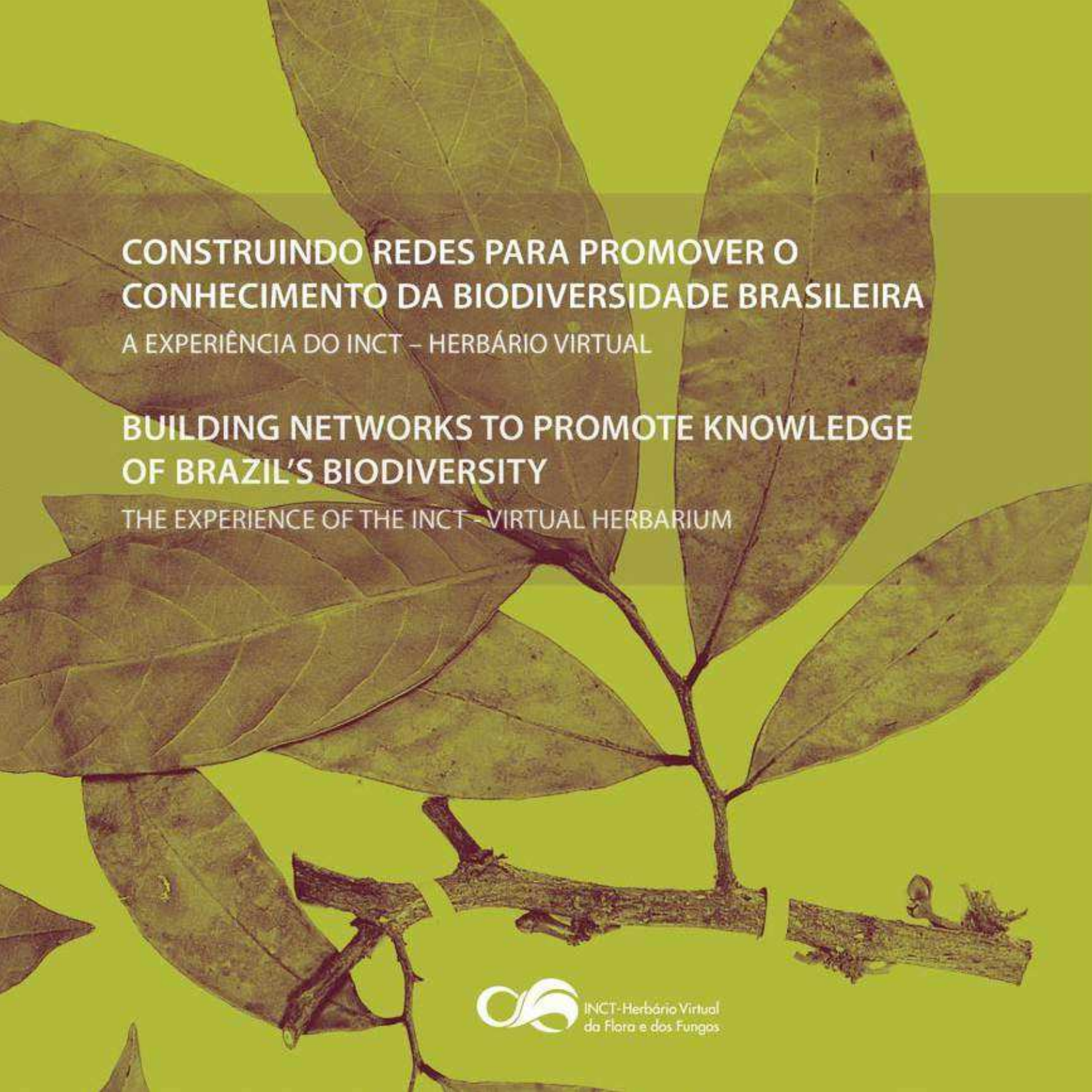


CONSTRUINDO REDES PARA PROMOVER O CONHECIMENTO DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA

A EXPERIÊNCIA DO INCT – HERBÁRIO VIRTUAL

BUILDING NETWORKS TO PROMOTE KNOWLEDGE OF BRAZIL'S BIODIVERSITY

THE EXPERIENCE OF THE INCT – VIRTUAL HERBARIUM

INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos

CONSTRUINDO REDES PARA PROMOVER O CONHECIMENTO DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA

A EXPERIÊNCIA DO INCT – HERBÁRIO VIRTUAL

BUILDING NETWORKS TO PROMOTE KNOWLEDGE OF BRAZIL'S BIODIVERSITY

THE EXPERIENCE OF THE INCT - VIRTUAL HERBARIUM

Comitê gestor | Management Committee

Leonor Costa Maia | Universidade Federal de Pernambuco

Ana Odete Santos Vieira | Universidade Estadual de Londrina

Ariane Luna Peixoto | Jardim Botânico do Rio de Janeiro

João Renato Stehmann | Universidade Federal de Minas Gerais

Maria Regina de Vasconcellos Barbosa | Universidade Federal da Paraíba

Mariângela Menezes | Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Sistema de Informação | Information System

Dora Ann Lange Canhos | Centro de Referência em Informação Ambiental

Projeto Gráfico | Graphic Designer

Ale Callado | Gráfio

Revisão Ortográfica | Orthographic Review

Tania Chaves

Versão em Inglês | English Version

Simon Mayo

Ficha catalográfica | Bibliographic Cataloguing Data

ISBN: 978-85-415-0901-5

TÍTULO:

Construindo redes para promover o conhecimento da biodiversidade brasileira: a experiência do INCT - Herbário Virtual = Building networks to promote knowledge of Brazil's: the experience of the INCT - Virtual Herbarium

EDIÇÃO: 1

ANO DE EDIÇÃO: 2017

PÁGINAS: 111

EDITOR(A): EDITORA UNIVERSITÁRIA DA UFPE

PARTICIPANTES: Leonor Costa Maia et al

MINISTÉRIO DA
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CNPq
Conselho Nacional de Desenvolvimento
Científico e Tecnológico

INCT-Herbário Virtual
da Flora e dos Fungos

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO
BRASIL
GOVERNO FEDERAL

CAPES

UFPE

Editora
UFPE

POSITIVA UFPE

CONSTRUINDO REDES PARA PROMOVER O CONHECIMENTO DA BIODIVERSIDADE BRASILEIRA

A EXPERIÊNCIA DO INCT – HERBÁRIO VIRTUAL

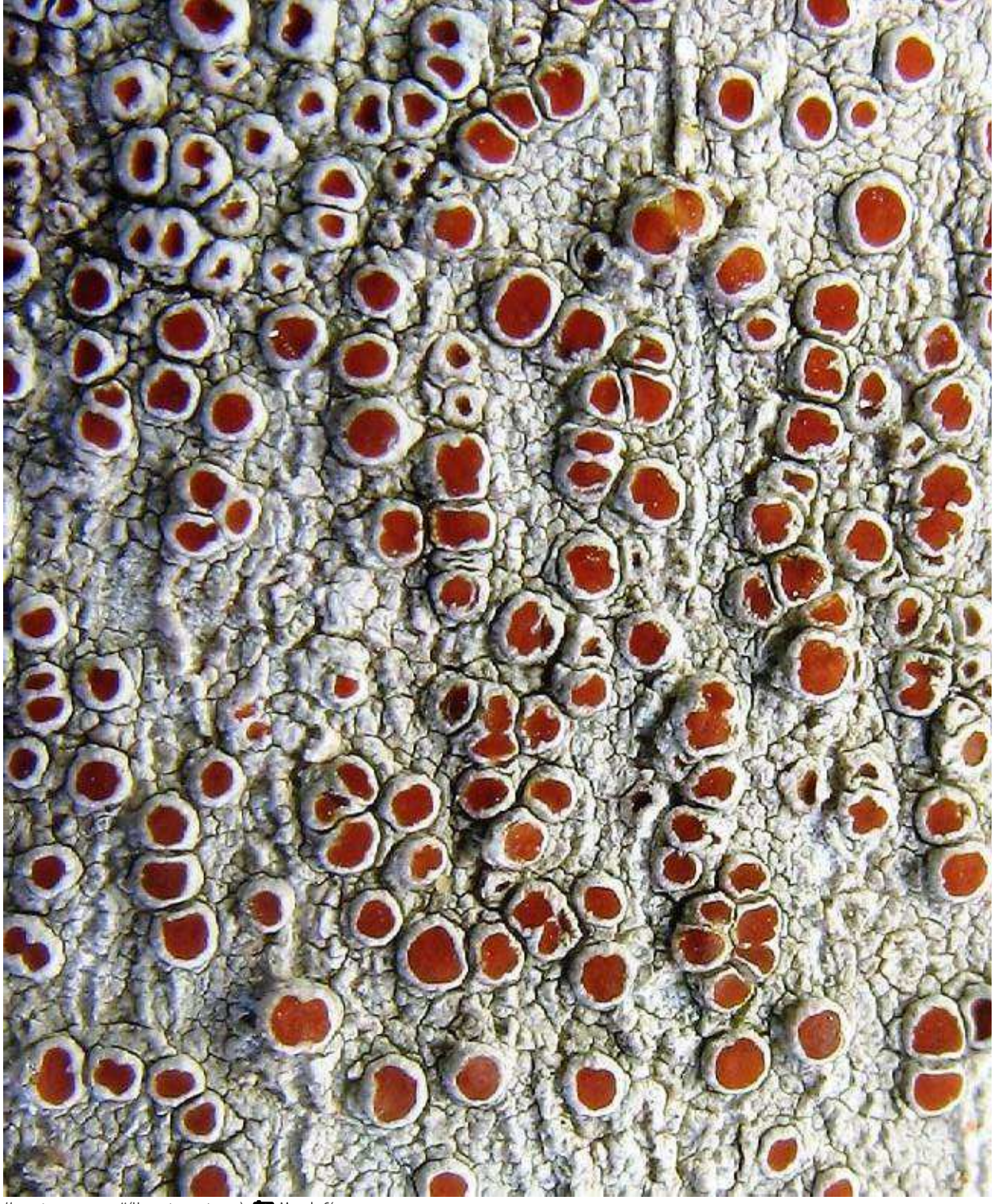
BUILDING NETWORKS TO PROMOTE KNOWLEDGE OF BRAZIL'S BIODIVERSITY

THE EXPERIENCE OF THE INCT - VIRTUAL HERBARIUM

Autores | Authors:

Leonor Costa Maia
Ana Odete Santos Vieira
Ariane Luna Peixoto
Dora Ann Lange Canhos
João Renato Stehmann
Maria Regina de Vasconcellos Barbosa
Mariângela Menezes

Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos
National Institute for Science and Technology Virtual Herbarium of the Flora and Fungi



Haematomma persoonii (Haematommataceae) Marcela Cáceres

Prefácio

Inicialmente gostaria de dizer da minha satisfação e orgulho por ter sido convidada pelo Comitê Gestor do INCT-Herbário Virtual, para elaboração desse Prefácio. Sou um dos poucos remanescentes dos taxonomistas iniciantes na década de 1960, onde a transmissão do conhecimento era feita no sistema de "aprendiz de feiticeiro" diretamente do orientador para o estagiário, onde a literatura taxonômica não era facilmente disponível (às vezes esperávamos até três meses para conseguir a cópia de uma diagnose) e os materiais-tipo eram "fantasmas" que só sabíamos da existência em um herbário muito distante e inacessível. Os orientadores no Brasil eram menos de 10 e conhecidos nominalmente como os "papas da botânica". A avaliação dos novos taxonomistas era feita nos congressos anuais da Sociedade Botânica do Brasil (sempre em janeiro) e os "papas" sempre estavam sentados na primeira fila, observando as apresentações orais dos iniciantes e fazendo a seleção dos trabalhos que seriam publicados nos Anais da Sociedade Botânica do Brasil. O sonho de cada iniciante que não morava no Rio de Janeiro era visitar os Herbários do Museu Nacional e do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, e se possível conhecer pessoalmente os famosos taxonomistas da cidade, especialmente a Dra. Graziela Maciel Barroso. Eu tive sorte de ter em Recife, um orientador e cientista com qualidades de excelência, o Dr. Dárdano de Andrade-Lima. Também, durante o Congresso de Botânica no Rio de Janeiro (1967) pude conhecer as duas instituições famosas, os "papas" da taxonomia no Brasil e conversar uma tarde inteira com a Dra. Graziela. Nessa época se divulgava que taxonomia era uma ciência de séculos passados, e que no Brasil as plantas já estavam descritas e ilustradas na Flora Brasiliensis. Porém, o que observávamos era bem diferente, pois em todas as regiões do país, havia sempre grande desconhecimento das plantas e dos fungos, o que justificava a continuidade dos estudos taxonômicos.

Preface

Initially, I would like to say of my satisfaction and pride at being invited by the INCT-Virtual Herbarium Committee to elaborate this Preface. I am one of the few remnants of early taxonomists in the 1960s, where knowledge transmission was made in the "sorcerer's apprentice" system directly from the trainer to the trainee, where taxonomic literature was not easily available (sometimes we waited up to three months to get the copy of a diagnosis) and the type-materials were "ghosts" we only knew of the existence in a very distant and inaccessible herbarium. Advisors in Brazil were less than 10 and known nominally as the "popes of botany". The evaluation of the new taxonomists was done at the Annual Congresses of the Brazilian Botanical Society (always in January) and the "popes" were always seated in the front row, observing the oral presentations of the beginners and making the selection of those that would be published in the Annals of Botany Society of Brazil. The dream of every beginner who did not live in Rio de Janeiro was to visit the Herbaria of the National Museum and the Botanical Garden of Rio de Janeiro, and if possible personally meet the famous taxonomists of the city, especially Dr. Graziela Maciel Barroso.

I was fortunate to have Dr. Dárdano de Andrade-Lima in Recife, an advisor and scientist with qualities of excellence. Also, during the Botanical Congress in Rio de Janeiro (1967) I was able to visit the two famous institutions, meet the "popes" of taxonomy in Brazil and chat an entire afternoon with Dr. Graziela. At that time taxonomy was considered a science of past centuries, and that in Brazil all plants had already been described and illustrated in Flora Brasiliensis. However, what we observed was quite different, because in all regions of the country there was always a great lack of knowledge of plants and fungi, which justified the continuation of taxonomic studies.

The Brazilian Botanical Society was concerned with the situation of the country's taxonomy and flora of Brazil and in the early 1980s the Flora of Brazil group was created. In 1986 the National Plan of Botany was published, whose main recommendations were to fill in the collection gaps of the country, to organize and preserve the collections deposited in the herbaria, to develop state floras and, through them, to carry out the training of human resources in taxonomy. This decade was also marked by the international and national valuation of Brazilian biodiversity, including scientific collections and the expansion of postgraduate studies in botany in the country. The oldest regional floras were reactivated and others were started. However a Brazilian flora was something not imaginable!

The years of the 1990s were marked by the insertion of the theme biodiversity in international guidelines. The United Nations Conference on Environment and Development - COP 1992 was a milestone for raising tripod flags for knowledge, sustainable use and species conservation. In Brazil, it was followed by the inclusion of biodiversity in research priorities, resulting in greater resources, incentives to the formation of human resources, stimulation to the formation of research and development networks and the use of new computational tools. In this direction, the book "Guidelines and Strategies for the Modernization of Brazilian Biological Collections and the Consolidation of Integrated Biodiversity Information Systems" was published in 2006, proposing objectives and targets to be met. At the beginning of the 21st century, three Millennium Institutes were approved for studying plants of: the sea, the mangrove and the semi-arid. These were followed by other network projects such as PPBIO, PROTAX, INCT, REFLORA and SISBIOTA. In part, the establishment of these projects was a response of Brazil to its international commitments. As one of the main

A Sociedade Botânica do Brasil se preocupava com a situação da taxonomia e da flora do Brasil e no início dos anos 1980 foi criado o grupo da Flora do Brasil; em 1986 foi publicado o Plano Nacional de Botânica, que tinha como principais recomendações completar as lacunas de coletas no país, organizar e conservar as coleções depositadas nos herbários, desenvolver floras estaduais e, através delas, realizar a formação de recursos humanos em taxonomia. Essa década foi marcada também pela valorização internacional e nacional da biodiversidade brasileira, inclusive das coleções científicas e a ampliação da pós-graduação em botânica no país. As floras regionais mais antigas foram reativadas e outras foram iniciadas. Porém, uma flora do Brasil era algo não imaginável!

Os anos da década de 1990 foram marcados pela inserção do tema biodiversidade nas pautas internacionais. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (COP), em 1992, foi um marco para o levantamento de bandeiras do tripé de conhecimento, uso sustentável e conservação das espécies. No Brasil, a inclusão da biodiversidade nas prioridades de pesquisa resultou em maiores recursos, incentivo à formação de recursos humanos, estímulo à formação de redes de pesquisa e desenvolvimento e utilização de novas ferramentas computacionais. Nessa direção, em 2006 foi publicado o livro "Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade", propondo objetivos e metas a serem cumpridos. No início do século XXI foram aprovados três Institutos do Milênio com estudo das plantas: o do mar, o dos mangues e o do semiárido. A esses se seguiram outros projetos em rede como PPBIO, PROTAX, INCT, REFLORA e SISBIOTA. Em parte o estabelecimento desses projetos foi uma resposta do Brasil aos seus compromissos internacionais. Como um dos principais resultados destacaria a Lista das Espécies de Plantas e Fungos do Brasil (2010), coordenada pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, onde mais de 400 pesquisadores do país e exterior se debruçaram sobre uma plataforma on line desenvolvida no Brasil pelo CRIA e ajudaram o país a cumprir uma das metas acordadas. Grande parte dos espécimes citados como vouchers estavam disponíveis no speciesLink.

A proposta inovadora do INCT-Herbário Virtual, em 2008, representava vários dos anseios dos taxonomistas de plantas. Nele foram reunidos 25 herbários em rede, que se comprometeram a disponibilizar os dados contidos nas etiquetas dos espécimes de plantas e fungos, na plataforma speciesLink, acessível e aberta. Visava também a capacitação de recursos humanos para estudos da diversidade de plantas e fungos

results I would highlight the List of Species of Plants and Fungi of Brazil (2010), coordinated by the Botanical Garden of Rio de Janeiro, where more than 400 researchers from the country and abroad worked on an online platform developed in Brazil by CRIA and helped the country meet one of its agreed targets. Most of the specimens cited as vouchers were available at speciesLink.

INCT-Virtual Herbarium's innovative proposal in 2008 represented several of the yearnings of plant taxonomists. Twenty-five herbaria joined as a network, and agreed to make the data contained in the labels of specimens of plants and fungi openly available through speciesLink platform. It also aimed at training human resources to study the diversity of plants and fungi (especially taxonomy and collection curation). The Institute was based at UFPE, the coordinator's institution, but proposed a decentralized management with members of six institutions. Each partner herbarium would adopt its own data policy and management system. As a result, users would for the first time have the data available at their fingertips. INCT-Virtual Herbarium was supported by SBB's Herbarium Network, by the National Research and Education Network, through the Ipê network, and by CRIA, responsible for the development and maintenance of the speciesLink Network.

From this promising start, with each new evaluation of the INCTs, the INCT-Virtual Herbarium was able to propose new challenging goals that were part of REFLORA and SISBIOTA. I have closely followed the evolution of INCT-Virtual Herbarium as a participant in several monitoring and evaluation meetings, but also, and especially, as a user of the tools developed.

During the last eight years, INCT-Virtual Herbarium has grown in number of participating institutions. Now there are 125 herbaria, including 21 from abroad, and available records sharing more than 5.5 million records. Also, about 200 expert visits were made to over 70 herbaria of the network, authenticating more than 70 thousand exsiccates. Also worthy of note are the new tools developed and available such as Data Cleaning and Exsiccatae services and the Lacunas and BioGeo systems, and the connections with other projects that use plants and fungi as their main object as REFLORA and SISBIOTA. Especially impressive is the number of users who, each day, utilize the tools offered by INCT-Virtual Herbarium.

I would like to conclude my words with two points that I consider equally important. Initially, a return to my beginning as a taxonomist, where all the facilities available today were at the limit of fiction. Today, despite the large area of Brazil, which holds the greatest biodiversity on the planet, we are confident that we will achieve the goal of a complete flora online by 2020. Projects underway with studies of the country's biodiversity and more investments are essential for the many years' dream to come true. New innovative tools will certainly be present in the new phase of INCT-Virtual Herbarium, and will help in meeting the country's goals. The other equally important point is a thank you from all the users of the INCT-Virtual Herbarium, to the taxonomists, technicians and coordinators who invested their time and devoted themselves during the last eight years to the success of the project.

Dra. Ana Maria Giulietti

(especialmente taxonomia e curadoria de coleções). O Instituto foi sediado na UFPE, instituição da coordenadora, mas propôs uma gestão descentralizada, com membros de seis instituições. Cada herbário parceiro adotaria sua própria política de dados, gerenciando os dados fornecidos. Como resultado, os usuários teriam pela primeira vez os dados disponíveis em suas mãos. O INCT-Herbário Virtual contou com o suporte da Rede de Herbários da SBB, com a Rede Nacional de Pesquisas, através da rede Ipê, e com o CRIA, responsável pelo desenvolvimento e manutenção da Rede speciesLink.

A partir desse início promissor, o INCT-Herbário Virtual foi propondo novas metas desafiadoras, a cada nova avaliação dos INCTs, e que aparecerem também como parte do REFLORA e do SISBIOTA. Acompanhei muito de perto a evolução do INCT- Herbário Virtual como participante de várias reuniões de acompanhamento e avaliação, mas também, e especialmente, como usuária das ferramentas desenvolvidas.

Durante os últimos oito anos o INCT-Herbário Virtual cresceu em número de instituições participantes; são hoje 125 herbários, incluindo 21 do exterior, e em registros disponibilizados, atualmente com mais de 5,5 milhões. Também foram feitas cerca de 200 visitas de especialistas a mais de 70 herbários da rede, autenticando mais de 60 mil exsicatas. Devem ser destacados também, as novas ferramentas desenvolvidas e disponíveis como os serviços de Data Cleaning e Exsiccatae e os sistemas Lacunas e BioGeo, e as conexões com outros projetos que usam as plantas e fungos como objeto principal como REFLORA e SISBIOTA. É especialmente impressionante o número de usuários que, a cada dia, utiliza as ferramentas oferecidas.

Gostaria de terminar minhas palavras com dois pontos que considero igualmente importantes. Inicialmente, um retorno ao meu começo como taxonomista onde todas as facilidades hoje disponíveis estavam no limite da ficção. Atualmente, apesar da grande área do Brasil, detentora da maior biodiversidade do planeta, estamos confiantes que vamos atingir a meta da flora completa on line em 2020. Projetos em andamento com estudos da biodiversidade do país, e mais investimentos, são imprescindíveis para que o sonho de muitos anos se torne realidade. Ferramentas inovadoras certamente estarão presentes na nova etapa do INCT-Herbário Virtual, e ajudarão no cumprimento da meta do país. O outro ponto, igualmente importante é um agradecimento de todos os usuários do INCT-Herbário Virtual, aos taxonomistas, técnicos e coordenadores que investiram seu tempo e que se dedicaram diuturnamente, durante os últimos oito anos, para o sucesso do projeto.

Dra. Ana Maria Giulietti

Apresentação

A conclusão de um trabalho, ou de uma de suas etapas, quando acompanhada de bons resultados é sempre prazerosa. O INCT - Herbário Virtual realizou intenso e extenso trabalho em rede, congregando mais de 100 herbários de todos os Estados do país, seus curadores, técnicos e pesquisadores, além de 21 herbários do exterior. A melhoria da gestão das coleções, a qualidade das informações – principalmente a identificação acurada dos espécimes de plantas e fungos – a capacitação de estudantes de diferentes níveis e o desenvolvimento de tecnologias para disponibilização on-line e uso de dados e imagens dos acervos em rede estiverem entre as muitas ações desenvolvidas.

Em oito anos, o INCT - Herbário Virtual atingiu os objetivos propostos e promoveu uma verdadeira mudança de paradigma, ao estimular instituições e curadores a partilharem informações, ao mesmo tempo em que fortaleceu uma rede de colaboradores ativos, imbuídos do propósito de melhorar os acervos, a qualidade dos dados e a capacitação dos envolvidos. Suas ações foram fundamentais para o avanço do conhecimento sobre a biodiversidade brasileira e a disponibilização, de modo livre e aberto, de mais de 5,5 milhões de registros e 1,5 milhão de imagens de plantas e fungos. Contribuiu para a formação de recursos humanos na área de biodiversidade, especialmente em taxonomia de plantas e fungos neotropicais, e para a gestão de coleções que documentam a biodiversidade brasileira.

Com essa publicação oferecemos à comunidade científica, aos gestores públicos e à sociedade em geral, uma síntese dos avanços para as ciências da biodiversidade propiciados pelo INCT - Herbário Virtual.

Comitê Gestor

Introduction

It is always gratifying to bring a major project, or one of its key phases, to a satisfactory conclusion, particularly when good results have been achieved. The INCT Virtual Herbarium project, by an intensive and extensive networking effort, has brought together the resources of more than 100 herbaria from all States of Brazil, together with their curators, technicians and researchers, as well as 21 foreign herbaria. The diverse activities of the project include improvement and upgrading in collections management and data quality - especially the accurate identification of plants and fungi - student training at various academic levels and technology development for on-line delivery of data and images from the networked institutional collections. In eight years the INCT Virtual Herbarium not only achieved its initial objectives but brought about a veritable paradigm change by stimulating institutions and curators to share information while reinforcing the network of active collaborators motivated to improve the collections and the quality of their data and to train the pesonnel involved. Their activities have been fundamental to the growth of knowledge on Brazil's biodiversity and the free and open dissemination of more than 5,5 million records and 1,5 million plant and fungal images. The project has helped to qualify young scientists in biodiversity studies, especially in the taxonomy of neotropical plants and fungi and to upgrade the management of the collections which document Brazilian biodiversity. In this publications, we present the scientific community, governmental authorities and the general public with a synthesis of the advances in biodiversity science brought about by the INCT Virtual Herbarium.

Management Committee

Opegrapha subdictyospora (Roccellaceae) Marcela Cáceres

Imagem do INCT-Herbário Virtual: *Fomes fasciatus* (Polyporaceae), sobre tronco vivo, Herbário URM | Image of INCT-Virtual Herbarium: *Fomes fasciatus* (Polyporaceae), on live trunk, URM Herbarium

Sumário

15 **O que são os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia**

19 **O que sabemos e não sabemos sobre a diversidade brasileira de fungos e plantas**

25 **Os herbários do Brasil**

31 **Herbário Virtual**

33 **INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos**

Missão 36
Modelo de gestão 38
Metas 40
Linha do tempo 44
Unindo elos e fortalecendo redes de pesquisa em biodiversidade 48
Conectando os herbários, integrando os dados 54
Inovação 58
Colaboração Internacional 67
Difusão do Conhecimento 68

76 **Concluindo...**

78 **Referências**

78 **Agradecimentos**

80 **Anexos**

Contents

15 **What are National Institutes of Science and Technology (INCTs)?**

20 **What we know and what we do not know about Brazil's diversity in fungi and plants**

25 **The Herbaria of Brazil**

31 **The Virtual Herbarium**

33 **INCT - Virtual Herbarium of Flora and Fungi**

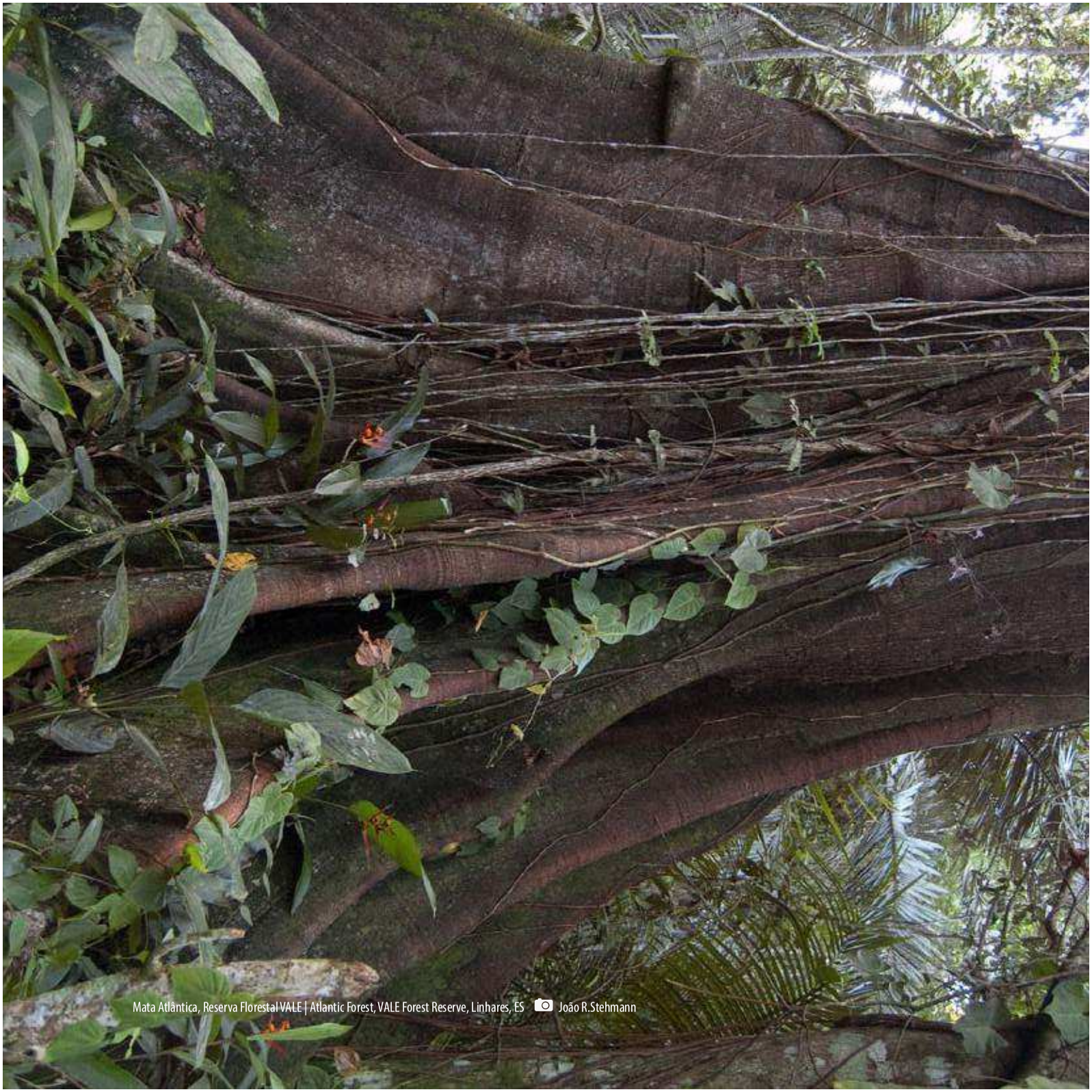
Mission	37
Management model	39
Targets	40
Time Line	44
Forging links and strengthening research networks in biodiversity	49
Connecting herbaria and integrating their data	55
Innovation	58
International collaboration	67
Disseminating knowledge	69

77 **Concluding...**

78 **References**

78 **Acknowledgements**

80 **Appendices**



Mata Atlântica, Reserva Florestal VALE | Atlantic Forest, VALE Forest Reserve, Linhares, ES João R.Stehmann

O que são os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia?

Os Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) integram um programa que agrega os melhores e mais destacados grupos de pesquisa atuando em áreas estratégicas para o desenvolvimento sustentável do país. Tem como metas impulsionar a pesquisa científica básica e fundamental competitiva internacionalmente, bem como estimular o desenvolvimento de pesquisa científica e tecnológica de ponta associada a aplicações para promover a inovação e o espírito empreendedor. São responsáveis também pela formação e capacitação de recursos humanos, em áreas prioritárias para o desenvolvimento regional e nacional. Compete ainda, aos Institutos, o estabelecimento de programas que contribuam para a melhoria do ensino e a difusão da ciência para o cidadão comum. Na primeira fase (2008 a 2014) foram criados 122 institutos, distribuídos em 17 Estados, atuando nas áreas: Agrária, Energia, Engenharia e Tecnologia da Informação, Exatas e Naturais, Humanas e Sociais, Ecologia e Meio Ambiente, Nanotecnologia e Saúde (http://inct.cnpq.br/).

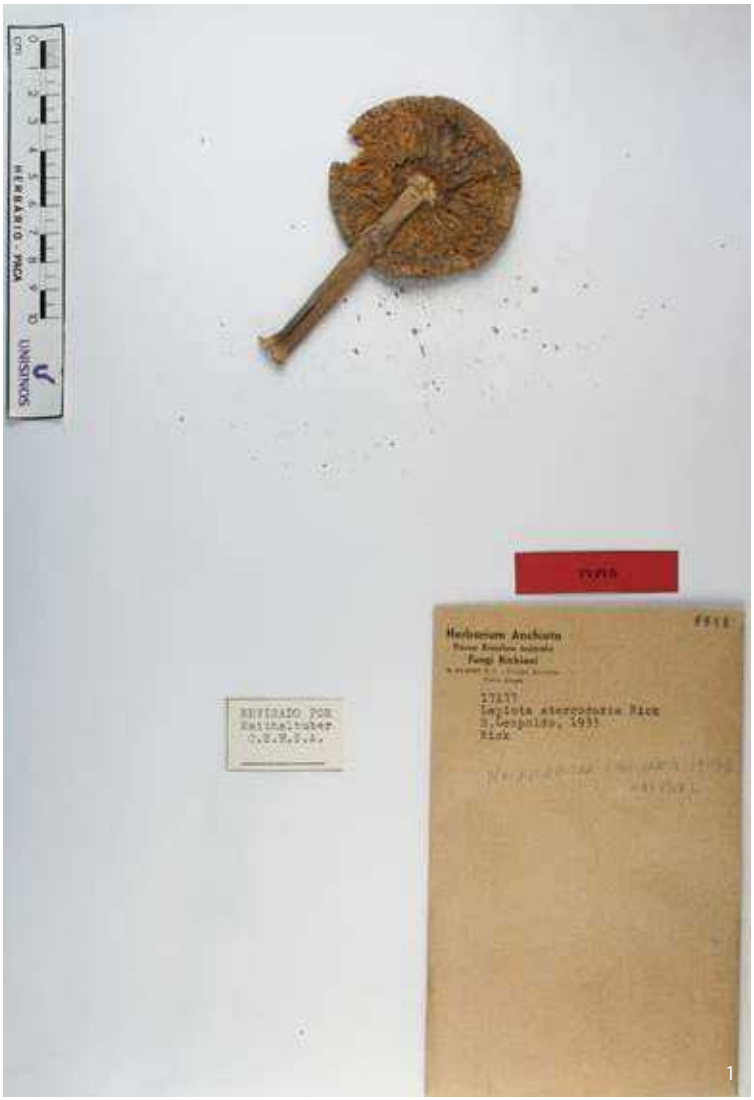
O INCT-Herbário Virtual da Flora e dos Fungos atua na área de Ecologia e Meio Ambiente, juntamente com 17 Institutos (http://inct.cnpq.br/institutos-mapa?tipo=ecologia-meio-ambiente). Está sediado na Universidade Federal de Pernambuco, mas tem parceiros em todos os Estados da federação, contando com mais de 100 instituições ligadas em rede, fornecendo dados sobre a biodiversidade brasileira (http://inct.florabrasil.net/sobre-o-inct-hvff/).

What are National Institutes of Science and Technology (INCT)?

The National Institutes of Science and Technology (INCT) integrate a program that brings together the best and most prominent research groups active in areas of strategic importance for the sustainable development of the country. The program aims to drive basic and fundamental scientific research of international importance, and stimulate the development of cutting-edge science and technology, associated with applications, which promote innovation and the entrepreneurial spirit. The institutions are also responsible for the qualification and training of personnel in priority areas for regional and national development. INCTs must also develop programs that contribute to the improvement of teaching and dissemination of science to the general public. In the first phase, 122 institutes were created in Brazil, located in 17 States, active in the areas of Agronomy, Energy, Engineering and Information Technology, Exact and Natural Sciences, Humanities and Social Sciences, Ecology and Environmental Science, Nanotechnology and Medical Science (http://inct.cnpq.br/).

The INCT-Virtual Herbarium of Flora and Fungi falls into the category of Ecology and Environmental Science, together with another 17 Institutes. Its organizing center is at the Federal University of Pernambuco, with partner institutions in all States of the Federation, totaling more than 100 institutions linked together in a network and providing data on Brazilian biodiversity (http://inct.florabrasil.net/sobre-o-inct-hvff/).

1. *Marcilea* sp. (Marsileaceae), Santa Bárbara, MG; 2. *Echinodorus subalatus* (Alismataceae); 3. *Nidularium longiflorium* (Bromeliaceae), Alto Caparaó, MG; 4. *Phlegmariurus ruber* (Lycopodiaceae) Serra do Caraça, Catas Altas, MG. Fotos | Pictures 1, 3, 4: João R.Stehmann; 2: J.A.Siqueira Filho, HVASF



1

2

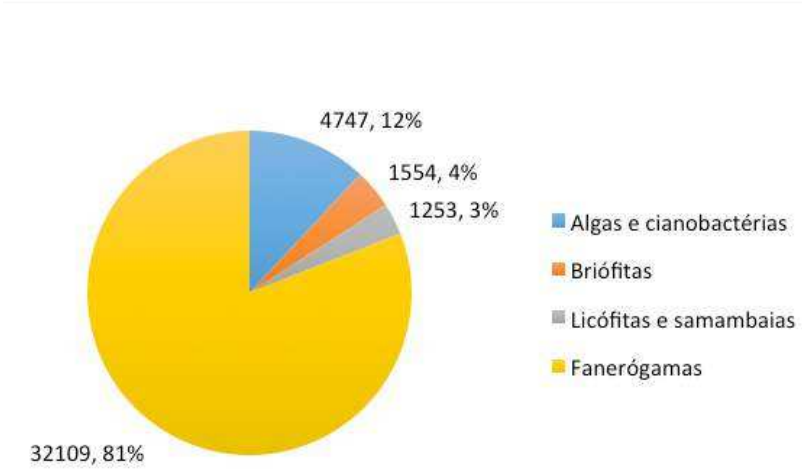
1. *Macrolepiota* (*Lepiota*) *stercoraria* (Agaricaceae) typus, Herbário PACA; 2. *Echinodorus glandulosus* (Alismataceae) isotype, Herbário SP

Berberis glazioviana (Berberidaceae), PARNA Caparaó, MG 📷 Pedro Viana

O que sabemos e não sabemos sobre a diversidade brasileira de plantas e fungos

O Brasil é, reconhecidamente, o país com a maior diversidade biológica, abrigando entre 15% a 20% do número total de espécies do planeta. A dimensão exata desta riqueza provavelmente jamais será conhecida em vista das dimensões continentais do país, da extensão de sua plataforma marinha e da complexidade de nossos ecossistemas. Parte considerável deste patrimônio foi, e continua sendo perdido de forma irreversível, antes mesmo de ser conhecido, em função, principalmente, da fragmentação de habitats, da exploração excessiva dos recursos naturais e da contaminação do solo, das águas e da atmosfera.

A flora brasileira é considerada a mais rica do mundo. Essa imensa riqueza natural constitui um patrimônio científico, econômico e cultural que deve ser reconhecido cientificamente, preservado e usado de modo sustentável. Das 34.916 espécies de plantas conhecidas no Brasil, mais da metade (55%) é endêmica do nosso território, ou seja, só existe em determinados ecossistemas brasileiros e 6% já se encontra ameaçada de extinção (Stehmann & Sobral, 2017). Conhecemos melhor os animais e as plantas do que as algas, as cianobactérias e os fungos. A micota brasileira, assim como a mundial, é riquíssima, mas ainda muito pouco conhecida; das 5,1 milhões de espécies de fungos estimadas, apenas cerca de 70.000 estão descritas (Blackwell, 2011). Para o Brasil há registro de 5.719 espécies de fungos, um número muito aquém do que se espera ainda encontrar (Maia et al. 2015a). Não se conhece grande parte das espécies que ocorrem no país e sabemos muito pouco sobre o ambiente onde vivem. Muitas dessas espécies correm sério risco de extinção. Além disso, devido ao escasso conhecimento, o potencial econômico da maioria das espécies ocorrentes no Brasil ainda é inexplorado.



Diversidade de alguns grupos de organismos no Brasil, em número e percentagem de espécies | Diversity of algae and plants in Brazil, in number and percentage of species. Fonte | Source: Stehmann & Sobral, 2017

What we know and what we do not know about Brazil's diversity in plants and fungi

Brazil is recognized as the nation with the greatest biological diversity, including within its borders between 15 and 20% of the total species on Earth. The exact size of this biological wealth will probably never be known due to the continental size of the nation, the size of its continental shelf and the complexity of its ecosystems. A considerable part of this heritage has been, and continues to be, irreversibly lost before even being recognized, due mainly to habitat fragmentation, excessive exploitation of natural resources, and pollution of the soils, water bodies and the atmosphere.

Brazil's flora is considered to be the richest in the world. This immense natural wealth is a scientific, economic and cultural heritage, which must be recognized scientifically, preserved, and sustainably used. Of the 34,916 plant species currently recognized in Brazil, more than half (55%) are endemic to our territory, i.e. they occur only in certain Brazilian ecosystems, and 6% are already threatened with extinction (Stehmann & Sobral, 2017). The animals and plants are better known than the algae, cyanobacteria and fungi. Brazil's mycota, as in the rest of the world, is extremely rich but still little-known; of the 5.1 million species estimated to exist, only about 70,000 have so far been described (Blackwell, 2011). To date, 5,719 species of fungi have been recorded in Brazil, which falls far short of the number expected yet to be discovered (Maia et al. 2015a). Most species that occur in Brazil are still unknown and we know very little about the environments in which they live. Many of these species must be at grave risk of extinction, and in addition, the paucity of knowledge means that the economic potential of most species occurring in Brazil has yet to be explored.

Biodiversidade é o conjunto de organismos vivos que habitam a terra, resultante de milhões de anos de evolução biológica. A definição clássica de biodiversidade, adotada pela Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), faz alusão direta à diversidade genética, que é responsável pela variação entre indivíduos, populações e os grupos taxonômicos das espécies. Estima-se que existam 10 milhões de espécies pertencentes a diferentes grupos de organismos. Porém conhecemos apenas uma pequena parcela delas, pois a maioria ainda está para ser descrita e nomeada. Quem são, onde e como vivem todos os organismos são perguntas ainda não respondidas, embora o avanço da ciência já tenha ampliado muito o conhecimento sobre grande número de espécies.

A diversidade biológica tem sido reconhecida como fundamental para assegurar a sobrevivência do homem e para a manutenção do equilíbrio ecológico, a exemplo da regulação do clima e da proteção do solo contra erosão. Entretanto, espécies estão desaparecendo antes mesmo de serem descritas e este processo tem sido acelerado, entre outros fatores, devido à utilização cada vez maior dos recursos naturais e às mudanças climáticas, causando uma perda cada vez mais acentuada da diversidade biológica em diferentes níveis.

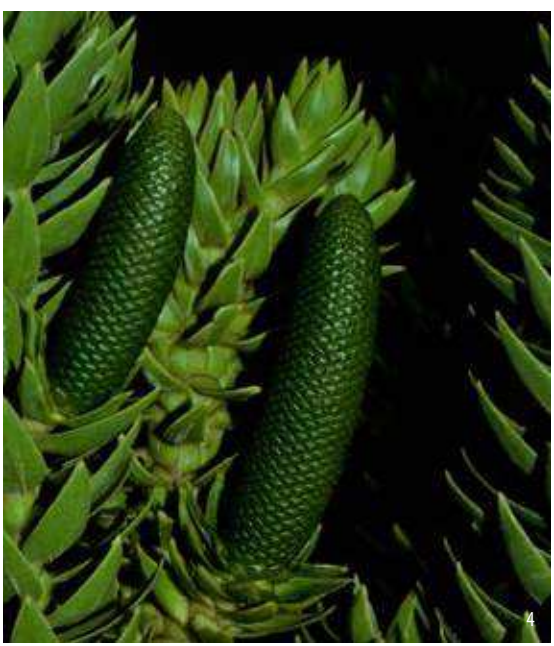
A ciência da biodiversidade é amplamente reconhecida como área prioritária de investigação científica. As coleções biológicas, em todo o mundo, são os maiores repositórios de informações sobre a biodiversidade. Disponibilizar as informações nelas contidas é uma missão urgente!

Biodiversity is the set of living organisms that inhabit on Earth, resulting from millions of years of biological evolution. The classic definition of biodiversity, adopted by the Convention on Biological Diversity (CBD) refers directly to genetic diversity, responsible for the variation among individuals, populations and taxonomic groups within species. It is estimated that there are ten million species belonging to different groups of organisms. However, we currently know only a small part of this total because the majority still remain to be described and named. What the species are, where they occur and how they live are questions which still cannot be answered comprehensively, despite the fact that scientific advances have led to a considerable increase in our knowledge of many species. Biological diversity has been recognized as fundamental to secure the survival of humans and to maintain ecological equilibrium such as climate regulation and the protection of soils from erosion. However, species are disappearing even before having been described and this process has accelerated because, among other factors, the use of natural resources is increasing, along with climate change, and causing increasingly accentuated loss of biological diversity at different levels. Biodiversity science is widely recognized as a priority area for scientific investigation. The biological collections of the world are the main repositories of information on biodiversity. Access to the information they contain is thus a mission of the greatest urgency!

Taxonomia é a ciência que se utiliza de diferentes fontes de evidências, oriundas da morfologia, citologia, anatomia, embriologia, ecologia, genética e outros campos do conhecimento e procura conhecer, caracterizar, nomear e propor a localização, na árvore da vida, dos organismos que habitam ou habitaram a terra. É uma ciência ao mesmo tempo de análise e de síntese, que tem alcançado enormes avanços, entre outros pela adoção de análises cladísticas e técnicas moleculares, aliadas ao uso dos avanços de técnicas computacionais na biodiversidade, em busca de embasamento filogenético para a produção de sistemas de classificação preditivos.

Taxonomy is the science that uses different sources of evidence, including morphology, cytology, anatomy, embryology, ecology, genetics and other fields of knowledge, to discover, characterize, name and arrange on the tree of life, the organisms that inhabit and once inhabited the Earth. It is a science of both, analysis and synthesis, which has achieved great advances, among which can be mentioned cladistic analysis and molecular techniques, which together with the use of bioinformatics have greatly enhanced the search for a phylogenetic foundation on which to construct predictive classification systems.

1. *Aquascypha hydrophora* (Meruliaceae), Manaus, AM; 2. *Fissidens flaccidus* (Fissidentaceae), PE; 3. *Gomphrena arborescens* (Amaranthaceae), Brumadinho, MG; 4. *Marasmiellus volvatus* (Omphalotaceae), Cachoeira dos Dragões, Pirenópolis, GO. Fotos | Pictures 1, 4: Fernando C. Pinheiro; 2: Wagner Luiz Santos; 3: João R. Stehmann



1. *Neoregelia* sp. (Bromeliaceae), PARNA Caparaó, Ibitirama, ES; 2. *Annona crassiflora* (Annonaceae), Brasília, DF; 3. *Dyplolabia afzelii* (Fissidentaceae); 4. *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae), detalhe das folhas aciculares e do estróbilo microsporangiado | detail of acicular leaves and microsporangiate strobilus, Serra da Mantiqueira, Delfim Moreira, MG. Fotos | Pictures 1, 4: João R. Stehmann; 2: fototeca M. Marcadante; 3. Marcela Cáceres

Exsicata (paratypus) de *Unonopsis bauxitae* (Annonaceae), Reserva Biológica da Represa do Grama, MG, Herbário CESJ

Os herbários do Brasil

Herbário é o nome empregado para designar uma coleção de plantas ou de fungos preservados, de modo geral por desidratação, que tem por função documentar a diversidade vegetal e fúngica. Assim, guarda espécimes com dados associados à coleta, que são utilizados para estudos diversos como morfologia, taxonomia, biogeografia, genética, ecologia, conservação e história ou outros campos do conhecimento, representando um repositório da biodiversidade de determinada região, país ou continente. Os espécimes ou amostras quando desidratadas são montados sobre cartolina ou guardados em envelopes (como as briófitas e os fungos), ou conservados em meio líquido, em frascos (como alguns fungos, algas microscópicas, flores de Orchidaceae e Cactaceae), para serem registrados na coleção e identificados. De modo geral, a estas coleções juntam-se outras, ditas coleções associadas, como Xilotecas (coleção de amostras de madeira), Carpoteca (coleção de frutos secos ou em meio líquido), Palinoteca (coleção de esporos e de pólen), entre outras. As amostras depositadas nos herbários trazem informações em suas etiquetas como: família e nome científico, local da coleta, coordenadas geográficas, coletor, data da coleta, determinador, data da determinação, e informações sobre o espécime coletado. Na digitalização dos acervos, as amostras recebem também um código de barras que é utilizado como identificador único para associar o registro textual à imagem.

The Herbaria of Brazil

Herbarium is the name used for a collection of preserved plants or fungi, usually dried, the purpose of which is to document plant and fungal diversity. The specimens are stored together with data that documents the circumstances of their gathering, and they are used for a range of scientific studies including morphology, taxonomy, biogeography, genetics, ecology, conservation and history, besides other fields of knowledge, and thus represent a repository of the biodiversity of a particular region, country or continent. The dried specimens are mounted on card or in the case of bryophytes and fungi, kept in paper envelopes or preserved in liquid media in bottles (e.g. some kinds of fungi, microscopic algae, flowers of Orchidaceae and Cactaceae), and registered and identified. Usually there are other ancillary collections associated with the main one, such as wood collections (samples of wood), carpological collections (samples of dried or liquid-preserved fruits), pollen collections (collections of spores and pollen), among others. The specimens deposited in herbaria are registered with a number unique to each herbarium and each one bears a label on which are recorded its scientific name, plant family, collection locality, geographical coordinates, collector's name, date of collection, name of the botanist who identified it, date of determination, and descriptive details of the collected plant itself. During the digitization of institutional collections, the specimens each receive a bar code which is used as a unique identifier to associate the image to the text record.

As utilidades de um herbário vão desde a identificação de espécimes de plantas e fungos desconhecidos, pela comparação com outros espécimes previamente identificados por especialistas e mantidos na coleção, até o inventário da flora ou da micota de uma determinada área, a reconstituição da diversidade de plantas e fungos de uma região e de estudos realizados por outros pesquisadores. Os herbários, através de suas coleções, documentam evidências da diversidade de plantas e fungos do passado e do presente, e apresentam os dados necessários para prever a biodiversidade do futuro. As amostras possibilitam análises por métodos que não existiam no passado, como extração de DNA e análises moleculares de coletas realizadas há décadas ou mesmo há séculos, permitindo a comparação genética desses espécimes históricos com espécimes atuais, ou estudos filogeográficos, entre outros estudos. E as amostras continuam disponíveis para técnicas a serem desenvolvidas no futuro.

O Brasil conta com 208 herbários ativos (Rede Brasileira de Herbários da Sociedade Botânica do Brasil - http://www.botanica.org.br/rbh), que guardam mais de 8 milhões de espécimes, predominantemente como exsicatas, representando 2,3% do total mundial de espécimes em coleções. A maioria dos herbários do país está sediada nos estados das regiões Sul e Sudeste que também detêm as duas maiores coleções: o Museu Nacional - o primeiro a ser fundado no país, em 1831, possui um acervo estimado de 550.000 espécimes e 7.092 tipos nomenclaturais - e o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, que registra atualmente 600.000 espécimes e 7.000 tipos nomenclaturais.

Apenas 16 herbários brasileiros possuem mais de 100.000 espécimes, estando representados em todas as regiões geográficas do Brasil. Entretanto, a maior parte dos herbários do país (quase 65%) possui menos de 20 mil amostras (Maia et al. 2015b).

The uses of herbaria range from the identification of specimens of unknown plants and fungi by means of comparison with specimens in the collection which have previously been identified by specialists, to make inventories of the flora and mycota of a particular area, or to restore the plant and fungal diversity of a region or review studies carried out by other researchers. The collections of herbaria document the evidence for the diversity of plants and fungi in both, past and present, and provide necessary data for predicting the biodiversity of the future. The specimens can be used for methodology which did not exist in the past, such as the extraction of DNA and molecular analysis of specimens collected decades or even centuries ago. This allows genetic comparison of historic specimens with those of the present day, and phylogeographic studies, amongst many others. The specimens will continue to be available for analytical techniques yet to be developed.

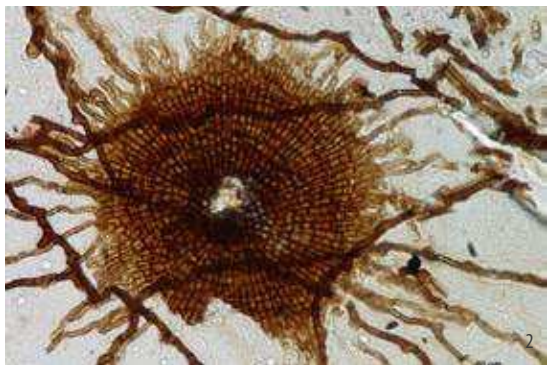
There are 208 active herbaria in Brazil (Rede Brasileira de Herbários da Sociedade Botânica do Brasil - http://www.botanica.org.br/rbh), which together include more than eight million specimens, predominantly dried exsiccata, which represent 2.3% of the total specimens in collections around world. Most herbaria of the country are located in the south and southeastern regions where the largest collections are also situated. The National Museum, the first to be founded in Brazil, in 1831, has a collection estimated at 550,000 specimens including 7,092 nomenclatural types, and the herbarium of the Rio de Janeiro Botanical Garden currently has 600,000 specimens and 7,000 nomenclatural types.

Only 16 Brazilian herbaria have more than 100,000 specimens, and are distributed among all the geographical regions of Brazil. However, the majority of the nation's herbaria (almost 65%) have less than 20,000 specimens (Maia et al. 2015b).

Armário deslizante com exsicatas, Herbário UFP | Sliding cabinet with exsiccatae, Herbarium UFP

1. Herbário IRAI - aspecto geral; 2. Herbário URM - armário com gavetas para espécimes de fungos; 3, 4. Herbário HAS - lâminas permanentes de Diatomáceas e coleção de algas em meio líquido | 1. Herbarium IRAI - general aspect; 2. Herbarium URM - cabinet with drawers for fungi specimens; 3, 4. Herbarium HAS: permanent slides of Diatoms and algae collection in liquid medium. Fotos | Pictures: 1: Flávia Pezzini; 2 João de Oliveira Jr.; 3, 4: Sandra Alves da Silva.

1. Herbário UB - armário com coleção de Briófitas; 2. Herbário CEN - armários deslizantes; 3, 4. FUNED-POL - coleção de grãos de pólen; laminário | 1. Herbarium UB - cabinet with Bryophytes' collection 2. Herbarium CEN - sliding cabinets; 3, 4: FUNED-POL - collection of pollen grains; glass slide cabinet (Fotos | Pictures: 1, 2: Gustavo Schimizu; 3, 4: Rânia Mara Santana)



Imagens do INCT-Herbário Virtual | Images of INCT-Virtual Herbarium. 1. *Mangifera indica* (Anacardiaceae) Herbário R; 2. *Asterolibertia gibbosa* (Asterinaceae), Herbário URM; 3. *Lepidagathis diffusa* (Acanthaceae), Herbário SP

1

2

3

4

Imagens do INCT-Herbário Virtual | Images of INCT-Virtual Herbarium. 1. *Aspidosperma tomentosa* (Apocynaceae) Herbário BOTU (xiloteca); 2. *Aquascypha hydrophora* (Meruliaceae), Herbário URM; 3. *Perenniporia martia* (Polyporaceae), Herbário URM; 4. *Asplenium adiantum-nigrum* (Aspleniaceae) Herbário UFJS

Soros de uma samambaia | Sori of a fern, Serra do Caparaó, MG João R. Stehmann

Herbário Virtual

Um Herbário Virtual compreende o conjunto de dados e imagens dos exemplares depositados em um herbário, disponibilizados na internet. Constitui, portanto, uma fonte qualificada de pesquisa e de informações, acessível a todos.

Os herbários podem individualmente compartilhar seus dados on-line, mas com o avanço das tecnologias de informação e comunicação, esse conceito de herbário virtual foi ampliado, e hoje envolve as redes colaborativas. Além da infraestrutura necessária a cada herbário para o armazenamento e manutenção do material coletado e gestão da informação, o Herbário Virtual, como rede colaborativa, constitui uma e-infraestrutura de dados e aplicativos de acesso público, utilizando também infraestrutura de redes para interconectar cada um de seus componentes. Assim, se por um lado necessita de um sistema mais complexo para indexar, buscar, recuperar, visualizar e analisar dados, também permite que os herbários possam manter sistemas bem mais simples para o gerenciamento local de suas informações.

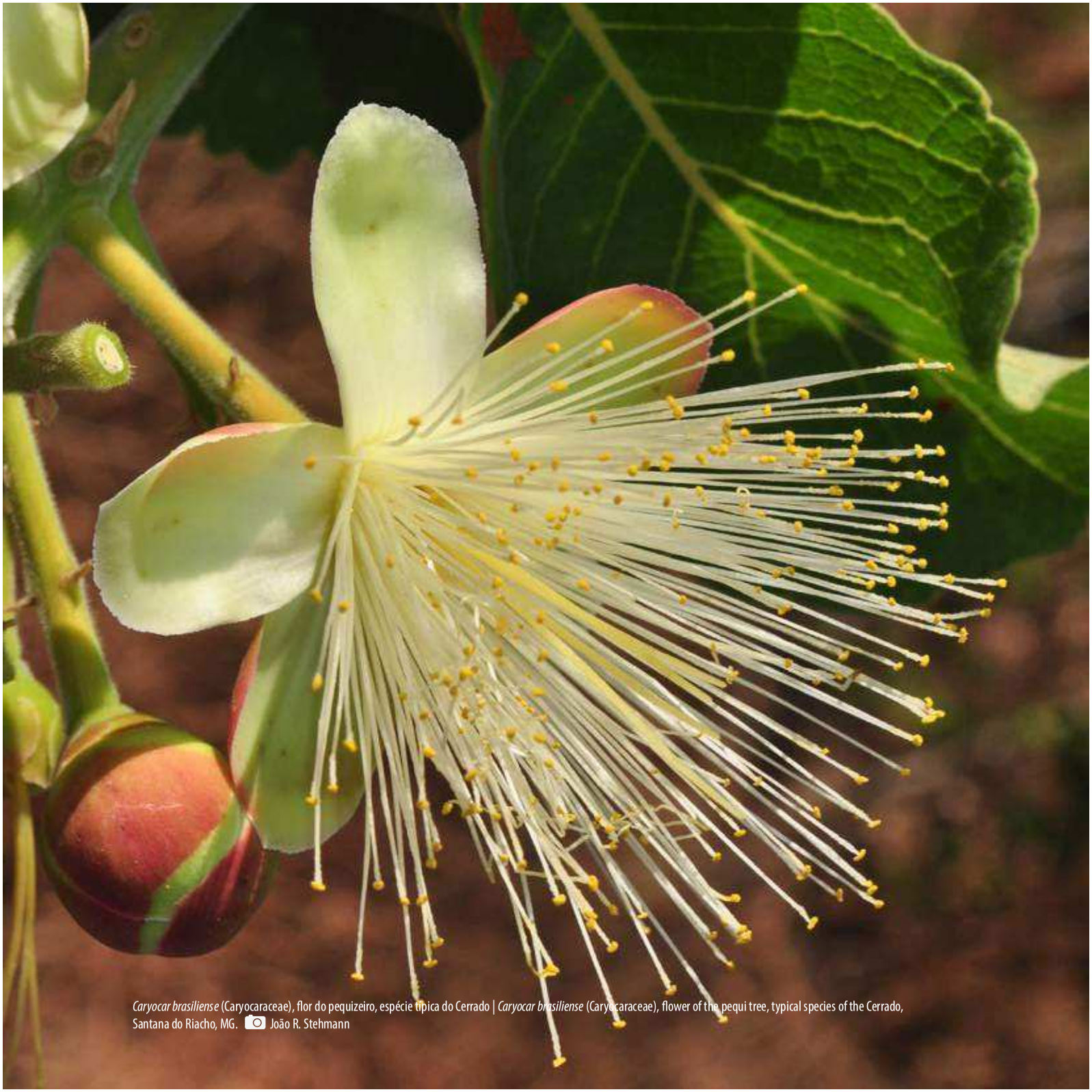
O Herbário Virtual assim definido traz elementos mais complexos de governança e sustentabilidade, enquanto amplia a utilização e a importância desse acervo para a educação, o desenvolvimento científico e a implementação e monitoramento de políticas públicas (Canhos at al. 2015). O INCT – Herbário Virtual tem como base uma rede colaborativa integrada.

Virtual Herbarium

A Virtual Herbarium comprises a set of data and images derived from the specimens deposited in a herbarium and made available on the internet. Thus, it consists of a reliable source for research and information accessible to everyone.

Herbaria can share their data online individually, but with advancing information and communication technologies, this concept of a virtual herbarium has been broadened and today involves collaborating networks. In addition to the infrastructure each herbarium requires to store and maintain their collections and manage the associated information, the Virtual Herbarium, as a collaborating network, consists of an e-infrastruture of data and applications accessible to the public, which also uses network infrastructure to interconnect each one of its components. Thus, if on the one hand this requires a more complex system for indexing, integrating, searching, recovering, visualizing and analyzing data, it also allows each herbarium to maintain a much simpler system for the local management of its information.

The Virtual Herbarium thus defined introduces more complex elements of governance and sustainability while increases the use and importance of the total holdings for education, scientific development, and the implementation and monitoring of public policies (Canhos at al. 2015). The INCT Virtual Herbarium has as its foundation an integrated collaborating network.



Caryocar brasiliense (Caryocaraceae), flor do pequizeiro, espécie típica do Cerrado | *Caryocar brasiliense* (Caryocaraceae), flower of the pequi tree, typical species of the Cerrado, Santana do Riacho, MG. João R. Stehmann

INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos

Por muitos anos a Sociedade Botânica do Brasil (SBB) discutiu a necessidade de melhorar os acervos de herbários e formar recursos humanos especializados no estudo taxonômico de plantas e fungos do país. No Plano Nacional de Botânica, elaborado por esta sociedade científica que propugnava por uma política para o desenvolvimento da botânica brasileira (SBB, 1987), esses itens tinham destaque, especialmente visando diminuir a lacuna no conhecimento da diversidade vegetal e de fungos no país.

Prosseguindo nesse esforço, a SBB, aliada às Sociedades Brasileiras de Microbiologia (SBM) e de Zoologia (SBZ) e o Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), contando com o apoio do Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovação e Comunicação (MCTIC) através do Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, realizaram ações que culminaram na elaboração do documento "Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade" (Egler et al., 2006). A partir dessas ações, incentivos foram criados para viabilizar atividades que atendessem à demanda por melhoria da infraestrutura e recursos humanos relativos à taxonomia, coleções biológicas e sistemas integrados de informação sobre biodiversidade.

INCT Virtual Herbarium of Flora and Fungi

The Botanical Society of Brazil (SBB) for many years discussed the need to improve the nation's herbarium collections and train and educate botanists as specialists in plant and fungal taxonomy. The National Plan for Botany drawn up by this scientific society to advocate a policy for the development of Brazilian botany (SBB, 1987) emphasized the importance of these requirements, especially with the aim of reducing the knowledge gap in plant and fungal diversity in Brazil.

The SBB, persisting in this initiative, and in cooperation with the Brazilian Societies of Microbiology (SBM), Zoology (SBZ), the Reference Centre for Environmental Information (CRIA) and with the support of the Ministry of Science, Technology, Innovation and Communication (MCTIC) provided by the Centre for Management and Strategic Studies, developed the document "Guidelines and strategies for the modernization of Brazilian biological collections and the strengthening of integrated biodiversity information systems" (Egler et al., 2006). Based on this, incentives were developed to make possible an effective response to demand for improvement in infrastructure and personnel training in relation to taxonomy, biological collections and integrated biodiversity information systems.

Nesse contexto, surgiu a oportunidade de proposição do INCT - Herbário Virtual, para colocar em ação atividades que já vinham sendo discutidas pela Sociedade Botânica do Brasil, aliadas a novas ferramentas de informática para a biodiversidade. Para concorrer ao edital do CNPq / MCTI para criação de Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia, foi elaborado um projeto audacioso visando à capacitação de recursos humanos para estudos da diversidade de plantas e fungos (especialmente taxonomia e curadoria de coleções) e para organizar e disponibilizar, on-line, os dados contidos nas etiquetas dos espécimes de plantas e fungos do conjunto de herbários do país. O INCT - Herbário Virtual tem como sede a Universidade Federal de Pernambuco e como instituições associadas o Instituto de Botânica de São Paulo, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, o Museu Nacional, a Universidade Federal da Paraíba, a Universidade Estadual de Feira de Santana e o Centro de Referência em Informação Ambiental, além de dezenas de instituições colaboradoras e o apoio de parceiros do exterior.

O INCT - Herbário Virtual contou com a expertise de iniciativas já existentes que, associadas, viabilizaram o seu desenvolvimento em curto prazo: a Rede de Herbários da Sociedade Botânica do Brasil (SBB); a Rede de Herbários do Nordeste; a Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP); o Centro de Referência em Informação Ambiental (CRIA), responsável pelo desenvolvimento e manutenção da Rede *species*Link.

A criação da RNP teve início em 1992 como rede nacional de acesso à internet no Brasil e hoje facilita a pesquisa colaborativa por meio de suas aplicações. Além de conectar todas as universidades públicas, instituições de pesquisa e instituições governamentais, fator determinante para o trabalho em rede, hospeda em seu Internet Data Center os equipamentos e servidores com sistemas de interesse público desenvolvidos e mantidos pelo CRIA, em regime de colocation. Por estarem no IDC da RNP, todos os dados e imagens compartilhadas pelos herbários e aplicativos desenvolvidos no âmbito do INCT – Herbário Virtual contam com garantia de alta disponibilidade, segurança, e operação ininterrupta.

It was in this context that the opportunity presented itself to propose the INCT-Virtual Herbarium as a means of putting into action the activities, which had been discussed for some years by the Botanical Society of Brazil, allied to new biodiversity informatics tools. In order to compete for the CNPq/MCTIC call for the creation of National Institutes of Science and Technology, an audacious project was developed which envisaged personnel training for studies in plant and fungal diversity (particularly taxonomy and curation of collections) and the organization and online delivery of the label data of plant and fungal specimens from the herbaria of Brazil. The headquarters of the INCT Virtual Herbarium is at the Federal University of Pernambuco and its associated institutions are the Botanical Institute of São Paulo, the National Institute for Amazonian Research, the Botanical Garden of Rio de Janeiro, the National Museum, the Federal University of Paraíba, the State University of Feira de Santana and the Reference Centre for Environmental Information, as well as dozens of collaborating institutions and the support of institutional partners from other countries.

The INCT-Virtual Herbarium had the benefit of expertise from already existing initiatives which when brought together made its development possible within a short period: the Herbaria Network of the Brazilian Botanical Society (SBB); the Herbarium Network of the Northeast; the Brazilian National Research and Education Network (RNP); and the Reference Centre for Environmental Information (CRIA), which develops and maintains the *species*Link Network.

The creation of the RNP began in 1992, with the national network for access to the internet in Brazil, and today it facilitates collaborative research by means of its applications. As well as connecting all public universities, research institutes and governmental institutions, a determining factor in working through a network, it hosts on its Internet Data Center the equipment and servers with systems of interest to the public which have been developed and are maintained by CRIA, under a colocation protocol. Due to their availability through the IDC of the RNP, all data and images shared by herbaria and applications developed within the scope of the INCT-Virtual Herbarium have a guarantee of a high standard of availability, security and uninterrupted operation.

1. Basidioma de Agaricales, Parque Estadual do Rio Doce, MG; 2. *Lavoisiera* sp. (Melastomataceae), Rio Acima, MG

1. Basidiome of Agaricales, Rio Doce State Park, MG; 2. *Lavoisiera* sp. (Melastomataceae), Rio Acima, MG.

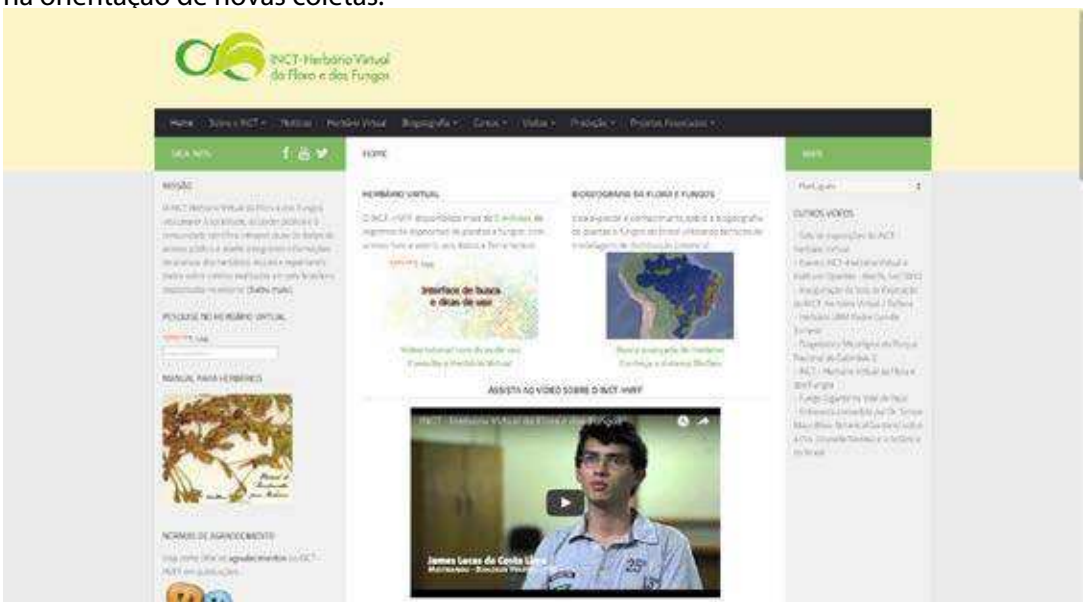
Fotos | Pictures: João R. Stehmann

1

2

No seu início, em 2009, o INCT - Herbário Virtual reunia 25 herbários do país e a rede *species*Link compartilhava as informações de 48 conjuntos de dados de plantas e fungos on-line (considerando que um herbário pode compartilhar mais de um conjunto de dados; p.ex. plantas, fungos, carpoteca, xiloteca, e a rede *species*Link utiliza como "unidade" o conjunto de dados), sendo dois de herbários dos Estados Unidos. Hoje integra os dados de 106 herbários nacionais e 21 herbários do exterior (Tabelas 1 e 2, anexas) que possuem acervos coletados no Brasil, criando um herbário virtual nacional com 190 conjuntos de dados, compartilhando cerca de 5,5 milhões de registros. Esse número reflete o trabalho das diversas equipes dos herbários em manipular o material, conferir e interpretar dados das etiquetas – muitas manuscritas - transcrevê-los em bancos de dados e espelhar seus próprios bancos na rede de herbários do INCT – Herbário Virtual.

O INCT – Herbário Virtual não é apenas um agregador de dados, mas uma comunidade ativa e integrada com objetivos comuns, como o compartilhamento aberto de dados de qualidade, o fortalecimento e reconhecimento do papel dos herbários na documentação do conhecimento da flora e da micota, a formação de recursos humanos e o desenvolvimento de aplicativos e ferramentas para identificar lacunas de conhecimento na orientação de novas coletas.



Página do Herbário Virtual |
Webpage of the Virtual Herbarium

At its beginning in 2009, the INCT-Virtual Herbarium brought together 25 Brazilian herbaria and the *species*Link network at the time shared the information of 48 plant and fungal databases online (one herbarium can share more than one data set, e.g. plants, fungi, carpological collection, wood collection; the *species*Link network considers a data set as a "unit"), and two US herbaria. Today the project includes 106 Brazilian herbaria and 21 herbaria from other countries (Tables 1 and 2, appendix), which hold collections originating from Brazil, thus creating a national virtual herbarium with 190 data sets, sharing 5.5 million records. This number reflects the work of many teams from the herbaria who have surveyed the specimens, checked and interpreted the label data - many hand-written - transcribed them into databases and mirrored their own databases in the herbarium network of the INCT-Virtual Herbarium.

The INCT-Virtual Herbarium is not only a data aggregator but also an active and integrated community with common objectives such as free sharing of good quality data, the strengthening and recognition of the role of herbaria in documenting knowledge of the flora and mycota, personnel training and the development of applications and tools for identifying knowledge gaps to help plan new collecting expeditions.

Missão

O INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos visa prover à sociedade, ao poder público e à comunidade científica, infraestrutura de dados de acesso público e aberto, integrando informações de acervos dos herbários do país e repatriando dados sobre coletas realizadas em solo brasileiro depositadas no exterior.

Mission

The INCT-Virtual Herbarium aims to provide society, government authorities and the scientific community with a data infrastructure with open public access, integrating information from the herbarium collections of Brazil and repatriating data from collections carried out on Brazilian soil, which were deposited in other countries.

Modelo de gestão

O INCT- Herbário Virtual optou por uma gestão colegiada, constituída por um Comitê Gestor com membros de seis instituições (UFPE, UFPB, JBRJ, MN/UFRJ, UFMG, UEL), acompanhados por Coordenadores das áreas de: Taxonomia de Fanerógamas, Taxonomia de Criptógamas, Formação de Recursos Humanos, Articulação dos Herbários, Pesquisa de Produtos e Sistemas de Informação On-line.

A gestão foi inovadora ao utilizar os dados on-line compartilhados pelos herbários na definição de estratégias e no monitoramento de suas ações. Diversos indicadores e aplicativos foram desenvolvidos para viabilizar o monitoramento on-line das atividades e todos são de acesso livre e aberto a qualquer interessado. Isso permite que não só o Comitê Gestor, mas também cada herbário parceiro possa acompanhar a evolução dos trabalhos do INCT, e a evolução de cada herbário, em termos qualitativos e quantitativos.

O Comitê Gestor se reuniu todos os anos com os curadores dos herbários e o CRIA no Congresso de Botânica, onde também realizou atividades como palestras, simpósios, mesas redondas e mini-cursos. Nos anos de 2012 e 2015 promoveu reuniões específicas com os curadores para apresentar os resultados alcançados e discutir as ações futuras. Em 2012 a reunião contou com a presença de dois consultores externos para uma avaliação crítica dos trabalhos e para apresentar recomendações para o futuro. Em 2015 foi desenvolvido um trabalho prévio para que cada herbário apresentasse uma análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) indicando os pontos fortes e fracos do INCT - Herbário Virtual e as oportunidades e ameaças ao seu desenvolvimento. O resultado, com a síntese das respostas dos herbários, foi apresentado e rediscutido na reunião presencial, sendo incorporado ao planejamento do INCT - Herbário Virtual.

Além dessas duas reuniões de avaliação e planejamento e das reuniões realizadas nos Congressos Nacionais de Botânica, o Comitê Gestor se reuniu presencialmente uma vez por ano e através da internet sempre que necessário.

Management model

The INCT Virtual Herbarium chose to adopt a collegiate management model, comprising a Management Committee of members from six institutions (UFPE, UFPB, JBRJ, MN/UFRJ, UFMG, UEL), together with coordinators of the following subject areas: flowering plant taxonomy, taxonomy of cryptogams, personnel training, liaison with herbaria, product research and online information systems.

The management was innovative in that online data shared by the herbaria were used in the definition of strategies and the monitoring of actions taken. A variety of indicators and applications were developed to make online monitoring of activities viable and these are all freely available to anyone interested. This made it possible for not only the Management Committee but also every partner herbarium to follow the evolution of the work of the INCT, as well as that of each herbarium, in qualitative and quantitative terms.

The Management Committee met every year with the curators of the herbaria and CRIA at the National Botanical Congress, where other events took place such as lectures, symposia, round tables and short courses. In 2012 and 2015 specific meetings were organized with the curators in order to present results and discuss future activities. In 2012, two external consultants attended the meeting to provide a critical evaluation of the work and provide recommendations for the future. In 2015 a previous study was elaborated in which each herbarium was to present a SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) indicating the strong and weak points of the INCT-Virtual Herbarium and the opportunities and threats to its continued progress. The results, together with a synthesis of the answers from the herbaria, were presented and discussed at a face-to-face meeting, and included in the INCT-Virtual Herbarium's workplan.

In addition to these two evaluation and planning meetings and the meetings at the National Botanical Congress, the Management Committee met face-to-face every year and whenever necessary by internet.

1. Comitê Gestor e participantes do INCT-Herbário Virtual, Recife, 2009 | Management Committee and participants of the INCT-Virtual Herbarium, Recife, 2009 (Ariane Peixoto, Leonor Maia, Kátia Pôrto, Ana Odete Vieira, Lucy Senna-Vale, Maria Regina Barbosa, João Renato Stehmann e Dora Canhos); 2. Membros do Comitê Gestor participando da Mesa Redonda "Flora Virtual do Brasil: Dados e Ferramentas" Congresso Nacional de Botânica 2013, Belo Horizonte, MG | 2. Members of the Management Committee attending the Roundtable "Virtual Flora of Brasil: Data and Tools", National Botanical Congress 2013, Belo Horizonte, MG

Metas

A meta inicial de aumentar para 50 o número de herbários participantes da rede foi amplamente superada, estando hoje integrados à rede 106 herbários participantes do INCT do Brasil e 21 do exterior.

A meta de ter 2,8 milhões de registros on-line foi redimensionada para 3,6 milhões ao final de 2013 e também suplantada, estando disponíveis cerca de 5,5 milhões, superando a meta de 300 mil novos registros on-line por ano. Esse número ao longo do projeto foi, em média, de 440 mil novos registros por ano. Após 8 anos, 80% dos dados são de instituições do INCT – Herbário Virtual, 3% de instituições brasileiras que não fazem parte do Instituto e 17% do repatriamento de dados.

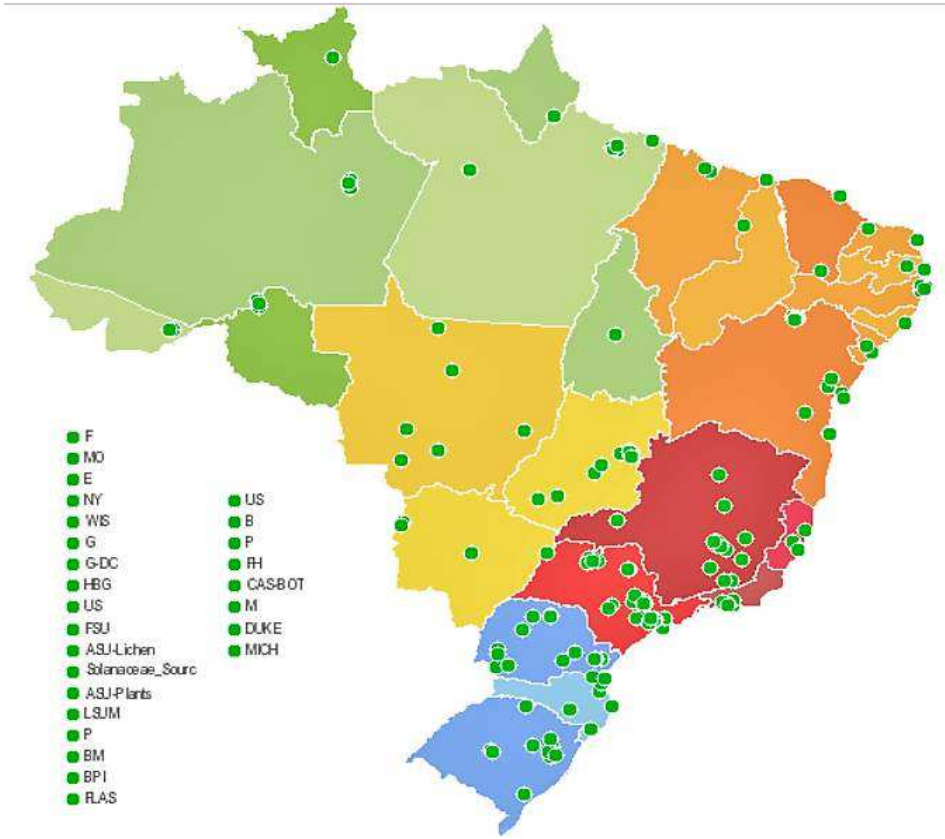
A meta de visitas de especialistas para identificação dos espécimes dos acervos foi ampliada de 10 visitas por ano, nos três primeiros anos, para 12. Essa meta foi igualmente superada, tendo o INCT - Herbário Virtual promovido perto de 30 visitas de especialistas por ano (217 no total), atendendo a 78 herbários da rede (alguns visitados mais de uma vez) e promovendo a identificação/revisão de quase 78 mil exsicatas, representantes de mais de 150 famílias de plantas e fungos. Cerca de 90 pesquisadores atuaram nessas visitas aos herbários.

Targets

The initial target to increase the number of participating herbaria to 50 was greatly exceeded, to the extent that there are currently 106 Brazilian herbaria participating in the INCT and 21 from other countries.

The target of 2.8 million records online was increased to 3.6 million at the end of 2013, and was also exceeded; there are now approximately 5.5 million, exceeding also the target of 300,000 new online records per year. A mean number of 440,000 new records was added annually during the course of the project. After eight years, 80% of the data were from partner institutions of the INCT Virtual Herbarium, 3% from non-participating Brazilian institutions and 17% from data repatriation.

The target for the number of visits to herbaria by taxonomic specialists for identification of specimens was increased from 10 visits per year in the first three years to 12 visits. This target was also exceeded, since the INCT Virtual Herbarium supported nearly 30 specialist visits annually (217 in total) which benefitted 78 herbaria of the network (some were visited more than once) and bringing about the identification or revision of almost 78 thousand specimens representing more than 150 families of plants and fungi. Approximately 90 researchers took part in these herbarium visits.



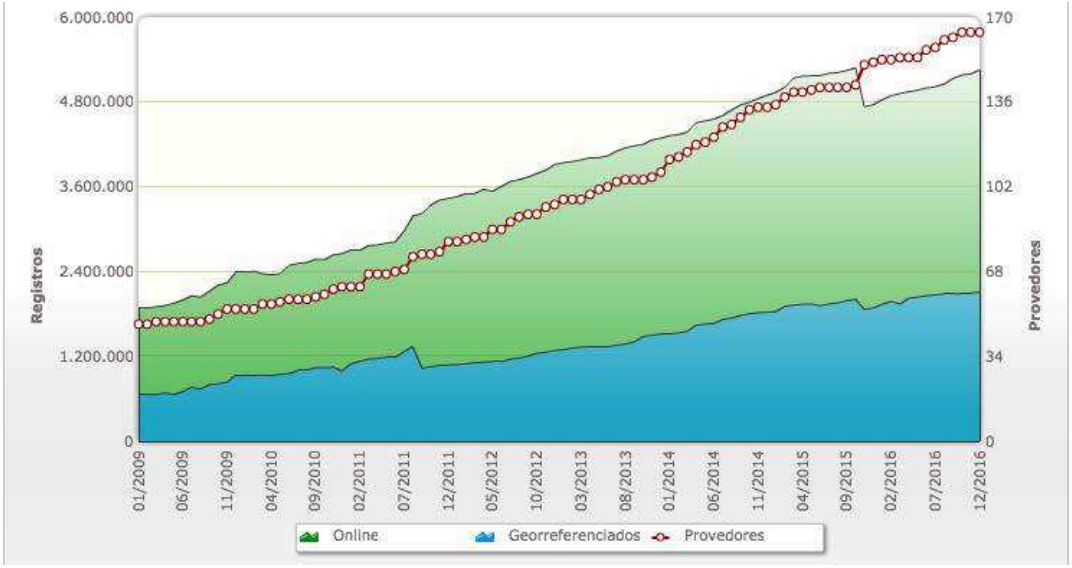
Crescimento e expansão geográfica da rede INCT-Herbário Virtual no Brasil, assinalado por pontos verdes no mapa e listados os herbários parceiros na Europa e Estados Unidos | Increase in the number and geographical distribution of participating institutions in the INCT Virtual Herbarium network in Brazil, indicated by green dots in the map and the list of partners in Europe and USA.

A última meta do INCT - Herbário Virtual foi ampliar a inserção social do Instituto. Nesse aspecto, alcançou, além da comunidade científica, o público leigo e os tomadores de decisão, fornecendo informações que têm melhorado o entendimento de questões ligadas à preservação da biodiversidade e à manutenção do patrimônio biológico brasileiro representado nas coleções botânicas e micológicas.

Uma pesquisa sobre o perfil dos usuários da rede *species*Link (http://inct.splink.org.br/dataUse) mostrou que 94% são residentes no Brasil, público alvo do INCT – Herbário Virtual. Quanto à escolaridade, 30% têm doutorado, 19% são doutorandos, 14% têm mestrado, 14% são mestrandos, 19% têm nível superior e 1% tem nível médio, um indicativo de que a e-infraestrutura está sendo utilizada na pós-graduação. Cerca de 51% trabalham em universidades, 22% em Institutos de Pesquisa, 13% em Instituições governamentais, 6% no setor privado, 3% em ONGs e 2% em escolas. O INCT – Herbário Virtual tem como foco principal as universidades, instituições de pesquisa e instituições governamentais o que abrange 89% dos usuários que responderam o questionário. Do setor privado, 91% prestam serviços e consultorias e 9% trabalham em indústrias. Dentre o total dos usuários, 43% usam os dados em pesquisa (taxonomia e sistemática, biogeografia, conservação, ecologia, macroecologia, mudanças climáticas e saúde); 20% em ensino (botânica, ecologia, zoologia, micologia e microbiologia) e 37% indicaram outros usos como listas de flora, fauna ou micota, planejamento de coletas, listas de espécies ameaçadas, estudos de impacto ambiental, gestão ambiental, políticas públicas, bioprospecção e biotecnologia. A pesquisa sobre o uso dos dados revela que os objetivos do INCT – Herbário Virtual estão sendo alcançados.

Visando ampliar a inserção social foi estruturada, na instituição sede, uma sala para exposição permanente dos serviços prestados pelo INCT - Herbário Virtual, voltada a estudantes de ensino fundamental, médio e superior além de pesquisadores e do público em geral. A estruturação dessa sala não estava prevista na concepção inicial do projeto, mas foi contemplada no projeto Reflora associado ao INCT - Herbário Virtual.

Evolução do número de registros on-line | Growth in number of online records (27/12/2016)



The final target of the INCT Virtual Herbarium was to expand the Institute's social insertion. Besides the scientific community, the institute reached the general public and decision-makers, providing information that has improved the understanding of the preservation and conservation of Brazil's biological heritage, represented by the botanical and mycological collections.

A survey of the profile of users of the *species*Link network (http://inct.splink.org.br/dataUse) showed that 94% are residents of Brazil, which is also the target public for the Virtual Herbarium (INCT). The educational profile indicates that this e-infrastructure is being used by postgraduates: 30% have doctorates, 19% are doctoral students, 14% have M.Sc's, 14% are master students, 19% have undergraduate degrees and 1% have completed school education. Around 51% of respondents work at universities, 22% in research institutes, 13% in governmental institutes, 6% in the private sector, 3% in non-governmental institutes and 2% in schools. The INCT Virtual Herbarium is thus focused mainly on the universities, research institutes and governmental institutions, which account for 89% of the respondents.

As regards to the private sector, 91% of respondents are service providers and consultants, and 9% work in industry. Of the total respondents, 43% use the data for research (taxonomy and systematic, biogeography, conservation, ecology, macroecology, climate change, health studies), 20% for teaching (botany, ecology, zoology, mycology and microbiology) and 37% indicated other uses such as producing lists of flora, fauna or mycota and endangered species, planning collecting expeditions, environmental impact studies, environmental management, public policy, bioprospection, and biotechnology. This data use survey showed that the objectives of the INCT Virtual Herbarium are being achieved.

With a view to increase its public profile, a permanent exhibition was opened to the public at the project's coordinating institution (UFPE). This exhibition is aimed at school pupils and university students as well as researchers and the general public. The setting-up of this exhibition space was not envisaged in the initial project planning but was included in the Reflora project, which is associated with the INCT Virtual Herbarium.

Linha do Tempo | Timeline

Alguns marcos na trajetória do INCT - Herbário Virtual | Some landmarks in the INCT trajectory - Virtual Herbarium

Localização dos primeiros Herbários integrantes do INCT Herbário Virtual | Local of the first Herbaria that integrated the INCT Virtual Herbarium

1. Reunião de acompanhamento e avaliação; membros do INCT-HVFF e Dr. J.O.Siqueira, então Diretor de Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde do CNPq; 2. Coordenadores de INCTs e o então Ministro de Ciência e Tecnologia, Dr. Sérgio Rezende (4º à direita) | 1. 1st INCT monitoring and evaluation meeting at CNPq; members of INCT-VH and Dr. J.O.Siqueira, Director of Agrarian, Biological, and Health Sciences of CNPq; 2. Coordinators of INCTs and Minister of Science and Tecnology, Dr. Sérgio Rezende (4th at right).

2009

- Início do Projeto (25 herbários, 1,9 registros on-line)

2010

- Herbário Virtual é base de informação para a Lista de Plantas e Fungos do Brasil
- Projeto aprovado no programa Sisbiota do CNPq
- 1ª reunião de acompanhamento e avaliação dos INCTs no CNPq

2009

- Project begins (25 herbaria, 1.9 million records on-line)

2010

- Virtual Herbarium is the information base for the List of Plants and Fungi of Brazil
- Project approved within CNPq's Sisbiota program
- 1st INCT monitoring and evaluation meeting at CNPq

1. Imagem repatriada de exsicata; 2. Bolsista do INCT-HVFF e Ciência sem Fronteiras, Francine Assis, no Herbário de Berlin, 2013 | Image of repatriated exsiccata; 2. Fellow of INCT-HVFF and Science without Borders, Francine Assis, at Berlin's Herbarium, 2013

Participantes da Conferência Internacional | International Conference participants

- Aprovação de bolsas no Ciência sem Fronteiras-CNPq
- Projeto aprovado no programa Reflora do CNPq
- Lançamento do serviço de imagens Exsiccatae

2011

- Approval of grants through CNPq's Science without Borders program
- Project approved within CNPq's Reflora program
- Launch of Exciccatae image service

- Mudança da arquitetura da rede speciesLink
- Nova interface de busca
- Conferência International: o INCT-HVFF uma e-infraestrutura para Biodiversidade
- Lançamento do sistema Lacunas

2012

- Change in the architecture of the speciesLink network
- New search interface released
- International Conference: the INCT Virtual Herbarium of Plants and Fungi an e-infraestructure for Biodiversity"
- Lacunas system released

Participantes do 2º Seminário de Avaliação dos INCTs, no CNPq | Participants of the 2nd INCTs Evaluation Seminar, at CNPq

Livro publicado | Published book

Rede INCT-HVFF | INCT-VHFF network

- Lançamento do sistema BioGeo
- Lançamento do "Manual de Procedimentos para Herbários"
- Mudança dos sistemas de informação do INCT-HVFF para o Internet Data Center da RNP
- 2º Seminário de Acompanhamento e Avaliação

  Comentário na avaliação: "A conclusão do Catálogo das Plantas e Fungos do Brasil (2010) e o desenvolvimento do INCT-Herbário Virtual são os maiores avanços no conhecimento global da flora brasileira desde a publicação da Flora Brasiliensis de Martius (1840-1910)".

2013

- BioGeo launched
- "Manual of Herbarium Procedures" published
- Transfer of INCT-Virtual Herbarium information systems to RNP's Internet Data Centre
- 2nd Seminar for Evaluation of INCTs at CNPq

  Review statement: "The conclusion of the Catalogue of the Plants and Fungi of Brazil (2010) and the development of the INCT Virtual Herbarium are the greatest advances in global knowledge of the Brazilian flora since the publication of the Martius' Flora Brasiliensis (1840-1910)."

- Participantes do INCT-Herbário Virtual em todos os Estados do país
- Nova versão do sistema Lacunas

2014

- Participants of INCT-Virtual Herbarium in all federal states of Brazil
- New version of the Lacunas system released

Images de fototeca disponíveis no INCT-HVFF | Images of a photo library available at INCT-VHFF

Curso sobre Gerenciamento de Herbários, Instituto de Botânica, SP | Course on Herbarium Management, Botanical Institute, SP

- Dados do INCT-Herbário Virtual integrados às redes GBIF, SiBBr e IDigBio
- Simpósio Internacional: Redes Colaborativas e Documentação Digital sobre Biodiversidade na Iberoamérica
- 1ª fototeca na rede

2015

- INCT-Virtual Herbarium shares its data with: GBIF, SiBBr, and IDigBio
- International Symposium: Collaborative Networks and Digital Documentation of Iberoamerican Biodiversity
- 1st photo collection

- 106 herbários do país e 21 do exterior (5,5 milhões de registros, 1,5 milhões de imagens); 63 cursos oferecidos, 950 participantes; 200 visitas de especialistas a herbários, com revisão de 78.000 exsicatas

2016

- 106 Brazilian herbaria and 21 from other countries (5.5 million data records and 1.5 million images); 63 courses promoted, 950 participants; 200 visits of specialists to herbaria, and review of 78,000 exsiccatae

Unindo elos e fortalecendo redes de pesquisa em biodiversidade

A participação do INCT - Herbário Virtual em projetos e programas de capacitação de recursos humanos para pesquisas botânicas e micológicas, especialmente em taxonomia de plantas e fungos, e para gerenciamento e informatização de coleções foi um dos marcos do INCT. Foram oferecidos cursos, minicursos e oficinas em taxonomia e em curadoria de coleções e treinamentos específicos em informática para biodiversidade. Deles participaram alunos de graduação e pós-graduação, professores de ensino superior, curadores e técnicos de herbários. A rede de herbários brasileiros, coordenada pela Sociedade Botânica do Brasil, tem contribuído fortemente no estímulo à discussão de temas facilitadores do gerenciamento das coleções de plantas e fungos. O INCTHerbário Virtual, desde a sua instalação, mantém estreita parceria com esta rede, cujos coordenadores colaboram diretamente na definição das ações a serem implementadas, especialmente em relação aos cursos e oficinas e serem oferecidos.

Entre os cursos promovidos (Tabelas 3 e 4, anexas), destaca-se o de "Política e Gerenciamento de Coleções de Herbário", oferecido quatro vezes, atendendo mais de 150 pessoas. Os cursos foram de grande importância para ampliar a capacitação de curadores e técnicos. Os 11 treinamentos oferecidos para uso das ferramentas para avaliar a qualidade dos dados e para busca e recuperação dos dados on-line atenderam 154 pessoas e propiciaram, além da capacitação dos curadores e técnicos no gerenciamento das coleções, a formação de recursos humanos em e-taxonomia. As ferramentas e aplicativos desenvolvidos no âmbito do INCT - Herbário Virtual possibilitaram o compartilhamento de dados e imagens e o oferecimento de serviços e aplicativos que facilitam os estudos, otimizando o ensino de taxonomia.

No âmbito do projeto, de forma articulada com programas de pós-graduação, foram oferecidas disciplinas para mestrandos e doutorandos. Os herbários são essenciais aos cursos de Pós-graduação que desenvolvem projetos na área de taxonomia vegetal e micológica, e florística. Dos 26 Programas de Pós-graduação na área de botânica no Brasil, 25 encontram se em instituições parceiras do INCT - Herbário Virtual, o que representa 95% dos programas no País.

Forging links and strengthening research networks in biodiversity

The participation of the INCT Virtual Herbarium in training projects and programs for botanical research, especially in taxonomy of plants and fungi and for management and digitization of collections, is one of its key features. Workshops and courses of longer and shorter duration were given on taxonomy, collection curation and specific training in biodiversity informatics. Course participants include undergraduate and postgraduate students, university lecturers, and herbarium curators and technicians. The network of Brazilian herbaria, coordinated by the Botanical Society of Brazil, has contributed strongly in stimulating discussion of themes, which facilitate the management of collections of plants and fungi. The INCT Virtual Herbarium, from its beginning, has maintained a close partnership with this network and its coordinators have discussed and collaborated directly in deciding on appropriate activities, especially in regard to the courses and workshops to be offered.

Amongst those supported (Tables 3 and 4, Appendix), the course "Policies and Management for Herbarium Collections" stands out especially, having been given four times with a total of 150 students in attendance. The courses have been very important in training curators and their technicians. The eleven training courses offered on the use of tools to evaluate data quality and for searching and recuperating data online were attended by 154 people and as well as providing management training for curators and technicians of collections, led to the training of personnel in e-taxonomy. The tools and applications developed within the scope of the INCT Virtual Herbarium have made possible the sharing of data and images and the provision of services and applications which make study easier and thus improve the success of teaching taxonomy.

Courses for Master and Doctoral students were provided within the scope of the project and in cooperation with post-graduate programmes. Herbaria are essential for post-graduate courses involved in research projects in taxonomy of plants and fungi and floristic. Of the 26 post-graduate programmes in botany in Brazil, 25 belong to institutes which are partners of the INCT Virtual Herbarium, representing 95% of the programmes in the country.

1. Andre Aptroot e alunos, em demonstração de coleta de liquens, durante visita ao Herbário URM. 2. Maria Candida Mamede e participantes do curso "Política e Gerenciamento de Coleções Científicas de Herbário", Instituto de Botânica, SP, 2013 | 1. Andre Aptroot and students, showing how to collect lichens, during visit to URM Herbarium; 2. Maria Candida Mamede and participants of the course "Politics and management of scientific collections", Instituto de Botânica, SP, 2013

No total, foram oferecidos 61 cursos, ministrados por mais de 80 especialistas, beneficiando curadores, pesquisadores, técnicos e estudantes de 79 instituições do norte ao sul do país. Em conjunto, estas atividades atenderam mais de 930 pessoas (Tabelas 3 e 4, anexas).

Outra atividade desenvolvida, que complementou as ações de formação de recursos humanos foi a de identificação de coleções botânicas em herbários parceiros, através de visitas de especialistas (Tabela 5, anexa). Ao longo dos oito anos de execução do projeto, foram promovidas 200 visitas, realizadas por 79 especialistas em grupos taxonômicos que estiveram em 70 herbários, alguns mais de uma vez. Cerca de 78 mil exsicatas, pertencentes a 134 famílias distintas de plantas e fungos foram identificadas ou revisadas, aumentando a qualidade dos dados de cada herbário visitado e, consequentemente, do Herbário Virtual. Os especialistas fazem as atualizações das identificações dos espécimes por eles estudados. As alterações ou correções realizadas pelo especialista, sobre etiquetas que são afixadas junto aos espécimes estudados, são repassadas para o banco de dados ou planilha do herbário pelo responsável da coleção ou sua equipe e só assim passam ao herbário virtual on-line. A atualização do banco de dados é uma atividade contínua.

Para aumentar a eficácia desta atividade, foram desenvolvidas ferramentas que possibilitam a visualização do número de registros não identificados por herbário ou, no caso dos registros identificados até família, os herbários que têm material não identificado de determinada família. O desenvolvimento e o uso dessas ferramentas foram importantes para o planejamento do especialista a ser convidado e quais os herbários a serem visitados.

A promoção de visitas de especialistas aos herbários também propiciou, além da qualificação dos dados dos acervos, discussões sobre os avanços sistemáticos de grupos taxonômicos com alunos de graduação, pós-graduação e pesquisadores, fortalecendo a capacitação de recursos humanos. Além disso, de modo geral os especialistas proferiram palestras abertas a alunos de graduação e pós-graduação das instituições visitadas.

In total 61 courses were provided, given by more than 80 specialists and they benefitted curators, researchers, technicians and students of 79 institutions from the north to the south of the country. More than 930 people took part in these activities (Tables 3 , 4, Appendix).

Another activity of the project, which complemented training, was the identification of botanical collections in partner herbaria by visiting specialists. Throughout the eight years of the project, 200 visits were carried out by 79 taxonomic specialists to 70 herbaria, some more than once. About 78 thousand specimens belonging to 134 families of plants and fungi were identified or revised, thus improving the data quality of each herbarium visited and consequently of the Virtual Herbarium. The specialists updated the identification of the specimens they studied. Changes made by the specialist were annotated on the specimen labels and these changes were then added to the database or spreadsheet by those responsible for the collection, and only then were the changes passed on to the online Virtual Herbarium. Database updating is a continuous activity.

To increase the effectiveness of this activity, tools were developed to retrieve records of unidentified material per herbarium or, in the case of records identified up to family, the herbariums that have unidentified material of a particular family. The development and use of this tool was important for planning the visits, selecting the specialist to be invited and the herbaria to be visited.

Visits by specialists, besides improving the quality of the collections, gave rise to discussions on systematic advances of taxonomic groups, involving undergraduates, postgraduates and researchers, thus strengthening the training and development of scientific personnel. Specialists also usually offered lectures open to undergraduates and postgraduates of the institutions visited.

1

2

3

1.Denilson Peralta e alunos durante curso na UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014; 2. Rolf Rutishauser e alunos durante curso no Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2010; 3. Participantes de curso sobre Coleções de Herbário no Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, 2010 | 1. Denilson Peralta and students during course at the UFRGS, Porto Alegre, RS, 2014; 2. Rolf Rutishauser and students during course at the Graduate Program in Biological Sciences (Botany), Museu Nacional, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, 2010; 3. Participants of a course on Herbarium Collections at the Botanical Garden, Rio de Janeiro, RJ, 2010

1. Andre Aptroot, Marcela Cáceres e Tatiana Gibertoni com participantes de curso de campo, Rondônia, RO, 2012; 2. Guadalupe Macedo, Marccus Alves, Maria Regina Barbosa e Wayt Thomas e participantes de curso de campo, BA, 2011; 3. Rony Ristow ministrando curso no herbário HUTO, Palmas, TO, 2013; 4. Marcos Nadruz e participantes de curso no Jardim Botânico, Rio de Janeiro, RJ, 2010 | Andre Aptroot, Marcela Cáceres and Tatiana Gibertoni with participants of a field course, Rondônia, RO, 2012; 2. Guadalupe Macedo, Marccus Alves, Maria Regina Barbosa and Wayt Thomas with participants of a field course, BA, 2011; 3. Rony Ristow giving a lecture at HUTO Herbarium, Palmas, TO, 2013; 4. Marcos Nadruz and participants of a course at the Botanical Garden, Rio de Janeiro, RJ, 2010

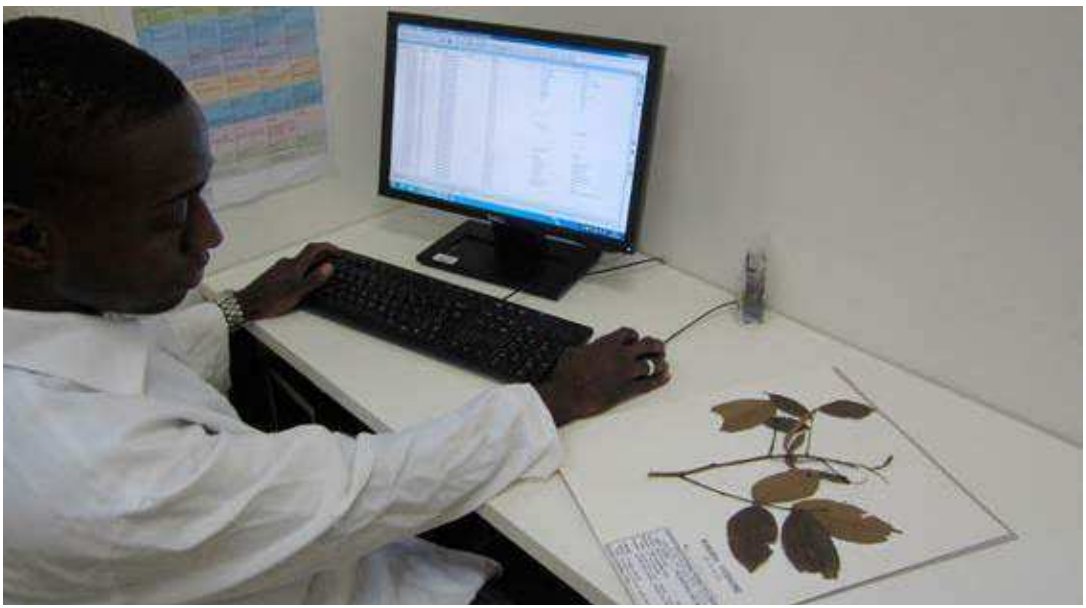
Visitas de especialistas. 1. Flávia Pezzini (Bolsista CNPq) no Herbário ICN, para dar treinamento em qualidade e uso de dados; 2.Gustavo Heiden (Herbário ECT) no Herbário COR, com a curadora, Maria Ana Farinaccio, e 3. Nádia Roque (Herbário ALCB) no Herbário EAC, para qualificação das coleções de Asteraceae; 4. Simon Mayo (com Cássia Sakuragui e alunos), no Jardim Botânico do RJ, para estudos em Araceae | Visit of specialists promoted by INCT-Virtual Herbarium.1.Flávia Pezzini at Herbarium ICN to offer training in quality and data use; 2.Gustavo Heiden (Herbarium ECT) at Herbarium COR, with curator Maria Ana Farinaccio, and 3. Nádia Roque (Herbário ALCB) at Herbarium EAC, for qualification of Asteraceae collections; 4. Simon Mayo, with Cássia Sakuragui and students, at the Botanical Garden, for studies in Araceae.

Conectando os herbários, integrando os dados

O INCT - Herbário Virtual adotou a plataforma *species*Link como base do seu sistema de informação. O desenvolvimento dessa plataforma teve início em 2001 com o apoio da Fapesp e, em 2008, era a única existente no Brasil com abrangência nacional e reconhecimento internacional. A rede *species*Link agregava então dados de 46 coleções e subcoleções botânicas do Brasil e repatriava dados de coletas realizadas no Brasil e depositadas nos jardins botânicos de Nova Iorque e Missouri, nos Estados Unidos. Em dezembro de 2008, data da contratação do projeto INCT -Herbário Virtual, a rede *species*Link compartilhava cerca de 1,9 milhão de registros de plantas e fungos on-line. Algumas decisões iniciais sobre a arquitetura da rede que atenderia ao INCT - Herbário Virtual foram fundamentais para o seu sucesso: o uso de padrões e protocolos internacionais; a interferência mínima na rotina das coleções, com a política de dados sendo definida por cada provedor; a aceitação dos dados sem filtro de qualidade; as alterações/correções sendo feitas apenas pelo responsável pela curadoria dos dados; o reconhecimento de créditos aos participantes.

A rede *species*Link utiliza o modelo de dados Darwin Core e participou ativamente com o GBIF (Global Biodiversity Information Facility) e outras redes do desenvolvimento do protocolo DiGIR (Distributed Generic Information Retrieval) e depois na sua evolução para o protocolo TAPIR (TDWG Access Protocol for Information Retrieval). O uso dos mesmos padrões e protocolos facilitou o processo de repatriação de dados de coletas no Brasil, depositadas em herbários do exterior.

O Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira (SiBBr), nó brasileiro do GBIF, adotou o pacote de software, denominado GBIF Integrated Publishing Toolkit (IPT). Visando compartilhar o conjunto de dados dos herbários parceiros com o SiBBr, em 2015 o INCT - Herbário Virtual desenvolveu programas para automatizar a configuração e envio de cada um dos conjuntos de dados dos herbários para a instalação do IPT no CRIA (http://ipt1.cria.org.br/ipt) com a devida autorização do curador responsável. Cada conjunto de dados foi registrado junto ao GBIF. Dessa forma, em maio de 2015 foram disponibilizados para o GBIF e SiBBr, 111 conjuntos de dados com 3,2 milhões de registros.



Felipe Alves digitando informações de uma exsicata no banco de dados do Herbário FCAP, Rio de Janeiro, RJ | Felipe Alves typing information of an exsiccata in the Herbarium FCAP database

Connecting herbaria and integrating their data

The INCT Virtual Herbarium adopted the speciesLink platform as the basis for its information system. This platform began its development in 2001 with support from FAPESP, and in 2008 was the only such network in Brazil with national scope and international recognition. At that time, the speciesLink network integrated data from 46 botanical collections and subcollections in Brazil and was repatriating data of material collected in the country and deposited in the botanic gardens of New York and Missouri in the USA. In December 2008, when the contract for the INCT Virtual Herbarium was signed, the *species*Link network was sharing around 1.9 million plant and fungal records online. Some initial decisions on the architecture of the network which would serve the INCT Virtual Herbarium were fundamental to its success: the use of international standards and protocols; the concept of minimum interference with the collections with the data policy defined by each provider; the acceptance of the data without a quality filter; any changes or corrections are made only by those responsible for the curation of the data; recognition and credit awarded to participants.

The *species*Link network uses the Darwin Core data model and participated actively with GBIF (Global Biodiversity Information Facility) and other networks in developing the DiGIR protocol (Distributed Generic Information Retrieval) and its later evolution in the TAPIR protocol (TDWG Access Protocol for Information Retrieval). The use of these standards and protocols facilitated the process of repatriating collection data of Brazilian material deposited in herbaria of other countries.

The Brazilian Biodiversity Information System (SiBBr), the Brazilian node of GBIF, has adopted the software package GBIF Integrated Publishing Toolkit (IPT). With a view to sharing the data set of the partner herbaria with SiBBr, in 2015 the INCT Virtual Herbarium developed programs toautomate the configuration and transfer of each data set of the herbaria to the IPT installation in CRIA (http://ipt1.cria.org.br/ipt) , duly authorized by the responsible curators. Each data set was registered with GBIF. The result was the availability of 111 data sets to GBIF and SiBBr in May 2015, comprising 3.2 million records. Figure shows the increase of data 2015 resulting from the entrance of INCT Virtual Herbarium. These data sets are updated every month, but their updating in SiBBr and GBIF depends on indexing actions of these networks.

Observa-se na figura o grande salto dado em 2015, com a entrada dos dados do INCT - Herbário Virtual. Esses conjuntos de dados são atualizados mensalmente, porém a sua atualização nas redes SiBBr e GBIF depende da ação de indexação dessas redes.

O aplicativo spLinker, responsável pelo mapeamento dos campos do software utilizado por cada coleção com o modelo de dados DarwinCore e o envio de informações para um servidor regional, também é responsável por facilitar a atualização dos dados on-line. Cada coleção biológica adota sua própria política de dados, determinando os sensíveis ou sigilosos e aqueles de acesso público. Os dados disponibilizados na rede são de acesso público sob a licença CC BY-NC-AS 3.0. (Creative commons Atribuição - Não Comercial - Compartilha Igual 3.0).

A rede procura garantir que o trabalho realizado pelas coleções seja reconhecido. Cada coleção indica em seus metadados como deseja ser citada e as condições de uso dos dados. Além disso, ao realizar uma busca, o sistema prepara o "como citar" com todos os herbários cujos dados atenderam ao critério de busca adotado.

O trabalho de articulação e apoio do Comitê Gestor, o estabelecimento de uma rede tendo como princípio facilitar o compartilhamento de dados e manter junto a cada herbário o controle total sobre os dados que fornece, a atribuição dos créditos devidos, são, em parte, responsáveis pelo sucesso do INCT - Herbário Virtual, que tem apresentado uma evolução significativa do número de registros compartilhados on-line.

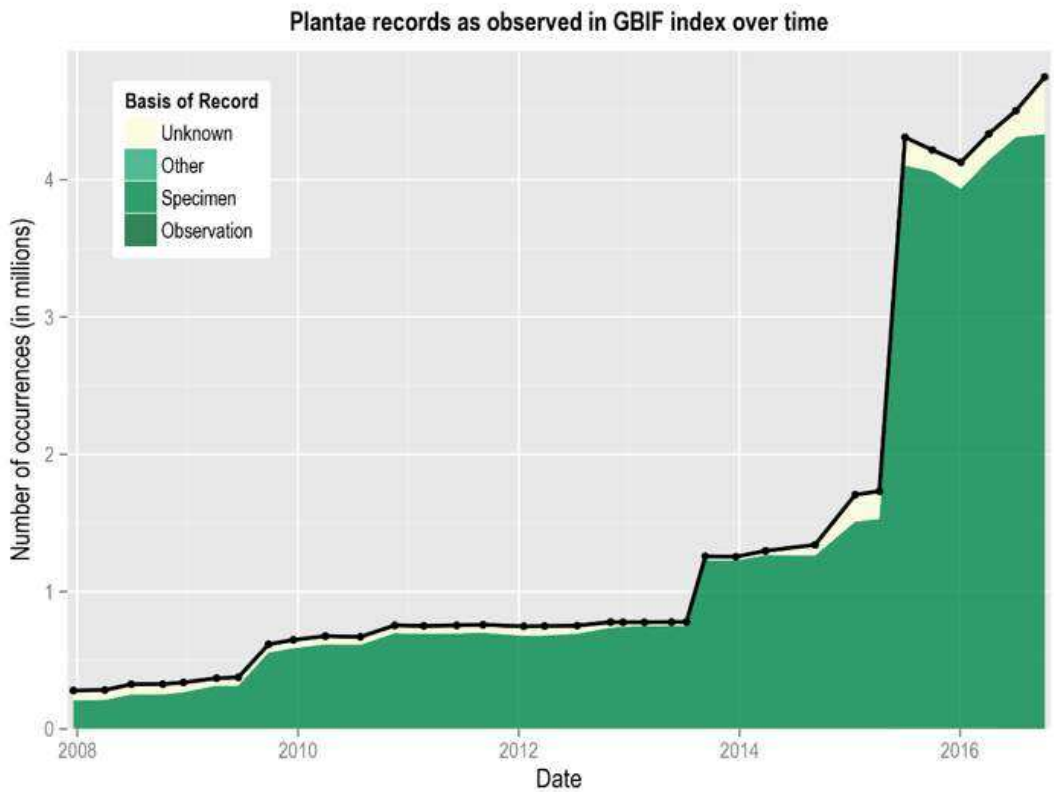
Cláudia Pereira durante captura de imagens da Coleção FUNED-POL, Belo Horizonte, MG | Cláudia Pereira during capture of images from FUNED-POL Collection, Belo Horizonte, MG

This figure shows the increase of data of Brazil in 2015 resulting from the integration of INCT Virtual Herbarium data with GBIF. These data sets are updated every month, but their updating in SiBBr and GBIF depends on indexing actions of these networks.

A software (spLinker) developed for mapping data fields used by each collection to the Darwin Core data model and and to transfer information to a regional server is also responsible for for facilitating the process of updating online data. Each biological collection (e.g. herbarium) has its own data policy and determines data that are sensitive or secret and which can be given public access. All the data sent to the network are accessible to the public under the license CCBY-NC-AC 3.0. (Creative Commons, Attribution Non-Commercial, Equal Sharing 3.0).

The network seeks to guarantee that the work carried out by the collection institutions is recognized. Each herbarium indicates in its metadata how it wants to be cited and the conditions of use of their data. In addition, when carrying out a search the system prepares a text on "How to Cite" with all the herbaria whose data corresponds to the search criteria adopted.

The liaison and support work of the Management Committee, the establishment of a network based on the principle of facilitating data-sharing while each herbarium maintains complete control over the data it provides, and the attribution of due credit, are, in part, the reasons for the success of INCT-Virtual Herbarium that has significantly increased the number of records shared online.



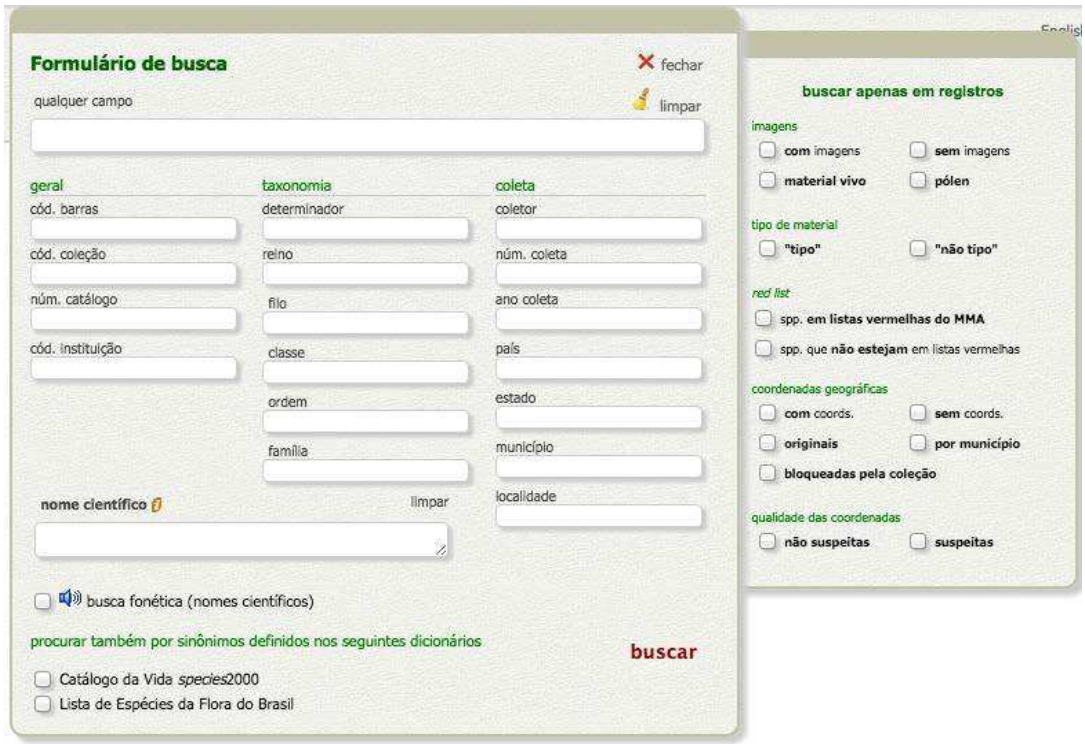
Evolução do número de registros de fungos e plantas coletados ou observados no Brasil na rede GBIF| Evolution of the number of records of fungi and plants collected or observed in Brazil in the GBIF network (Brazil data trends – Records for Plantae, GBIF 2016).

Inovação

Interface de busca, recuperação e visualização dos dados - As ferramentas desenvolvidas no escopo do INCT - Herbário Virtual permitem ao usuário produzir inventários, gráficos e mapas de forma dinâmica e on-line, assim como comparar imagens e baixar (download) os dados de seu interesse de forma livre e aberta. A interface possibilita, por exemplo, excluir da busca registros com coordenadas "suspeitas" (a coordenada geográfica não cai no município indicado) e material não identificado, mas também permite só incluir material não identificado ou registros com coordenadas "suspeitas". É possível ainda realizar a busca fonética e a inclusão de sinônimos definidos em listas taxonômicas. A interface ainda apresenta inventários e resumos do resultado da busca. No inventário de espécies, por exemplo, são indicados o número de espécies com nomes aceitos, sinônimos ou nomes não encontrados nas referências do sistema, e o resumo apresenta o número de espécies aceitas, o número de typus e de registros de espécies em listas vermelhas. Site: http://inct.splink.org.br.

Innovation

The interface for searching, retrieving and visualizing data - the tools developed within the scope of the INCT-Virtual Herbarium allow users to produce inventories, charts and maps dynamically and online (Fig. 6), as well as compare images and download all data of interest in a free and open way. The interface allows, for example, the exclusion of records with suspect coordinates (e.g. the geographical coordinates do not fall within the appropriate municipality) and unidentified material, but also permits their inclusion when desired. Phonetic searches are also supported as well as the inclusion of synonyms defined in taxonomic lists. The results of the search can also be presented as inventories or summaries. For a species inventory, for example, the number of species is shown, together with the accepted names, synonyms or names not present in the system's references. The summary presents the number of distinct accepted species, the number of types and records of red list species. See website: http://inct.splink.org.br



Interface de Busca do INCT - Herbário Virtual | Search interface of the INCT - Virtual Herbarium

Data cleaning

A qualidade dos dados é requisito fundamental em ciência. Erros taxonômicos ou coordenadas imprecisas podem conduzir a resultados espúrios nas pesquisas científicas, com consequências desastrosas. Pensando nisso, o INCT –Herbário Virtual oferece aos herbários associados o serviço de data cleaning, isto é, uma análise minuciosa da qualidade e integridades dos registros, como a sinalização se o nome da espécie é ou não correto, erros de grafia, coordenadas suspeitas e identificações diferentes de duplicatas presentes em outros acervos. Site: http://splink.cria.org.br/dc.

Sistema de Anotação

Visa inserir, pelos usuários, anotações ou comentários associados a cada registro, os quais são automaticamente enviados ao curador do herbário. Essas anotações são anexadas on-line à ficha do espécime. Isso permite um canal direto de comunicação entre usuário e curador da coleção consultada e cria um processo dinâmico de atualização e correção de erros. Desde que o aplicativo foi lançado em dezembro de 2012, 1.222 registros receberam anotações.

Data cleaning

Good data quality is a fundamental requirement in science. Taxonomic errors or inaccurate geographical coordinates can lead to spurious results in scientific research with possibly disastrous consequences. With this in mind, the INCT Virtual Herbarium offers associated herbaria a data cleaning service which consists of a meticulous analysis of the quality and integrity of the records, indicating the correctness or not of the scientific name, spelling errors, suspect coordinates and disagreement in the identifications of duplicates of the same collection in different herbaria. See website: http://splink.cria.org.br/dc

Annotation system

This system envisages the insertion by users of annotations and comments associated with each record, which will be automatically sent to the appropriate herbarium curator. These annotations are attached to the online version of the specimen label data which then provides a direct communication link between the user and the curator of the collection being viewed and thus a dynamic mechanism for updating and correction of errors. Since this application was launched in December 2012, 1,222 records have been thus annotated.

speciesLink

dataCleaning

english

Essa ferramenta tem a finalidade de identificar possíveis erros e facilitar a padronização dos dados. Geralmente são erros pequenos e simples, onde uma letra é adicionada, trocada ou omitida. São erros difíceis de serem encontrados em um grande conjunto de dados pela pequena diferença da ortografia.
Uma premissa do trabalho é não interferir na informação. Nenhum dado é modificado, o sistema apenas indica os registros "suspeitos", recomendando ao autor que confira e escolha entre corrigir ou não a informação.
A ferramenta ainda está em desenvolvimento e todas as sugestões serão bem vindas.

Selecione uma coleção URM

coleção: URM	
total de registros indexados	87608
- sem coordenadas geográficas	79436
- georreferenciados	8172
- georreferenciados bloqueados	0
- no mar	59
- número do catálogo em branco	1
menor: 1 maior: 89978	[gap]
registros repetidos	
número do catálogo	0
registros duplicados	0
nome + número do coletor	713
última atualização - logs de erro	
da coleção: 27-10-2016	do dataCleaning: 28-10-2016

distribuição geográfica das coletas da coleção

perfil da coleção
estatísticas do dataCleaning
análise da dispersão das coordenadas geográficas

dados taxonômicos	
inventário	nome científico - coletor - determinador - tipos
reino	não encontrado
família	165 suspeito(s)
genero	não encontrado
espécie	2582 suspeito(s)
subespécie	não encontrado
autor	684 suspeito(s)
duplicata	351 suspeito(s)
outras inconsistências	786 suspeito(s)

dados geográficos	
inventário	país - estado - município
nome do país/estado	208 suspeito(s)
outlier	30 suspeito(s)
long/lat fora do limite mundial	não encontrado
long/lat iguais	1 suspeito(s)
long ou lat com zero	236 suspeito(s)
long/lat mar (Brasil)	4 suspeito(s)
nome do município (Brasil)	5048 suspeito(s)
análise da coordenada (Brasil)	não encontrado
outras inconsistências	1211 suspeito(s)

data da coleta	
data da coleta menor que 1802	não encontrado
ano da coleta maior que atualização	não encontrado
ano da coleta maior que identificação	5 suspeito(s)

sugestões para campos em branco	
long/lat (Brasil)	39686 sugestões
nome país/estado	5 sugestões
nome município (Brasil)	4 sugestões

busca
dataCleaning

email
Centro de Referência em Informação Ambiental, CRIA

Interface do data cleaning, mostrando o perfil e outros dados do Herbário URM | Data cleaning interface, showing the profile and other URM Herbarium data

Exsiccatae

O INCT Herbário Virtual desenvolveu um serviço web para visualização e análise de imagens de plantas e fungos associados aos registros dos herbários. São mais de um milhão de imagens disponibilizadas, representando exsicatas, plantas vivas, madeira, pólen e esporos. O serviço permite a observação de detalhes (zoom), rotação, medição, correção e download. É uma ferramenta extremamente útil nos estudos taxonômicos e florísticos, para conferência das determinações e de dados das etiquetas das exsicatas. Site: http://reflora.cria.org.br/admin.

Exsiccatae

INCT-Virtual Herbarium has created a web service for visualizing and analysing plant and fungal images associated with the herbarium records. More than a million images are now available, showing dried specimens, living plants, wood, pollen and spores (Fig. 8). The service allows the observation of details by zooming, rotation, measurement, correction and downloads. It is an extremely useful tool for taxonomic and floristic studies, for checking determinations and specimen label data. See website: http://reflora.cria.org.br/admin

Imagens de exsicatas disponibilizadas no INCT - Herbário Virtual

Images of dried specimens available at INCT - Virtual Herbarium

Lacunas

Sistema desenvolvido para identificar táxons e áreas geográficas pouco amostradas; fundamental para o planejamento de pesquisa e para subsidiar a tomada de decisão (Canhos et al. 2014). Filtros taxonômicos, que podem incluir sinônimos e busca fonética, além de qualificar dados geográficos, são utilizados para a busca de registros na base de dados. A busca resulta numa avaliação do número de registros disponíveis no INCT-Herbário Virtual para o táxon, se a distribuição geográfica é coincidente com a da Flora do Brasil 2020 e qual o status de conservação da espécie no Centro Nacional para Conservação da Flora (Livro Vermelho). É uma ferramenta indispensável para o planejamento de coletas, visando documentar melhor a distribuição geográfica das espécies da flora e da micota brasileiras. Site: http://lacunas.inct.florabrasil.net

Lacunas

This is a system for identifying taxa and geographic areas which have been poorly sampled, a necessary procedure for planning research and for policy decisions (Canhos et al. 2014). Taxonomic filters which can include synonyms, phonetic searches and geographic data are used to search for records in the data base (Fig. 9). The search gives an evaluation of the number of records available in the INCT Virtual Herbarium for that taxon, whether its geographic distribution coincides with that in the Flora of Brazil 2020 and what conservation status it has in the National Centre for Conservation of the Flora (Red Book). It is an indispensable tool for planning collecting expeditions, with the aim of achieving a more complete documentation of the geographic distribution of the species of Brazil's flora and mycota. See website: Site: http://lacunas.inct.florabrasil.net

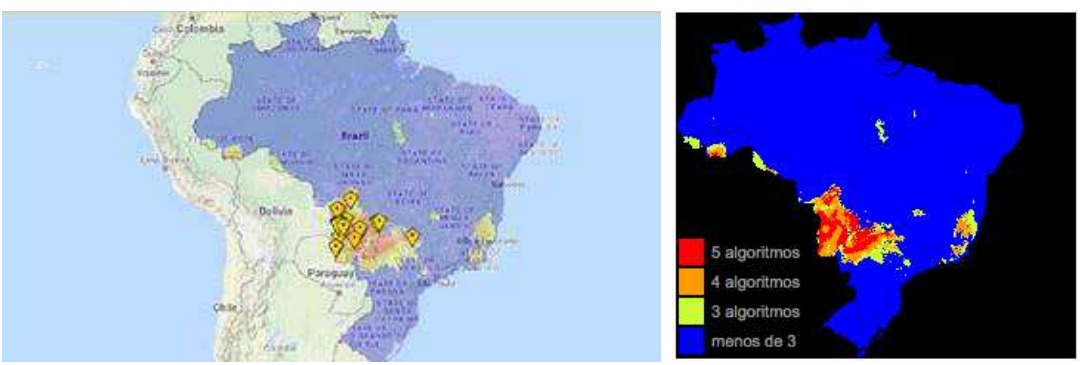
Resultado para Tanaecium neobrasiliense L.G.Lohmann no sistema Lacunas | Result for Tanaecium neobrasiliense L.G.Lohmann in the Lacunas system

BioGeo

É um sistema biogeográfico que analisa a distribuição potencial das espécies com base em seus nichos ecológicos utilizando os dados de ocorrência do INCT-Herbário Virtual. Permite que o usuário selecione os dados e faça o cruzamento com variáveis ambientais, gerando modelos de nichos ecológicos para as espécies, ou seja, mapeie os locais contendo presumível adequabilidade ambiental. Os modelos gerados são posteriormente validados por especialistas e publicados on-line, podendo ser utilizados na busca de novas populações das espécies, notadamente aquelas endêmicas, ameaçadas de extinção ou com potencial de aproveitamento econômico. Site: http://biogeo.inct.florabrasil.net

Biogeo

This is a biogeographic system which analyses the potential geographic distribution of species based on their ecological niches and uses occurrence data of the INCT-Virtual Herbarium (Fig. 10). It allows users to select the data and carry out a correlation with environmental variables which produces models of the ecological niches of the species, and predicts where the species could potentially occur based on the combined ranges of the environmental variables associated with their known occurrence. The models thus generated can later be verified by specialists and published online and in this way be used to search for new populations of the species concerned; this is especially important for threatened and endemic species, and those of economic potential. See website: http://biogeo.inct.florabrasil.net



Sistema Biogeo, exemplo de modelo de nicho ecológico | The Biogeo system, an example of ecological niche modelling

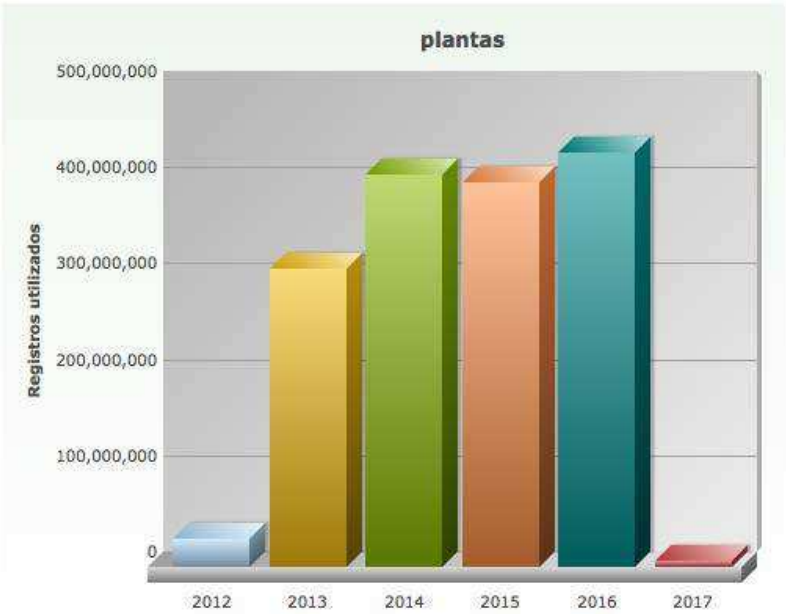
Estatísticas de uso dos dados

As estatísticas usuais utilizam parâmetros de acesso aos sistemas como hits, visits e bandwidth e não trazem a verdadeira dimensão do uso dos dados. Com o desenvolvimento da nova interface de busca, o sistema passou a registrar o acesso dos usuários a essa interface. Trata-se de uma análise quantitativa que permite analisar o uso dos dados para toda a rede *species*Link, para o INCT - Herbário Virtual, para cada coleção, ou grupo de coleções, em tempo real, ou em determinado ano, mês ou dia, a partir de outubro de 2012.

Statistics of Data Use

Statistics usually employed for measuring online data use are based on access parameters such as hits, visits, and bandwidth, but they do not express the true dimensions of data use. With the advent of the new search interface, the system began to record user access to this interface. It consists of a quantitative approach, which allows the analysis of the use of data originating from the entire speciesLink network and delivered through the INCT Virtual Herbarium, by institutional collection or groups of such collections, in real time or for a particular year, month or day, starting in October 2012.

Diagrama comparativo entre a quantidade média de registros on-line no período analisado e de registros utilizados por meio da interface de busca | Diagram comparing the average quantity of online records within the period analyzed, with the number of records used through the search interface



Estatísticas de uso dos dados dos herbários do INCT-Herbário Virtual | Statistics of data usage of the herbaria of INCT-Virtual Herbarium

Estatísticas de uso das imagens dos herbários do INCT - Herbário Virtual |

Statistics of image usage of the herbaria of the INCT Virtual Herbarium

Essa mesma estatística está disponível para cada herbário, que assim pode demonstrar sua relevância a instituição à qual está vinculado e às agências de fomento. É importante observar que esse uso só se refere ao acesso através da interface de busca. O INCT - Herbário Virtual também disponibiliza os dados através de serviços web – para a Flora do Brasil 2020 e dos sistemas Lacunas e BioGeo – e através das redes GBIF, SiBBr e iDigBio que indexam os dados do INCT - Herbário Virtual servidos através do IPT. Esses sistemas não dispõem de indicadores de uso dos dados.

This same statistic is available for every herbarium which is thus able to demonstrate its relevance to the institution to which it belongs and to funding organizations. It is important to emphasize that this use only refers to access provided by the search interface. The INCT-Virtual Herbarium also provides access to the data through web services - to Flora do Brasil 2020 and the Lacunas and BioGeo systems - and through the GBIF, SiBBr and iDigBio networks which index the data of INCT-Virtual Herbarium via the IPT server. These systems do not provide indicators of their data use.

1. Eder Chilquillo e João Carmo estudando o acervo de Rubiaceae no Herbário R, Rio de Janeiro, RJ; 2. Rafael Pinto estudando o acervo de *Hymenaea* (Leguminosae) no Herbário BOTU, Botucatu, SP | Eder Chilquillo and João Carmo studying the collection of Rubiaceae at Herbarium R, Rio de Janeiro, RJ; 2. Rafael Pinto studying the collection of *Hymenaea* (Leguminosae) at Herbarium BOTU, Botucatu, SP

Colaboração Internacional

Um importante componente do INCT - Herbário Virtual é a sua participação no cenário internacional. O repatriamento de dados de espécimes coletados no Brasil e mantidos em herbários do exterior, através da rede INCT, hoje inclui os herbários de Paris, Munique, Berlim, Hamburgo, Edimburgo, Londres, Genebra e vários herbários dos Estados Unidos como Smithsonian, Field Museum, Harvard, Duke, Florida, Wisconsin, California e Arizona.

Destacam-se também as parcerias com diversas iniciativas, como GBIF e iDigBio e especialistas estrangeiros, que possibilitaram maior intercâmbio e troca de experiências, gerando frutos que se traduzem no desenvolvimento ou aperfeiçoamento de sistemas, descrições de novas espécies, ampliação de registros e produção de artigos científicos, além da inclusão, no INCT-Herbário Virtual, dos bancos de dados Solanaceae Source_BR e Convolvulaceae_BR.

International Collaboration

An important component of the INCT Virtual Herbarium is its active international presence. The repatriation of data by the INCT Virtual Herbarium from specimens collected in Brazil and deposited in herbaria of other countries today includes major European herbaria in Paris, Munich, Berlin, Hamburg, Edinburgh, London, Geneva and US herbaria such as those of the Smithsonian Institution (Washington), Field Museum (Chicago), Harvard University (Cambridge), Duke University (Durham), and in the states of Florida, Wisconsin, California and Arizona.

The partnerships with diverse initiatives, such as GBIF and iDigBio, and with taxonomic specialists from other countries should also be emphasized, as they have stimulated interchange and access to knowhow that has led to the description of new species, increase in numbers of records and the preparation of scientific publications, as well as the inclusion in the INCT Virtual Herbarium of the Solanaceae Source_BR e Convolvulaceae_BR data bases.

Imagens repatriadas de exsicatas. 1. *Oxandra mediocris*, Herbário BGBM, Berlin, Alemanha; 2. *Cariniana ianeirensis*, Herbário P, Paris, França | Repatriated exsiccatae imagens. 1. *Oxandra mediocris*, Herbarium BGBM, Berlin, Germany; 2. *Cariniana ianeirensis*, Herbarium P, Paris, France

Difusão do Conhecimento

Desde a sua instalação o INCT-Herbário Virtual buscou encontrar mecanismos para fortalecer a conexão entre os herbários e a pesquisa em biodiversidade, especialmente a taxonomia, e a disseminação on-line dos dados com ações de difusão científica. Assim, para divulgar as atividades e o conhecimento gerado, visando atingir um público mais amplo, criaram-se textos, manuais, vídeos e exposições. Com a mesma finalidade de mostrar à comunidade científica os avanços resultantes do desenvolvimento do Instituto, promoveram-se palestras e discussões em eventos científicos e em diversas outras oportunidades.

Destacam-se entre esses meios de divulgação o website, os vídeos sobre o INCT-Herbário Virtual (http://inct.florabrasil.net) e tutoriais com informações sobre a interface de busca e dicas de uso do sistema (http://inct.florabrasil.net/video-splink/) e com orientações sobre a produção e envio de imagens para o INCT-Herbário Virtual, além da exposição permanente instalada na UFPE (https://www.youtube.com/watch?v=arvSf5NQ7lI).

Um manual sobre "Procedimentos para Herbários" (Peixoto & Maia, 2013), impresso e disponível também on-line, constitui importante produto de divulgação das atividades realizadas em coleções herborizadas, orientando para a correta aquisição e manutenção de exemplares de plantas e fungos em coleções botânicas e micológicas.

A execução do projeto propiciou ainda a participação de componentes da rede em eventos no país e no exterior e a organização de eventos internacionais, o primeiro em Recife (setembro/2012): "Conferência Internacional: o INCT Herbário Virtual da Flora e dos Fungos e e-infraestruturas para Biodiversidade" (youtube.com/watch?v=MXQ5t_Ixx40), em parceria com o CRIA e o projeto EUBrazilOpenBio, e com apoio do CNPq e da Universidade Federal de Pernambuco, e o segundo em Belo Horizonte (abril/2015): "Simpósio Internacional: Redes Colaborativas e Documentação Digital sobre Biodiversidade na Iberoamérica", em parceria com o CRIA e o projeto i3B - Infraestructura Iberoamericana de Información en Biodiversidade, e apoio do CNPq e da Universidade Federal de Minas Gerais (cria.org.br/eventos/inct_2015/program).

Participantes dos eventos internacionais promovidos pelo INCT-Herbário Virtual e parceiros. 1.Em Recife, abril/2012; 2.em Belo Horizonte, setembro/2015 | Participants of international meetings promoted by INCT- Virtual Herbarium and partners. 1. In Recife, April/2012; 2. in Belo Horizonte, September/2015

Disseminating knowledge

From the beginning, INCT Virtual Herbarium has sought to establish mechanisms to strengthen the connection between herbaria and biodiversity research, especially taxonomy, and between online data delivery and activities related to the dissemination of scientific information. In order to publicize the activities and knowledge generated to a wider public, texts, manuals, videos and exhibitions were produced. Lectures and discussions have been promoted and supported at scientific meetings and various other events, with a similar goal of showing the scientific community the advances that have resulted from the work of the Institute.

Among these publicity channels, the most prominent are the website, videos about the INCT Virtual Herbarium (http://inct.florabrasil.net) and tutorials with information about the search interface, tips for using the system (http://inct.florabrasil.net/video-splink/) and guidance for creating and sending images to the INCT Virtual Herbarium, as well as the permanent exhibition installed at UFPE (https://www.youtube.com/watch?v=arvSf5NQ7lI).

A manual on "Herbarium Procedures" (Peixoto & Maia, 2013), has been published and made available online and represents an important vehicle for information about curation of herbarium collections, providing guidance on the correct methods of acquisition and maintenance of plant and fungal specimens in botanical and mycological collections.

The project also stimulated the participation of members of the network in national and international events and the organization of international meetings. The first took place in Recife in September 2012 entitled "International Conference: The INCT Virtual Herbarium of Flora and Fungi and e-infrastructures for Biodiversity" (youtube.com/watch?v=MXQ5t_lxx40), and was organized in partnership with CRIA, the EUBrazilOpenBio project, CNPq and the Federal University of Pernambuco. The second took place in Belo Hoizonte in April 2015 entitled "International Symposium: Collaborative Networks and Digital Documentation of the Biodiversity of Iberamerica", in partnership with CRIA and the i3B project (Iberoamerican Infrastructure for Biodiversity Information), CNPq and the Federal University of Minas Gerais (cria.org.br/eventos/inct_2015/program).

Participantes dos eventos internacionais promovidos pelo INCT-Herbário Virtual e parceiros. 1 e 2. em Belo Horizonte, setembro/2012; 3 e 4. em Recife, abril/2012 | Participants of international meetings promoted by INCT - Virtual Herbarium and partners | 1 and 2. in Belo Horizonte, September/2012; 3 and 4. in Recife, April/2012

1

2

3

4

Participantes do evento internacional promovido pelo INCT-Herbário Virtual e parceiros em Recife, PE, abril/2012 | Participants of the international meeting promoted by INCT- Virtual Herbarium and partners in Recife, April/2012

Outras fontes importantes de difusão do conhecimento foram: a publicação de notas e artigos em revistas (Maia et al. 2015b) e jornais impressos e on-line, (e.g.: agosto/2013 http://www.oeco.org.br/convidados/27519-herbario-virtual-cria-uma-rede-poderosa) e a apresentação de trabalhos em eventos científicos de âmbito regional, nacional e internacional. Adiciona-se ainda a publicação de livros, capítulos e artigos diversos, em revistas indexadas do país e do exterior, estes mais voltados para a comunidade científica.

A associação do INCT-Herbário Virtual ao Sisbiota Brasil, através de um projeto conquistado em edital aberto, em 2010, potencializou o desenvolvimento de atividades de disseminação científica mais vinculadas à perspectiva Ciência-Tecnologia e Sociedade (CTS). Além disso, possibilitou a realização de coletas de espécimes de plantas e fungos em campo e a ampliação de parcerias com taxonomistas ainda em formação.

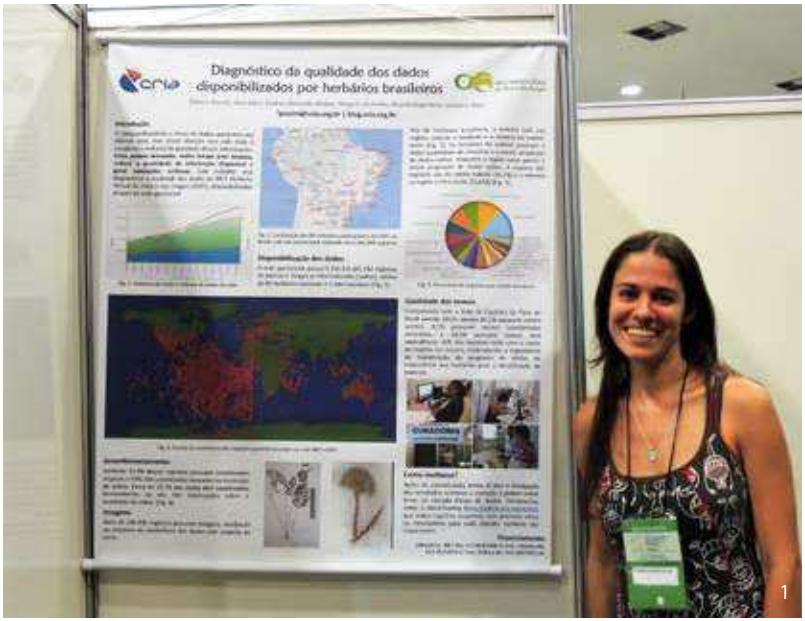
Com a aprovação do Reflora associado ao INCT-Herbário Virtual, outras oportunidades de divulgação se apresentaram (Maia et al. 2015c). Nessa perspectiva, uma sala foi preparada, na UFPE, para receber alunos de escolas de ensino fundamental até alunos de universidades, com a mediação entre eles de modo geral realizada por bolsistas, estudantes de pós graduação ou recém-doutores integrantes do projeto, e o suporte de vídeos, livros, espécimes e peças diversas. Também nessa perspectiva, com o protagonismo de alunos de graduação, pós-graduação e recém-doutores foram realizadas ações em escolas públicas, oficinas diversas, simpósios e mesas redondas em eventos científicos, textos publicados em folders ou on-line.

Other important sources for knowledge dissemination have been publication of notes and articles in journals (Maia et al., 2015b) and newspapers and online e.g.: agosto/2013 http://www.oeco.org.br/convidados/27519-herbario-virtual-cria-uma-rede-poderosa) and presentations given at regional, national and international scientific meetings. In addition there have been the publication of books, book chapters and many papers in indexed scientific journals within Brazil and internationally which are focussed more on the scientific community.

The association of the INCT Virtual Herbarium with Sisbiota Brasil brought about by the approval of a project won in open competition in 2010 provided the potential for the development of scientific dissemination activities which have an emphasis on the interaction of Science and Technology and Society (CTS). It also supported field collection programmes for plants and fungi and the increased participation of trainee taxonomists.

With the approval of the Reflora project in association with the INCT Virtual Herbarium, other opportunities for information dissemination were made possible (Maia et al. 2015c). A space was prepared at UFPE for receiving students from primary school to university level and the teaching body were drawn from the undergraduate grantees, postgraduate and post-doctoral students linked to the project, and they used videos, books, specimens and various other aids. With this same group, other activities were carried out in public schools, and in workshops, symposia and round-table discussions at scientific meetings, and texts were produced as folders or online.

1. Herbário FCAB: visita de estudantes do ensino médio participantes do Programa de Integração Universidade, Escola e Sociedade, Rio de Janeiro, RJ; 2 e 4. Sala de Exposição do INCT-Herbário Virtual na UFPE, Recife, PE; 3. Participantes de Oficina sobre uso das ferramentas do sistema do Herbário Virtual no estande do INCT-HVFF, durante o CNBot, Salvador, 2014 | 1. Herbarium FCAB: visit of Middle school students of the Integration Program University, School and Society, Rio de Janeiro, RJ; 2 and 4. Showroom of the INCT-Virtual Herbarium at UFPE, Recife, PE; 3. Participants of a workshop on use of tools of the Virtual Herbarium system at the exhibition stand of INCT-HVFF, during the CNBot, Salvador, 2014 (Fotos | Pictures: 1. Herbário FCAP; 2, 4: Herbário URM; 3. Gustavo Schimizu).



1

2

3

4

1. Poster sobre qualidade dos dados dos herbários apresentado por Flávia Pezzini no CNBot, Belo Horizonte, MG, 2013; 2, 3 e 4. Atividades oferecidas a estudantes de ensino fundamental de escolas municipais por Felipe Gonzatti e alunos, no Herbário HUCS, durante a Semana do Meio Ambiente, Caxias do Sul, RS | 1. Poster about herbaria data quality presented by Flávia Pezzini at the CNBot, Belo Horizonte, MG, 2013; 2, 3 and 4. Activities offered to municipal elementary school students by Felipe Gonzatti and students, at HUCS Herbarium, during the Environment Week, Caxias do Sul, RS (Fotos | Pictures: 1. Gustavo Schimizu; 2,3,4. Herbário HUCS).

1. Deise Gonçalves estudando o acervo de Vochysiaceae, Herbário HUEFS; 2. Marcelo Trevó estudando coleções de Eriocaulaceae, Herbário MBM; 3. Juliana Silva examinando o acervo de *Mimosa* (Leguminosae), Herbário MBM; 4. Mariana G. Staudt, Bolsista que trabalhou com a inclusão de dados da coleção histórica, exemplares de 1820-1880, Herbário ALCB | 1. Deise Gonçalves studying collections of Vochysiaceae, Herbarium HUEFS; 2. Marcelo Trevó studying collections of Eriocaulaceae, Herbarium MBM; 3. Juliana Silva studying collections of *Mimosa* (Leguminosae), Herbarium MBM; 4. Mariana G. Staudt, who worked with the inclusion of historical collection data, samples from 1820-1880, Herbarium ALCB (Fotos | Pictures: 1,3 Gustavo Schimizu; 2. Herbário MBM; 4. Nádia Roque).

1. Imagens disponibilizadas no INCT-Herbário Virtual | Images available at INCT-Virtual Herbarium. 1. *Paepalanthus albo-vaginatus* (isotype - Eriocaulaceae), Herbário MBM; 2. *Sauvagesia glandulosa* (Ochnaceae), Herbário BHCB; 3. *Trichaptum sprucei* (Fomitopsidaceae), Herbário URM

1. *Gerronema* sp.(Marasmiaceae), Parque Estadual do Rio Doce, MG; 2. *Schizophyllum commune* (Schizophyllaceae); 3. *Helicodontium capillare* (Brachytheciaceae). Fotos | Pictures: 1. João R. Stehmann; 2. Herbarium URM; 3. Luciana C. dos Reis

Concluindo...

O Brasil possui mais de 200 herbários, sendo que cerca de 65% dos acervos possuem menos que 20 mil amostras e somente cerca de 9% possuem acervos maiores que 100 mil. Dada a especificidade taxonômica e geográfica dos pequenos herbários distribuídos pelo país, não é possível prescindir desses dados. Um diferencial do INCT-Herbário Virtual é a sua capacidade de agregar parceiros de diferentes dimensões, filiações institucionais e localidades geográficas, valorizando, através do trabalho em rede, todos os tipos de acervos.

Além da e-infraestrutura responsável por integrar e servir esses dados, existe uma rede social formada por curadores, pesquisadores, educadores e alunos, provedores e usuários dos dados, e por especialistas em sistemas de informação que, juntos, trabalham para aumentar a qualidade e usabilidade dos dados e desenvolver ferramentas que facilitam diferentes análises e usos.

Hoje são disponibilizados, de modo livre e aberto, cerca de 5,5 milhões de registros e 1,5 milhão de imagens de plantas e fungos. São cerca de 1,25 milhão de registros de ocorrência de espécimes acessados por dia.

O INCT-Herbário Virtual tem servido como modelo para outras iniciativas no Brasil e no exterior. O êxito alcançado pela rede INCT-Herbário Virtual certamente contribuiu para aprovação, no âmbito do edital INCT-MCTI/CNPq/CAPES/FAPs nº 16/2014, da sua continuidade, expansão e aprimoramento.

Conclusions

Brazil has more than 200 herbaria of which about 65% contain less than 20,000 specimens and only 9% contain more than 100,000 specimens. Due to the taxonomic and geographical specificity of the small herbaria distributed throughout the country, it is not possible to do without this data. A differential of the INCT-Virtual Herbarium is its ability to bring together partner institutions of very different sizes, institutional characteristics and geographical location, valuing all kinds of collections through their participation as members of a large network.

As well as the e-infrastructure which makes the integration and delivery of these data possible, there is also a social network composed of curators, taxonomists, educators and their students, data providers and users of the data, as well as specialists in information systems who work together to improve the quality and usability of the data and to develop the tools which facilitate different kinds of analysis and use.

At the present time, approximately 5.5 million records and 1.5 million images of plants and fungi are freely available online without cost to the user, and every day about 1.25 million specimen occurrence records are accessed.

The INCT Virtual Herbarium has been and continues to be a model for similar initiatives in Brazil and in other countries. The success achieved by the INCT Virtual Herbarium network certainly contributed to the approval of its continuity, expansion and improvement under the INCT-MCTI/CNPq/CAPES/FAPs nº 16/2014 call.

Aquascypha hydrophora (Meruliaceae) © João R. Stehmann

Referências | References

Blackwell, M. 2011. The fungi: 1, 2, 3... 5.1 million species? American Journal of Botany 98: 426-38.

Canhos, D.A.L.; Sousa-Baena, M.S.; Souza, S.; Garcia, L.C.; De Giovanni, R.; Maia, L.C.; Bonacelli, M.B.M. 2014. Lacunas: a web interface to identify plant knowledge gaps to support informed decision-making. Biodiversity and Conservation 23(1): 109-131.

Canhos, D.A.L.; Sousa-Baena, M.S.; de Souza, S.; Maia, L.C.; Stehmann, J.R.; Canhos, V.P.; de Giovanni, R.; Bonacelli, M.B.M.; Los, W.; Peterson, A.T. 2015. The Importance of Biodiversity E-infrastructures for Megadiverse Countries. PLoS Biology (Online), v. 13, p. e1002204.

Egler, I.; Santos, M.M.; Canhos, V. (Coord.). 2006. Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade. Brasília, Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Ministério de Ciência e Tecnologia. (disponível em: www.cria.org.br/cgee/col; www.cgee.org.br/atividades/redirect.php?idProduto=2655).

Maia, L.C.; Carvalho Jr, A.A.; Cavalcanti, L.H.; Gugliotta, A.M.; Drechsler-Santos, E.R.; Santiago, A.L. et al. 2015a. Diversity of Brazilian fungi. Rodriguésia 66(4): 1033-45.

Maia, L.C.; Vieira, A.O.V.; Canhos, D.; Stehmann, J.R.; Barbosa, M.R.; Menezes, M.; Peixoto, A.L. 2015b. Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia Herbário Virtual da Flora e dos Fungos. UNISANTA Bioscience 4(7): 67-87 – Edição Especial.

Maia, L.C.; Vieira, A.O.V.; Canhos, D.; Stehmann, J.R.; Barbosa, M.R.; Menezes, M.; Peixoto, A.L. 2015c. 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. UNISANTA Bioscience 4(7): 95-111 - Edição Especial.

Peixoto, A.L. & Maia, L.C. (Org.) 2013. Manual de Procedimentos para Herbários. Recife, Editora Universitária da UFPE (disponível em: http://inct.florabrasil.net/wp-content/uploads/2013/11/Manual_Herbario.pdf).

SBB – Sociedade Botânica do Brasil. 1987. Plano Nacional de Botânica (elaborado em 1986). Brasília.

Stehmann, J.R. & Sobral, M. 2017. Biodiversidade no Brasil. Pp. 1-10. In: Simões, C.M.O.; Schenkel, E.P.; Mello, J.C.P.; Mentz, L.A.; Petrovick, P.R. (Eds.). Farmacognosia: do produto natural ao medicamento. Porto Alegre, Artmed.

Helicodontium capillare (Brachytheciaceae) Luciana C. Reis

Agradecimentos | Acknowledgements

A todos os participantes do projeto que, em ampla rede, estabeleceram este INCT- Herbário Virtual. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento (CNPq Proc. 573.883/2008-4) e concessão de bolsas. Agradecimentos especiais são devidos aos pesquisadores e curadores que forneceram imagens para ilustrar essa publicação e ao Dr. Simon Mayo, que gentilmente se dispôs a fazer a versão em língua inglesa do texto.

To all participants of the project who, in a wide network, established this INCT- Virtual Herbarium. To the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) who provided financial support and scholarships (CNPq Proc.573.883/2008-4). Special thanks are due to the researchers and curators who provided images provided images to illustrate this publication and to Dr. Simon Mayo, who kindly translated the text into English.

Anexos | Appendix

Tabela 1 | *Table 1*

Herbários brasileiros participantes do INCT-Herbário Virtual | Brazilian herbarium partners of the INCT- Virtual Herbarium.

Instituição	***Institution***	**Herbário**	***Herbarium***	**Cidade**	***City***	**Estado**	***State***
1- Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira	CEPEC	Ilhéus	BA
2- Embrapa Clima Temperado	ECT	Pelotas	RS
Embrapa Pantanal	CPAP	Corumbá	MS
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia	CEN	Brasília	DF
Embrapa Semiárido	HTSA	Petrolina	PE
3- Faculdade São Lucas	HFSL	Porto Velho	RO
4- Fundação Ezequiel Dias	Funed-Pol	Belo Horizonte	MG
5- Fundação Universidade de Tocantins	HUTO	Palmas	TO
6- Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul	CGMS	Campo Grande	MS
	COR	Corumbá	MS
7- Fundação Universidade Federal de Rondônia	RON	Porto Velho	RO
8- Fundação Universidade Federal do Vale do São Francisco	HVASF	Petrolina	PE
9- Fundação Vale do Taquari de Educação e Desenvolvimento Social	HVAT	Lajeado	RS
10- Fundação ZooBotânica de Belo Horizonte	BHZB	Belo Horizonte	MG
11- Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul - Museu de Ciências Naturais	HAS	Porto Alegre	RS
12- Instituto Agronômico de Campinas	IAC	Campinas	SP
13- Instituto Agronômico de Pernambuco	IPA	Recife	PE
14- Instituto Anchietano de Pesquisas	PACA	São Leopoldo	RS
15- Instituto de Amparo à Ciência, Tecnologia e Inovação de Roraima	MIRR	Boa Vista	RR
16- Instituto de Botânica	SP	São Paulo	SP
17- Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá	HAMAB	Macapá	AP
18- Instituto do Meio Ambiente do Estado de Alagoas	MAC	Maceió	AL
19- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia	EAFM	Manaus	AM
20- Instituto Florestal de São Paulo	SPSF	São Paulo	SP
21- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia	INPA	Manaus	AM
22- Jardim Botânico de Brasília	HEPH	Brasília	DF
23- Jardim Botânico Platarum	HPL	Nova Odessa	SP

Instituição | ***Institution***	**Herbário** | ***Herbarium***	**Cidade** | ***City***	**Estado** | ‘ ***State***
24- Museu Botânico Municipal	MBM	Curitiba	PR
25- Museu de Biologia Professor Mello Leitão	MBML	Santa Teresa	ES
26- Museu Nacional	R	Rio de Janeiro	RJ
27- Parque da Ciência Newton Freire Maia	IRAI	Pinhais	PR
28- Parque Estadual do Rio Doce	PERD	Marliéria	MG
29- Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - Museu de Ciências Naturais	HPUC	Belo Horizonte	MG
30- Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro	FCAB	Rio de Janeiro	RJ
31- Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	MPUC	Porto Alegre	RS
32- Reserva Natural Vale	CVRD	Sooretama	ES
33- Universidade Católica de Pernambuco	HUCPE	Recife	PE
34- Universidade da Região de Joinville	JOI	Joinville	SC
35- Universidade de Brasília	UB	Brasília	DF
36- Universidade de Caxias do Sul	HUCS	Caxias do Sul	RS
37- Universidade de São Paulo	SPF	São Paulo	SP
	ESA	Piracicaba	SP
	SPFR	Ribeirão Preto	SP
38- Universidade do Estado da Bahia	HUNEB	Alagoinhas	BA
39- Universidade do Estado de Mato Grosso	HERBAM	Alta Floresta	MT
	HPAN	Cáceres	MT
	NX	Nova Xavantina	MT
	TANG	Tangará da Serra	MT
40- Universidade do Estado de Santa Catarina	LUSC	Lages	SC
41- Universidade do Estado do Pará	MFS	Belém	PA
42- Universidade do Extremo Sul Catarinense	CRI	Criciúma	SC
43- Universidade Estadual de Campinas	UEC	Campinas	SP
44- Universidade Estadual de Feira de Santana	HUEFS	Feira de Santana	BA
45- Universidade Estadual de Goiás	HUEG	Anápolis	GO

Instituição | ***Institution***	**Herbário** | ***Herbarium***	**Cidade** | ***City***	**Estado** | ‘ ***State***
46- Universidade Estadual de Londrina	FUEL	Londrina	PR
47- Universidade Estadual de Maringá	HUEM	Maringá	PR
48- Universidade Estadual de Santa Cruz	UESC	Ilhéus	BA
49- Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná	HUCO	Irati	PR
50- Universidade Estadual do Maranhão	SLUI	São Luís	MA
51- Universidade Estadual do Oeste do Paraná	UNOP	Cascavel	PR
52- Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	HUESB	Jequié	BA
53- Universidade Estadual Paulista	BOTU	Botucatu	SP
	HISA	Ilha Solteira	SP
	HRCB	Rio Claro	SP
	SJRP	São José Rio Preto	SP
54- Universidade Federal da Bahia	ALCB	Salvador	BA
55- Universidade Federal da Paraíba	EAN	Areia	PB
	JPB	João Pessoa	PB
56- Universidade Federal de Goiás	UFG	Goiânia	GO
	HJ	Jataí	GO
57- Universidade Federal de Juiz de Fora	CESJ	Juiz de Fora	MG
58- Universidade Federal de Mato Grosso	UFMT	Cuiabá	MT
	CNMT	Sinop	MT
59- Universidade Federal de Minas Gerais	BHCB	Belo Horizonte	MG
60- Universidade Federal de Ouro Preto	OUPR	Ouro Preto	MG
61- Universidade Federal de Pernambuco	UFP	Recife	PE
	URM	Recife	PE
62- Universidade Federal de Roraima	UFRR	Boa Vista	RR
63- Universidade Federal de Santa Catarina	FLOR	Florianópolis	SC
64- Universidade Federal de Santa Maria	SMDB	Santa Maria	RS
65- Universidade Federal de São Carlos	SORO	Sorocaba	SP

Instituição | ***Institution***	**Herbário** | ***Herbarium***	**Cidade** | ***City***	**Estado** | ‘ ***State***
66- Universidade Federal de São João Del Rei	HUFSJ	São João Del Rei	MG
67- Universidade Federal de Sergipe	ASE	São Cristóvão	SE
	ISE	Itabaiana	SE
68- Universidade Federal de Uberlândia	HUFU	Uberlândia	MG
69- Universidade Federal de Viçosa	VIC	Viçosa	MG
70- Universidade Federal do Acre	UFACPZ	Rio Branco	AC
71- Universidade Federal do Ceará	EAC	Fortaleza	CE
72- Universidade Federal do Espírito Santo	VIES	Vitória	ES
73- Universidade Federal do Maranhão	MAR	São Luís	MA
74- Universidade Federal do Oeste do Pará	HSTM	Santarém	PA
75- Universidade Federal do Pará	HBRA	Bragança	PA
76- Universidade Federal do Paraná	EFC	Curitiba	PR
	UPCB	Curitiba	PR
77- Universidade Federal do Piauí	TEPB	Teresina	Piauí
78- Universidade Federal do Recôncavo da Bahia	HURB	Cruz das Almas	BA
79- Universidade Federal do Rio Grande do Norte	UFRN	Natal	RN
80- Universidade Federal do Rio Grande do Sul	ICN	Porto Alegre	RS
81- Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri	HDJF	Diamantina	MG
82- Universidade Federal Rural de Pernambuco	HST	Recife	PE
	PEUFR	Recife	PE
83- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	RBR	Seropédica	RJ
84- Universidade Federal Rural do Semiárido	MOSS	Mossoró	RN
85- Universidade Regional de Blumenau	FURB	Blumenau	SC
86- Universidade Regional do Cariri	HCDAL	Crato	CE
87- Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões	HPBR	Erechim	RS
88- Universidade Santa Cecília	HUSC	Santos	SP
89- Universidade Tecnológica Federal do Paraná	DVPR	Dois Vizinhos	PR
	HCF	Campo Mourão	89 PR

Tabela 2 | *Table 2*

Instituições do exterior parceiras do INCT-Herbário Virtual | Foreigh institutions partners of the INCT-Virtual Herbarium

Instituição	*Institution*	**Herbário**	*Herbarium*	**Cidade**	City	**Estado**	*Country*
Arizona State University	ASU	Phoenix	Estados Unidos
Botanischer Garten und Botanisches Museum	B	Berlin	Alemanha
Natural History Museum London	BM	London	Reino Unido
United States Department of Agriculture	BPI	Beltsville	Estados Unidos
California Academy of Sciences	CAS	San Francisco	Estados Unidos
Duke University	DUKE	Durham	Estados Unidos
Royal Botanic Garden Edinburgh	E	Edinburgh	Reino Unido
The Field Museum	F	Chicago	Estados Unidos
Harvard University	FH	Cambridge	Estados Unidos
Florida Museum of Natural History	FLAS	Gainesville	Estados Unidos
Florida State University	FSU	Tallahassee	Estados Unidos
Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève	G	Geneva	Suiça
Universität Hamburg	HBG	Hamburg	Alemanha
Louisiana State University	LSUM	Baton Rouge	Estados Unidos
Botanische Staatssammlung München	M	Munich	Alemanha
University of Michigan	MICH	Ann Arbor	Estados Unidos
Missouri Botanical Garden	MO	St. Louis	Estados Unidos
The New York Botanical Garden	NY	Bronx	Estados Unidos
Muséum national d'Histoire naturelle	P	Paris	França
Smithsonian Institution – Botany Dept.	US	Washington DC	Estados Unidos
University of Wisconsin	WIS	Madison	Estados Unidos

Tabela 3 | *Table 3* Disciplinas oferecidas na rede de instituições parceiras do INCT, com (*) ou sem estreita colaboração com Programas de Pós-graduação. Table 3. Courses offered at the INCT-Virtual Herbarium partner institutions with (*) or without close collaboration with Postgraduate Programs.

Disciplinas e professores	*Courses and professors*	**Instituição parceira e dos que frequentaram o curso**	*Partner institutions and those of the participants*	**Estado**	*State*	**Ano**	*Year*
*Nova abordagem na Taxonomia de Fungos Micorrízicos Arbusculares New approach to the Taxonomy of Arbuscular Mycorrhizal Fungi (Fritz Oehl e Bruno Goto)	UFPE, FUNESO	PE	2009
*Nomenclatura Botânica | Botanical Nomenclature (Jorge Fontella Pereira)	IMA, UFAL, CESMEC	SE, AL	2009
Taxonomia de Plantas da Caatinga | Taxonomy of Caatinga plants (José Iranildo M.de Melo)	UNIVASF, EMBRAPA Semiárido	PE	2009
Técnicas de identificação de Políporos Tropicais | Techniques for identification of Tropical Polypores (Tatiana Gilbertoni e Leif Ryvarden)	INPA, MG	AM, PA	2009
Treinamento na identificação de Cyperaceae, Juncaceae e Rapateaceae | Training on identification of Cyperaceae, Juncaceae and Rapateaceae (Marccus Alves)	INPA, MG, UNESP	AM, PA, SP	2009
*Avanços na Taxonomia de Glomeromycota | Advances in the Taxonomy of the Glomeromycota (Fritz Oehl)	UFRRJ, JBRJ, UFRJ, MN	RJ	2010
Filogenia para entendimento da biodiversidade | Phylogeny for understanding biodiversity (Adriana Lobão)	UFES, UFRJ, USP, UEFS	ES, RJ, SP, BA	2010
Ilustração Botânica | Botanical illustration (Regina Maria Alcântara)	UFPE, UFPB	PB, PE	2010
*Taxonomia de Cianobactérias | Taxonomy of the Cyanobacteria (Célia Sant'Anna)	UFRJ, UFPR, UERJ, INPA	RJ	2010
*Identificação morfológica de Glomeromycota, com ênfase em *Glomus* |Morphological identification of the Glomeromycota, with emphasis on *Glomus* (Junusz Blaskowski)	UFPE, UFMT, UFRN	PE, MT, RN	2010

Disciplinas e professores | *Courses and professors*	**Instituição parceira e dos que frequentaram o curso** | *Partner institutions and those of the participants*	**Estado** | *State*	**Ano** | *Year*
*Métodos em taxonomia e florística | Taxonomic and Floristic Methods (William Thomas)	UFPB, UFPE	PE, PB, AL	2010
*Sistemática de Leguminosa | Systematics of Leguminosae (Luciano P. de Queiroz)	UFMG, UFBA	MG, BA	2010
*Biogeografia | Biogeography (José Rubens Pirani)	UFMS	MS	2010
*Taxonomia, morfologia, evolução e desenvolvi-mento de plantas aquáticas, especialmente Angiospermas aquáticas |Taxonomy, morphology, evolution and development of water plants, especially aquatic angiosperms with odd bauplans (Rolf Rutishauser)	MN-UFRJ, UFRJ, JBRJ, USP	SP, RJ	2010
*Nomenclatura Botânica | Botanical Nomenclature (Jorge Fontella Pereira)	UFPE, UFPB, UFAL, UFS	PE, PB, AL, SE	2010
Ilustração Botânica | Botanical Illustration (M. Barretto e P. Ormindo)	JB-RL, UFRJ, JBRJ, UFES, USP	RJ, ES, SP	2011
Ilustração Botânica para iniciantes | Botanical illustration for beginners (Ma. Alice Rezende)	JB-RJ, UFRJ, MN, UFES	RJ, ES	2011
*Latim Instrumental para Botânicos | Instrumental latin for Botanists (Tarciso Filgueiras)	JB-RJ, UFRJ, USP, UFES	RJ, SP, ES	2011
*Taxonomia de Campo |Field Taxonomy (W.Thomas, G.Macedo, M.R. Barbosa, M. Alves)	UESB, UFPB, UFPE	BA, PE, PB	2011
*Diversidade e Taxonomia das Lycopodiaceae Neotropicais | Diversity and Taxonomy of Neotropical Lycopodiaceae (B.Oellgaard)	JB-RJ, UFRJ, MN	RJ	2012
*Aspectos ecológicos, taxonômicos e moleculares da simbiose micorrízica |Ecological, Taxonomical, and Molecular Aspects of the Mycorrhizal Symbiosis (Paola Bonfante)	UFPE, UFRN, UFRPE	PE, RN	2012

Disciplinas e professores | *Courses and professors*	**Instituição parceira e dos que frequentaram o curso** | *Partner institutions and those of the participants*	**Estado** | *State*	**Ano** | *Year*
*Diatomaceas comuns em água doce: introdução à sua taxonomia e ecologia | Diatomeas comunes en agua dulce: introducción a su taxonomía y ecología (Eduardo Morales)	UFRJ, MN, JBRJ, USP	RJ, SP	2012
*Ecologia e Taxonomia de Microfungos | Ecology and taxonomy of microfungi (Kevin Hyde)	UFPE, UFRPE	PE	2012
*Fungos Corticióides | Corticioid Fungi (Karl Larsson)	UFPE	PE	2012 e2013
Identificação de Fungos Macroscópicos | Identification of macroscopic fungi (M.Cáceres, T. Gibertoni, A. Aproot, K. Larsson)	FSL, INPA, MG	PA,AM RO	2012
*Introdução aos Princípios e Prática de Morfometria Foliar | Introduction to the Principles and Practice of Leaf Morphometrics (Simon Mayo)	JBRJ, UFRJ, MN	RJ	2012
III Rick Foray, incursões micológicas: diversidade de fungos e conservação ambiental | III Rick Foray, Mycological Forays: Fungal Diversity and Environmental Conservation (E.R. Dreschler-Santos, A. Justo, C.V.Cortez, C.Urcelay, G. Robledo, G. Coelho, M. A. Neves)	UFSC, UFRGS	SC	2012
Micologia de Campo: Sistemática e Ecologia de Macromicetos da Mata Atlântica | Field Course in Mycology: Systematics and Ecology of Macromycetes of the Atlantic Forest (J.Bezerra, E.R. Santos, J. Pereira, F.Wartchow, A.Urben)	UESC	BA	2012
*Princípios teóricos de modelagem de distribuição de espécies | Theoretical principles for modelling the distribution of species (Luciana Kamino)	UFPE, UFPB	PE, PB	2012
*Sistemática e Biologia de Agaricales sensu lato | Systematics and Biology of the Agaricales, sensu lato (F.Wartchow e C. Ovrebo)	UFPE, UFPB, UFRN	PE, PB, RN	2012

Disciplinas e professores | *Courses and professors*	**Instituição parceira e dos que frequentaram o curso** | *Partner institutions and those of the participants*	**Estado** | *State*	**Ano** | *Year*
*Temas em Taxonomia de Angiospermas – Curso de Campo, ano V | Themes in the Taxonomy of Angiosperms - Field Course, Year V (Marccus Alves e Ma. Regina Barbosa)	UFS, UFPE	PE, SE	2012
*Taxonomia de fungos com reprodução assexuada | Taxonomy of fungi with asexual reproduction (Rafael Felipe Castañeda Ruiz)	UFPE	PE	2013
*Curso de Campo, ano VI| Field Course, Year VI (Marccus Alves, Rafael Louzada e Wayt Thomas)	JBRJ, UESB, UFPE, UFPB, UFS, UFRPE, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de SE	PE, PB, SE	2013
Leguminosae – caracterização de subfamílias e reconhecimento de gêneros em Caesalpinioideae e Papillionoideae | Leguminosae – Characterization of subfamilies and recognition of the genera in Caesalpinioideae and Papillionoideae (Roseli da Costa Bortoluzzi)	UFU, UFMG	MG	2013
*Taxonomia de Campo | Field Taxonomy (Adaises Maciel, Alexandre Salino, João Renato Stehmann e João Aguiar Nogueira Batista)	UFMG	MG	2014
*Briófitas | Bryophytes (Denilson Fernandes Peralta)	UFRJ, UERJ, UFRJ, UNIRIO, UFPR, Fac. São José-RJ, Fac. Veiga de Almeida-RJ	RJ, PR	2014
Sistemas de informação aplicados ao estudo da diversidade de fungos no Brasil | Information systems applied to fungal diversity studies in Brazil (Ricardo Braga Neto)	UFPE, UFRPE	PE	2014
*Taxonomia de Ascomycota não liquenizantes | Taxonomy of the non-lichen-forming Ascomycota (Andrea Romero)	UFSC, FURB, UFRGS	SC, RS	2014
Técnicas de identificação de fungos macroscópicos -Basidiomycota | Techniques for identification of macroscopic fungi-Basidiomycota (Tatiana Gibertoni)	UEG - Anápolis	GO	2014

Disciplinas e professores | *Courses and professors*	**Instituição parceira e dos que frequentaram o curso** | *Partner institutions and those of the participants*	**Estado** | *State*	**Ano** | *Year*
*Taxonomia de Malpighiaceae | Taxonomy of the Malpighiaceae (André Amorim)	UFMG	MG	2015
*Tópicos avançados em Biologia Vegetal III: Identificação de Hepáticas, com Ênfase nas Famílias Plagiochilaceae e Lejeuneaceae | Advanced Topics in Plant Biology III: Identification of Hepatics, with emphasis on the families Plagiochilaceae and Lejeuneaceae (Anna Luiza Ilkiu-Borges)	UFPE	PE	2016
*Atualização e identificação de Fissidentaceae –Briófitas | Updating and identification of the Fissidentaceae –Bryophytes (Juçara Bordin)	UFPE	PE	2016

Tabela 4 | *Table 4* Cursos, oficinas e treinamentos direcionados à capacitação de curadores e técnicos de herbários oferecidos pelo INCT-Herbário Virtual | Table 4. Training courses, workshops and events for herbarium curators and technicians offered by INCT-Virtual Herbarium

Curso, oficina, treinamento e professores | *Course, workshop, event and professors*	**Instituição parceira e dos participantes** | *Partner institutions and those of the participants*	**Estados** | *States*	**Ano** | *Year*
Introdução ao uso de ferramentas para informatização de herbário | Introduction to the use of tools for herbarium digitization (Itamar B. de Lima)	UFPE, IPA, UFRPE, UNICAP, UFAL, UFPB,UFRN	PE, AL, PB, RN	2009
Informatização de coleções no programa BRAHMS e Rede SpeciesLink – arquitetura, funcionalidades e ferramentas | Collections digitization in the BRAHMS programme and SpeciesLink network: architecture, functionalities and tools (Gracialda Ferreira e Alexandre Marino)	UEFS, CEPLAC, MAC, UNEB, UFBA, UEL, UEM, UFRPE, IPA, MN, UFRN	BA, PR, PE, RN	2009
BRAMHS para gerenciamento de herbário | BRAHMS for herbarium management (Carolyn E.Proença)	UFG, UnB, UFMS	MT, MS, DF	2010
Coleções Biológicas em Botânica | Biological collections in Botany (M. Nadruz, R. Forzza, M. Morim, C.Mynssen, L. Estevão, R.Cunha, L. Conceição)	JB-RJ, UFRJ, UFPE, UFC, UFPR, UFPI, UFRN, UNIVASF	RJ, PE, CE, PI, RN	2010
Técnicas e Boas Práticas em Herbário | Techniques and Good Practices in the Herbarium (Rita Pereira)	UFS, UFAL, UFPE, UFPB, UEFS, UFBA	BA, SE, PE,PB,AL	2010
Política e Gerenciamento de Coleções de Herbários | Policy and Management of Scientific Herbarium Collections (Maria Cândida Mamede and Claudine Mynssen)	IBt, FSL, UFS, UFERSA, IFSP, UFRN, UFRPE, UFPE, IPA, MN, UFES, INPA, UFPB, IAC, UNESP, UFPR, UnB	DF,SE,SP PE, PB, RN, PR, AM, RJ	2010
Solução de problemas na informatização de acervos | Solving problems in Collections Digitization (Denilson Fernandes Peralta)	UFPE	PE	2010
Funcionalidades básicas do Programa Brahms | Basic Functionality of the BRAHMS Program (Itamar B. de Lima)	MN-UFRJ, JB-RJ	RJ	2010
Coleções de herbário: manejo e uso para o conhecimento e conservação da flora | Herbarium collections: management and use for conservation of flora (A. Fritz, C. Mata, C.Ribeiro, C. Mynssen, E. Medeiros, L.Estevão, L.Conceição, M.Nadruz, V. Stern, R.Forzza, R. Cunha)	JB-RJ, UFRJ, UFES, USP	RJ, ES, SP	2011
Curso Internacional em Técnicas de Herbário promovido pela UNESP - apoio do INCT a participantes | International Course in Herbarium Techniques promoted by UNESP with support from INCT for participants (Stephen Hopper)	UNESP, USP, UnB	SP, RJ,	2011
Informatização do acervo de herbários utilizando o Brahms | Digitization of herbarium collections using BRAHMS (Denilson Fernandes Peralta)	UFMT, UFMS, UFG	MS, MT	2011

Curso, oficina, treinamento e professores | *Course, workshop, event and professors*	**Instituição parceira e dos participantes** | *Partner institutions and those of the participants*	**Estados** | *States*	**Ano** | *Year*
Uso dos aplicativos disponíveis no âmbito do Herbário Virtual | Use of the applications available within the Virtual Herbarium (Sidnei de Souza e Alexandre Marino)	UFPE, UFRPE, UFRN, UFS, UFBA, UFPI, UFC, UEMA, UNIVASF, e outras.	PE, PB, RN, MA, PI, CE	2012
Aplicações do BRAHMS | Applications of BRAHMS (Itamar Barbosa de Lima)	UFPE, IPA, UFRPE	PE	2012
Política e Gerenciamento de Coleções Científicas de Herbário | Policy and Management of Scientific Herbarium Collections (Ma. Candida Mamede)	IBt, URI, UEMT, MIRR, UFMA, UNITINS, UFAC, UNIVATES, UNICENTRO, UFMS, UESB, UFPE, UFS, UNESC, UFPA, JB-Brasília, Parque da Ciência-PR, FZB-RS	MT, RR, MA, PR, SC, PE, D.F. RS, PA, BA, SP,SE,AP	2013
Curadoria de dados de herbários com ênfase no software Brahms | Herbarium data curation with an emphasis on the BRAHMS software (Marina Melo e Flávia Pezzini)	UFMG, HUFU, BHZB, SPF, UFAC, PZ, CNMT, HUESB, HCDAL-UR-CA, BHCB, CDTS/ - FIOCRUZ), FUNED	MG, SP, BA, CE, MT, AC	2013
Gerenciamento de coleções botânicas usando o Brahms | Management of botanical collections using BRAHMS (Rony Ristow)	Parque da Ciência Newton F. Maia, UFPR	PR	2014
Utilizando o Brahms na informatização de coleções | Using BRAHMS for the digitization of collections (Denilson Fernandes Peralta)	UFRGS	RS	2014
Política e Gerenciamento de Coleções Científicas de Herbário | Policy and Management of Scientific Herbarium Collections (Ma. Candida Mamede)	IBt, Inst.Florestal de SP, Instituto Plantarum, UFERSA, UFPR, UNIVILLE, UFTPR, UNESP, PUC-RJ, PUC-RS, UCS, UESC, EMBRAPA-Cenargen, MAC, UFRGS, UNICAMP, FACULDADE SÃO LUCAS, INST.PESQ.DO AMAPÁ, USP, UFMT	SP, RN, RN, PR, RJ, RS, BA, D.F., AL, RO, AP, MG	2014
Técnicas de coleta, registro, manutenção de fungos em herbários e bancos de dados para estudos taxonômicos, filogenéticos e biogeográficos | Techniques of collection, recording and curation of fungi in herbaria and data bases for taxonomic, phylogenetic and biogeographic studies (Ricardo Dreschler-Santos, Altielys Casale, Diogo C. Rezende)	SBB, UFRJ, USP, UC, IBt	RJ, SP	2015
Política e Gerenciamento de Coleções Científicas de Herbário | Policy and Management of Scientific Herbarium Collections (Ma. Candida Mamede)	IBt, UFRB, UFRGS, UNEMAT, UFMS, MBM, UNIVASF, UFRN, UFPB, UFBA, UEG, UFG	BA, RS, MT, MS, PR, PE, RN, PB, GO	2016

Tabela 5 | *Table* Visitas de especialistas a herbários para estudo de exsicatas e/ou orientação sobre informatização dos dados, promovidas no âmbito do INCT-Herbário Virtual, no período de 2009 a 2016. |Table 5. Experts visits to herbaria for study of exsiccatae and/or training on database, promoted by the INCT-Virtual Herbarium from 2009 to 2016

	Herbários Visitados | *Visited Herbaria*	**Pesquisador/técnico e instituição | *Researcher/technician and institution***	**Famílias estudadas/outras atividades | *Studied families/other activities***
2009	HUEFS, CEPEC	Ariane Luna Peixoto – JB/RJ	Monimiaceae e Siparunaceae
	BHCB, OUPR, MBM, UPCB, HBR, ICN, PACA	Haroldo C. de Lima e colaboradores – JB/RJ	Leguminosae
	INPA	Jadergudson Pereira - UESC	Xylariaceae
	IMA, UFP	Jorge Fontella Pereira – UFRJ	Apocynaceae Asclepiadoideae
	HVASF. HTSA	José Iranildo M. de Melo - UEPB	Boraginaceae
	INPA	Marccus Vinícius Alves – UFPE	Cyperaceae, Juncaceae e Rapateaceae
	VIES	Marcos E. G. Sobral – UFSJ	Myrtaceae e outras
	HUCS, PACA, ICN, HAS	Olga Yano - IBt	Musgos
	INPA	Tatiana Gibertoni – UFPE e Leif Ryvarden -Universidade de Oslo, Noruega	Ganodermataceae; Meruliaceae; Hymenochaetaceae; Polyporaceae; Fomitopsidaceae; Gloeophyllaceae; Peniophoraceae; Schizophyllaceae Schizoporaceae; Stereaceae
2010	VIES	Adriana Quintella Lobão - UFF	Annonaceae
	HUEFS, R	Alexandre Marino - CRIA	Integração do herbário à rede INCT e demostração das ferramentas | Integration of the herbaria to INCT network and demonstation of tools
	UB	Alexandre Marino e Diego Rocha – CRIA	Integração do herbário à rede INCT e demostração das ferramentas | Integration of the herbarium to INCT network and demonstation of tools
	MAC	Ana Paula Prata - UFS	Cyperaceae
	R	André Amorim – UESC	Malpighiaceae
	MAC	Ângela Maria M. Freitas – UFRPE	Apocynaceae
	UFG	Armando Carlos Cervi – UFPR	Passifloraceae
	UFG	Carolyn Eleonore Proença - UnB	Myrtaceae / Auxílio na informatização da coleção da UFG e de outras | Assistance on databases of UFG and other collections
	UFG	Elsie Franklin Guimarães – UFRJ	Piperaceae e Gentianaceae
	CGMS	Inês Cordeiro – IBt	Euphorbiaceae e Phyllanthaceae
	ASE	Itamar Barbosa de Lima - UFPB	Instrução para uso e inclusão de dados no Programa Brahms e no speciesLink | Instruction for use and inclusion of data in the Brahms Program and speciesLink

	Herbários Visitados | *Visited Herbaria*	**Pesquisador/técnico e instituição |** *Researcher/technician and institution*	**Famílias estudadas/outras atividades |** *Studied families/other activities*
2010	UFG	Jorge Fontella Pereira - MN/ UFRJ	Apocynaceae
	UFG e UB	José Iranildo M. de Melo – UEPB	Boraginaceae
	CGMS	José Rubens Pirani - USP	Sapindales (Rutaceae, Simaroubaceae, Anacardiaceae, Burseraceae, Meliaceae, Sapindaceae) e Picramniaceae
	BHCB	Luciano Paganucci de Queiroz – UEFS	Leguminosae
	MAC	Maria Iracema B. Loiola - UFC	Erythroxylaceae
	EAC, ASE e HUEFS	Maria Mercedes Arbo - Instituto de Botanica del Nordeste, Argentina	Turneraceae
	HUCS, PACA, ICN	Olga Yano – IBt	Briófitas
	R, MAC, PEUFR, HST, IPA, UFP, JPB, RB, EAC	Renato Goldenberg - UFPR	Melastomataceae
	BHCB	Rosângela Simão Bianchini – IBt	Convolvulaceae e Rosaceae
	RB	Tatiana Gibertoni – UFPE	Fungos poróides | Poroid fungi
2011	RON, HSL, EAFM	Andréia Silva Flores - Museu Integrado de Roraima	Leguminosae
	CGMS	Aristônio Magalhães Teles - UFG	Asteraceae
	MBM, SPF	Fátima Regina G. Salimena – UFJF	Verbenaceae
	UFV	Ingrid Koch - Unicamp	Apocynaceae
	IAC, UEC	João Renato Stehmann - UFMG	Solanaceae
	RB, MIRR, UFRR	Jomar Gomes Jardim - UFRN	Rubiaceae
	HUCS, HAS, ICN, MBM, UPCB	Lana da Silva Sylvestre - UFRJ	Aspleniaceae, Dryopteridaceae e Samambaias
	ASE	Lucia Rossi – IBt	Olacaceae
	RB	Luiz Menini Neto - Centro de Ensino Superior de Juiz de Fora	Orchidaceae
	RB	Marcos Sobral - UFSJ	Myrtaceae
	HAS, ICN, HUCS	Maria de Fátima Freitas - JB-RJ	Myrsinaceae
	PEUFR, HST, UFP	Maria Iracema B. Loiola – UFC	Erythroxylaceae e Combretaceae
	ASE	Marli Pires Morim JB-RJ	Leguminosae/Mimosoideae e Myrtaceae
	HUEM, FUEL, HVASF, MBM, HTSA, IPA, UFP	Massimo G. Bovini - JB-RJ	Malvaceae
	RB	Milton Groppo Júnior - USP	Aquifoliaceae, Celastraceae e Rutaceae
	UFRN	Nádia Roque - UFBA	Asteraceae

	Herbários Visitados | *Visited Herbaria*	**Pesquisador/técnico e instituição | *Researcher/technician and institution***	**Famílias estudadas/outras atividades | *Studied families/other activities***
2011	UFP	Olga Yano - IBt	Bryaceae, Dicranaceae, Plagiochiloceae, Calymperaceae e outras | and others
	RB	Paulo Gunter Windisch – UFRGS	Lycopodiaceae e Hymenophyllaceae
	OUPR, BHCB	Pedro Luís R. de Moraes - UNESP	Lauraceae
	UFRN, MOSS, EAC	Regina Célia de Oliveira - UnB	Poaceae
	INPA	Renato Goldenberg - UFPR	Melastomataceae / Miconia
	ALCB, HAB, HRB, CEPEC	Vera Lúcia Gomes Klein - UFG	Cucurbitaceae
2012	RB e R	Benjamin Oellgaard - Univ. de Aarhus, Dinamarca	Lycopodiaceae
	CEPEC, HUEFS, ALCB, JPB, PEUFR, HST, UFP, IPA + amostras de: ASE, EAC, EAN e MAC	Charlotte M. Taylor - Missouri Botanical Garden, USA	Rubiaceae
	HBRA	Eduardo Bezerra de Almeida Júnior – UFMA	Sapotaceae, Icacinaceae, Ebenaceae, Solanaceae Euantennariaceae, Schizothyriaceae, Meliolaceae,
	URM	Kevin Hyde - Mae Fah Luang University, Chiang Rai, Thailand	Microthyriaceae
	BHCB	Rafael Trevisan – UFSC	Cyperaceae
	RB	Simon Mayo – Royal Botanical Gardens, Kew, UK	Araceae e Produção de chaves interativas | Production of interactive keys
2013	HUTO	Bruno Machado Teles Walter - Embrapa – CENARGEN	Acanthaceae, Anacardiaceae, Apocynaceae/ Asclepiadaceae, Bignoniaceae, Burseraceae, Convolvulaceae, Costaceae, Erythroxylaceae, Chrysobalanaceae, Gentianaceae, Hypoxidaceae, Lamiaceae, Leguminosae Caes./Fab./Mimo, Malpighiaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Menispermaceae, Sapindaceae, Rhamnaceae, Rubiaceae, Xyridaceae, Zingiberaceae
	BOTU	Fiorella F. Mazine Capelo – UFSCar	Myrtaceae
	UB, UEC, ESA, HRCB, BHCB, SPF, ALCB, UFP HUEFS, HUESB, UESC, CEPEC, UFP, ISE, URM	Flávia Pezzini - Bolsista INCT-Reflora	Análise e qualidade dos dados; uso do Datacleaning | Data analysis and quality; use of Datacleaning
	URM	José Luiz Bezerra – UESC	Asterinaceae

	Herbários Visitados | *Visited Herbaria*	**Pesquisador/técnico e instituição | *Researcher/technician and institution***	**Famílias estudadas/outras atividades | *Studied families/other activities***
2013	SP	Juliana Rosa do Pará M. de Oliveira - UFES	Meteoriaceae
	SP	Kátia Cavalcanti Pôrto - UFPE	Bryaceae, Anomodontaceae, Bryaceae, Daltoniaceae e Cryphaeaceae
	UFP	Olga Yano – IBt	Aneuraceae, Aytoniaceae, Balantiopsidaceae, Bartramiaceae, Brachytheciaceae, Bryaceae, Calymperaceae, Cephaloziellaceae, Daltoniaceae, Dicianaceae, Entodontaceae, Eustichiaceae, Fissidentaceae, Frullaniaceae, Funariaceae, Geocalycaceae, Hypnaceae, Jungermanniaceae, Lejeuneaceae, Lembophyllaceae, Lepidoziaceae, Leucodontaceae, Meteoriaceae, Metzgeriaceae, Monocleaceae, Myriniaceae, Neckeraceae, Orthotricaceae, Pallariciniaceae, Pelliaceae, Phyllogoniaceae, Pilotrichaceae, Plagiochilaceae, Polytrichaceae, Porellaceae, Pottiaceae, Prionodontaceae, Ptychomitricaceae, Radulaceae, Rhizogoniaceae, Rigodiaceae, Sematophyllaceae, Sphagnaceae, Thuidiaceae
	R	Paulo Eduardo Câmara - UnB	Bryophytes - toda a coleção histórica
	HUFU	Roseli L. C. Bortoluzzi - UDESC	Fabaceae
		Sanna Huttunen - University of Turku – Finlandia	Brachytheciaceae
2014	SJRP	André Luís de Gasper - FURB	Pteridófitas
	HUEBS	Ângela Maria M. Freitas – UFRPE	Apocynaceae, Malvaceae, Rubiaceae, e outras | and others
	R	Denilson Peralta - IBt	Briófitas – várias famílias | many families
	HCF e HUEM	Inês Cordeiro - IBt	Euphorbiaceae
	UFP, PEUFR, IPA	Jefferson Prado - IBt	Pteridaceae, Polypodiaceae, Lycopodiaceae e outras | and others
	C - Museu de Hist. Natural da Dinamarca	João Renato Stehmann - UFMG	Solanaceae
	URM	José Luiz Bezerra - UESC	Asterinaceae
	SPF	Julio Antonio Lombardi - UNESP	Vitaceae e Oleaceae
	UFRR, MIRR, INPA, EAFM	Júlio Antonio Lombardi - UNESP	Celastraceae; Oleaceae; Vitaceae

	Herbários Visitados | *Visited Herbaria*	**Pesquisador/técnico e instituição |** *Researcher/technician and institution*	**Famílias estudadas/outras atividades |** *Studied families/other activities*
2014	UPCB, FUEL, HUEM, MBM	Marcelo Trovó L. de Oliveira – UFRJ	Eriocaulaceae
	URM	Marcos Fábio Marques – UNEB	Fungos anamórficos
	INPA	Pedro Laje Viana - MPEG	Poaceae
	RSPF, PEL, ICN, HVAT, HAS, HUCS, MPUC	Pedro Luís R. de Moraes –UNESP	Lauraceae
	SP – Fungi	Ricardo Braga Neto – Bolsista INCT-HVFF/Reflora	Informatização e integração da coleção de fungos | Computerizing and integration of the fungal collection
	HUEG	Tatiana Gibertoni - UFPE	Basidiomycota
	SPFR, ESA	Vera Lúcia Gomes Klein – UFG	Cucurbitaceae
2015	OUPR	Alexandre Salino - UFMG	Pteridófitas
	BHCB	André Amorim – UESC	Malpighiaceae
	URM	Andrea Romero – CONICET, Argentina	Ascomycetes
	VIES, MBML, CVRD	Aristônio Magalhães Teles - UFG	Asteraceae
	UFP	Denise Pinheiro da Costa - JB	Pottiaceae e Sphagnaceae
	RON e HFSL	Marcos Sobral – UFSJ	Myrtaceae
	MAC	Maria de Fátima Freitas – JB-RJ	Primulaceae
	R	Nádia Roque – UFBA	Asteraceae
2016	UFP	Anna Luiza B. Berkendorff - MPEG	Plagiochilaceae e Lejeuneaceae
	BHCB, BHZB, FCAB, R	Aristônio Teles - UFG	Asteraceae
	INPA, CEN, UB, CGMS, COR, HUESF, ALCB	George Staples – UFRPE (visitante)	Convolvulaceae
	CVRD, MBML, VIES, COR, CPAP, CGMS, HUFU, R, RBR	Gustavo Heiden – Embrapa Clima Temperado	Asteraceae
	MBM, EFC, HUCO, FURB	João Renato Stehmann - UFMG	Solanaceae
	UFPE	Juçara Bordin - UERGS	Fissidentaceae
	URM	Juliano Marcon Baltazar - UFSCar	Aphyllophorales
	TANG, COR, UFMT	Lidyanne Y. Saleme Aona - UFRB	Commelinaceae
	MBM, EFC, UPCB	Luis Carlos Bernacci - IAC	Passifloraceae
	INPA, EAFM	Márcio Roberto P. da Silva – UFPA	Lomariopsidaceae, Cyatheaceae e Metaxyaceae
	EAC, SP	Nádia Roque – UFBA	Asteraceae
	INPA	Pedro Lage Viana – MPEG	Poaceae
	HBRA, MFS	Roberta Chacon – JB-Brasília	Ochnaceae

	Herbários Visitados | *Visited Herbaria*	**Pesquisador/técnico e instituição |** *Researcher/technician and institution*	**Famílias estudadas/outras atividades |** *Studied families/other activities*
2016	DVPR	Rony Ristow - Secretaria de Estado da Educação do Paraná	Banco de dados, Brahms | Data base, Brahms
	HUEG	Tatiana Gibertoni - UFPE	Aphyllophorales
	R, RBR	Vera Lúcia Gomes Klein – UFG	Cucurbitaceae

US
FHC
MFS
JPB
UFP
EFC
HBG
WIS
RONO
MO
HCF
IPA
UFMT
ECT
MBM
UEC
ESA
ASU
TANG
SORO
MIRR
MPUC
COR
RBR
SLUI
HST
MAR
PACA
HSTM
HUFU
HTSA
OUPR
ICN
FSU
INPA
CNMI
FLOR
HDJF
HUCO
MOSS
UFG
URM
HPL
TEPB
HVAT
HPAN
FLAS
SPH
UFRR
IAC
UESC
HUTO
HEPH
CGMS
PEUFR
HUEFS
BHCB
EAFM
HRCB
HUEG
PERD
NY
JOI
VIC
BM
UPCB
LUSC
HISA
HUFSJ
HUCPE
CEPEC
CRI
HAMAB
ALCB
FURB
CVRD
HUSC
VIES
SPF
ISE
HAS
MBML
DVPR
CESJ
HERBAM
Funed-Pol
HJF
UFACPZ
HUESB
HVASF
HFSL
HUCS
SJRP
CAS
UFRN
SPSF
HUEM
HPBR
FCAB
BHZB
ASE
HCDAL
BOTU
HBRA
MICHS
UB
EAN
DUKE
IRAI
HURB
BPI
CPAP
NX
FUEL
HPUC
LSUM
SMDB
EAC
SPF
MAC