabelecimento de uma sala de Exposição Permanente do INCT-Herbário Virtual/ Reflora aberta à visitação pública

Esse terceiro componente do projeto Reflora associado ao INCT-Herbário Virtual está ligado mais diretamente à difusão do conhecimento científico gerado no âmbito desses dois grandes projetos. Com essa sala de Exposição Permanente, o público não especializado é informado sobre a documentação sobre plantas e fungos do Brasil e a repatriação de imagens e dados de plantas e fungos coletados no país e depositados em herbários do exterior, principalmente nos séculos XVIII e XIX. Uma demanda do CNPq para aproximar a ciência do público não especializado.

Entre os desafios desse componente estavam: a conquista de um espaço dentro do campus da Universidade Federal de Pernambuco, que sedia a coordenação dos dois projetos e o desenvolvimento do conceito de sala piloto,

porém com dados e imagens acrescidos a cada dia, oriundos do repatriamento e também do crescimento das próprias coleções a partir das expedições realizadas por professores e alunos e de intercâmbio com outras coleções científicas. A ambientação busca envolver o visitante transportando-o para a realidade de um herbário, sua importância científica e a preocupação na divulgação de dados, pensando desde a coleta de amostras, o processo de preparação e o conhecimento gerado a partir do estudo destas amostras.

Na sala na UFPE utilizou-se como tema visual a vegetação da Mata Atlântica e da Caatinga, no passado e no presente, a rica história de naturalistas viajantes e a história de vida de cientistas locais. Pretendia-se então que esse modelo de sala pudesse ser replicado a outros campi universitários e museus, adaptada a elementos da vegetação local, considerando-se a grande responsabilidade das instituições que mantém coleções biológicas na produção e divulgação da ciência e nas discussões que envolvem a conservação da biodiversidade.

A Exposição foi inaugurada em abril de 2013, em uma sala do Laboratório Central do Centro de Ciências Biológicas da UFPE, e a partir de então passou a ser visitada por estudantes de diferentes níveis de formação, além de pesquisadores e demais interessados. A figura 3 mostra algumas atividades realizadas neste espaço dedicado à disseminação do conhecimento. Vídeos tratando do INCT-Herbário Virtual/ Reflora estão disponíveis na página inct.florabrasil.net e também em http://www.youtube.com/watch?v=arvSf5NQ7II e http://www.youtube.com/watch?v=byQCIIajjVQ.



Figura 3: Sala de Exposição Permanente do INCT-Herbário Virtual/Reflora, na UFPE.

Análise de alguns avanços produzidos pelo desenvolvimento das atividades do Reflora vinculado ao INCT-Herbário Virtual

Antes das atividades do Programa Reflora, o INCT-Herbário Virtual disponibilizava quatro conjuntos de dados repatriados:

1) Missouri Botanical Garden (Estados Unidos);

2) New York Botanical Garden (Estados Unidos);

3) Department of Botany, Smithsonian National Museum of Natural History (Estados Unidos);

4) Acervo de Saint-Hilaire do Muséum national d'Histoire naturelle de Paris (França); este proveniente da parceria entre o Museu de Paris com o Instituto de Botânica de São Paulo e o CRIA para desenvolver o Herbário Virtual A. de Saint-Hilaire com o apoio da FAPESP (PIGNAL et al., 2013).

Com as atividades do Reflora no INCT-Herbário Virtual outros nove conjuntos de dados provenientes de coletas em solo brasileiro foram compartilhados (Tabela 1).

Também foram integrados os dados do Herbário Virtual *Flora Brasiliensis* (94 mil registros) produto de projeto vinculado ao Programa Reflora, coordenado por Carolyn Elinore Barnes Proença, da Universidade de Brasília (http://splink.cria.org.br/manager/detail?setlang=pt&resource=HbVirtFlBras).

Tabela 1. Coleções e evolução dos dados repatriados no INCT – Herbário Virtual da Flora e dos Fungos/Reflora.

Instituições e Coleções	**Marco Zero**	**set/15**	**Crescimento**
New York Botanical Garden (Estados Unidos)	248.127	346.782	39,76%
Missouri Botanical Garden (Estados Unidos)	199.601	208.154	4,29%
Smithsonian Department of Botany (Estados Unidos)	37.662	37.662	-
Herbier Virtuel Saint-Hilaire (MNHN - França)	5.138	12.500	143,29%
Herbier Virtuel Glaziou (MNHN - França)	0	20.582	100%
Field Museum of Natural History (Estados Unidos) – BR	0	34.734	100%
G - Geneva Herbaria Catalogue (Suiça)	0	11.939	100%
& G-DC – Geneva Herbaria Catalogue – De Candolle Herbarium (Suiça)	0	4.687	100%
HBG - Herbarium Hamburgense (Alemanha)	0	1.668	100%
M - Herbarium of the Botanische Staatssammlung München (Alemanha)	0	5.409	100%
Solanaceae Source - a taxonomic resource for the nightshade family**,** liderado pelo Museu de História Natural de Londres (Inglaterra) –BR	0	4.784	100%

Royal Botanic Garden Edinburgh (Escócia)	0	10.616	100%
Natural History Museum London - Botanical Collections (Inglaterra)	0	13.043	100%
Total	**490.528**	**712.560**	**45,26%**

Assim, em julho de 2015, ao finalizar as atividades do projeto Reflora, mais de 710 mil registros haviam sido repatriados. Tais registros representam 13% do total de registros disponibilizados pelo INCT-Herbário Virtual. São mais de 31 mil espécies (nomes aceitos), ou seja, informações sobre 67% das espécies citadas na Lista de Espécies da Flora do Brasil que foram repatriadas por essa iniciativa do CNPq, realizada através do INCT-Herbário Virtual.

Na análise dos dados repatriados, considerando as regiões geográficas brasileiras, verifica-se que 31% dos dados provêm de coletas na região Norte, o que significa que 26% dos dados dessa região, disponíveis no INCT-Herbário Virtual, são repatriados. Em relação às demais regiões, 24% dos registros referentes aos dados repatriados são da região Sudeste, 18% do Nordeste, 15% do Centro Oeste e 12% do Sul. Os Estados com maior número de registros repatriados são: Amazonas, Bahia, Minas Gerais, Pará, Goiás, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Acre.

Foi surpreendente constatar que cerca de 30% dos acervos repatriados são de espécies com no máximo cinco registros no *speciesLink*, o que significa que podem representar espécies raras, endêmicas ou pouco coletadas.

No total, independente do ano de coleta do material, a integração destes conjuntos de dados repatriados (Tabela 1) representa, além dos nomes aceitos na Lista do Brasil, mais 21.377 sinônimos e 249 nomes ambíguos. São 416.018 registros georreferenciados; 86.493 registros de materiais-tipo; 10.203 registros de espécies ameaçadas de extinção, considerando-se a Portaria 443 do MMA (BRASIL, 2014).

Dos registros repatriados cuja data de coleta foi informada, 285.932 foram coletados entre 1761 a 1971, mais de 60.000 com imagens associadas. Este conjunto de registros representa: 24.597 espécies (nomes aceitos); mais de 38 mil registros de materiais-tipo; 3 mil registros de espécies ameaçadas.

Embora a data de coleta constitua elemento importante para dados repatriados, aproximadamente 100 mil dos registros não possuem ano de coleta e a grande maioria desses registros representa coletas de naturalistas dos séculos passados (Tabela 2), com importância histórica e taxonômica. É provável, portanto, que cerca de 50% dos dados repatriados não tenham duplicatas em herbários brasileiros.

Tabela 2. Lista dos dez principais coletores e respectivos números de registros de coletas disponibilizadas online cujos dados não têm ano de coleta

Coletor	Número de Registros
Saint-Hilaire	10.408
Glaziou	9.337
Martius	6.561
Sellow	4.624
Riedel	3.738
Krukoff	3.157
Pohl	3.079
Gardner	3.324
Blanchet	3.001
Spruce	3.286

Os objetivos iniciais do projeto foram ampliados pela adição de acervos históricos de importância para a botânica e a micologia. Nesse contexto destacam-se os trabalhos realizados com as coleções do botânico francês Glaziou e do micologista brasileiro Chaves Batista.

Para a coleção Glaziou, foi desenvolvido um sistema no contexto do INCT-Herbário Virtual/Reflora, denominado *Herbário Virtual Auguste François Marie Glaziou* (http://glaziou.cria.org.br), para a guarda e disseminação de dados e imagens de projeto coordenado pela Dra. Luci de Senna Valle, do Museu Nacional/UFRJ, apoiado pelo CNPq (Edital Reflora), em colaboração com o *Muséum national d'Histoire naturelle* de Paris, França e o Centro de Referência em Informação Ambiental. A interface de busca tem como base o INCT-Herbário Virtual e as imagens são servidas pelo serviço *Exsiccatae*, desenvolvido no contexto do programa Reflora. Nesse acervo são disponibilizados, com acesso livre e aberto, mais de 26 mil registros associados a mais de 22 mil imagens.

Outro sistema criado no âmbito do INCT-Herbário Virtual/Reflora permitiu disponibilizar online a maior parte do acervo bibliográfico de Chaves Batista, fundador do Instituto de Micologia (hoje Departamento de Micologia da Universidade Federal de Pernambuco). Dos mais de 700 artigos publicados por Chaves Batista e colaboradores, na maioria no Boletim do Instituto de Micologia (IMUR), 568 já se encontram disponíveis (batista.fungibrasil.net) para consulta e download. Os nomes científicos citados foram incluídos nos metadados de cada artigo. Dessa forma os artigos podem ser selecionados através da busca por palavras contidas em seu título, autores ou ainda pelos nomes científicos neles citados. Os índices de nomes foram fornecidos pelo Dr. David Minter do Centre for Agriculture and Bioscience International (CABI), a partir de projeto desenvolvido décadas atrás, com financiamento do CNPq. Essa coleção representa um valioso patrimônio para os estudiosos de fungos em todo o mundo, que continuam consultando as descrições de espécies descobertas por Chaves Batista e colaboradores e dispõem agora de uma fonte mais eficaz para consulta.

Do mesmo modo foram incluídos, via sistema *Exsiccatae*, fototecas de três pesquisadores (Maurício Mercadante, Paulo Schwirkiwski e Vinícius Dittrich) que desejavam compartilhar mais de 2.800 dados e 8.677 imagens associadas.

Considerações finais

O Reflora vinculado ao INCT-Herbário Virtual tinha como meta a integração de 50 mil imagens; porém, no encerramento o sistema armazenava quase um milhão de imagens. Tais avanços são demonstrativos de que a Botânica brasileira, especialmente a taxonomia de plantas e fungos no país, é uma ciência florescente e dinâmica, e que dela participam cientistas com grande capacidade de trabalhos colaborativos em redes.

A visualização das imagens das exsicatas oferece aos curadores e pesquisadores a oportunidade de consultarem espécimes à distância, abrindo uma perspectiva para inovação em estudos taxonômicos (i.e. cybertaxonomy ou e-taxonomy) e a implementação de novas estratégias de identificação de material em herbários brasileiros.

O INCT-Herbário Virtual/Reflora, além de outras atividades e serviços, se constitui em uma plataforma de colaboração e de apoio à *e*-taxonomia considerando que inclui comentários/anotações de usuários sobre os registros, sendo esses enviados aos curadores para melhorar a qualidade dos dados. Desses comentários, mais de 70% referem-se ao nome científico, 20% à identificação da espécie e aos dados geográficos e o restante a outros assuntos. Para facilitar o uso do sistema, foram produzidas Notas Técnicas específicas (inct.florabrasil.net/producao/notas-tecnicas e goo.gl/YZysWC) para demonstrar como preparar e enviar imagens de plantas e de fungos para disponibilização online.

O sistema de imagens desenvolvido no INCT-Reflora continua operando no INCT-Herbário Virtual, e o número de visualizações, que no início de dezembro/2015 já passava de 5,6 milhões, demonstra como tem sido importante a disponibilização on-line dessas imagens associadas aos dados de exsicatas dos herbários integrantes da rede.

Consideramos que são grandes as responsabilidades que cabem aos cientistas e às instituições de ciência, e entre elas tem destaque a de compartilhar o conhecimento produzido com os outros setores da sociedade. O INCT-Herbário Virtual/Reflora contribuiu destacadamente para a ampliação, integração e

disseminação digital de dados repatriados da flora brasileira, como proposto, além de possibilitar a participação mais efetiva de herbários do país na produção e disponibilização de dados e imagens e a formação de recursos humanos, promovendo ainda o uso de boas práticas para a gestão dos dados.

Agradecimentos: ao CNPq, pelo convite para participação no Programa Reflora e apoio financeiro, assim como pelo estabelecimento de avaliações presencias propiciando discussões abertas e o compartilhamento dos avanços dos diversos projetos vinculados ao Programa; a todos que contribuíram de forma decisiva para o êxito do projeto desenvolvido, caracterizado como uma rede ampla de colaboração: curadores, pesquisadores, técnicos, alunos e bolsistas, em especial Flávia Pezzini e Ricardo Braga Neto.

Referências

BRASIL. **Decreto nº 65.057, de 26 de Agosto de 1969** [Dispões sobre a concessão de licença para a realização de Expedições Cientificas no Brasil e dá outras providências] Diário Oficial da União - Seção 1 - 27/8/1969, 1969, p. 7276.

BRASIL. **Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014** [Reconhece como *espécies da flora* brasileira *ameaçadas* de extinção]. DOU 18/12/2014 Seção 01, 2014, p. 110- 121.

CANHOS, D.A.L.; SOUSA-BAENA, M.S.; SOUZA, S. DE; MAIA, L.C.; STEHMANN, J.R.; CANHOS, V.P.; DE GIOVANNI, R.; BONACELLI, M.B.M.; LOS, W.; PETERSON, A.T. The Importance of Biodiversity E-infrastructures for Megadiverse Countries. **PLoS Biology**, v. 13, 2015, p. e1002204. doi:10.1371/journal.pbio.1002204 p.1-7.

EGLER, I. & SANTOS, M.M. **Diretrizes e estratégias para a modernização das coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de**

informação sobre biodiversidade. Brasília, Ministério de Ciência e Tecnologia. 2006.

MAIA, L.C.; BARBOSA, M.R.V.; CANHOS, D.A.L.; VIEIRA, A.O.; MENEZES, M.; PORTO, K.C.; STEHMANN, J.R.; PEIXOTO, A.L. INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos: há cinco anos aprimorando o trabalho em rede e incrementando o conhecimento sobre a diversidade brasileira. In: João Renato Stehmann et al. (Org.). **Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica: botânica sempre viva.** Belo Horizonte: Sociedade Botânica do Brasil, v. 1, 2013, p. 119-126.

MAIA, L.C.; BARBOSA, M.R.V.; CANHOS, D.A.L.; VIEIRA, A.O.; MENEZES, M.; PORTO, K.C.; STEHMANN, J.R.; PEIXOTO, A. L. **Relatório de atividades do Projeto Reflora desenvolvido pelo INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos.** Recife: UFPE/CNPq, 2015.

PEIXOTO, A.L.; BARBOSA, M.R.V.; CANHOS, D.A.L.; MAIA, L.C. Coleções Botânicas: objetos e dados para a Ciência. p.10-22. In: Granato, M. & Rangel, M. (org.) **Cultura material e patrimônio da Ciência e Tecnologia**. Rio de Janeiro, Museu da Astronomia e Ciências Afins. 2009.

PIGNAL, M.C.; ROMANIUC-NETO, S.; SOUZA, S.; CHAGNOUX, S.; CANHOS, D.A.L. Saint-Hilaire virtual herbarium, a new upgradeable tool to study Brazilian botany. **Adansonia**, v. 35, 2013, p. 7-18.