

## A Conservação de Exsicatas em Herbários: Contribuição ao Manejo e Preservação<sup>(#)</sup>

### Exsiccate Conservation in Herbaria: Contribution to the Management and Preservation

\*<sup>1</sup>Monteiro, S. S.; <sup>2</sup>Siani, A. C.

<sup>1</sup>Núcleo de Gestão em Biodiversidade e Saúde, Instituto de Tecnologia em Fármacos, Fundação Oswaldo Cruz, NGBS/Far-Manguinhos/Fiocruz, Rua Comandante Guarany 447, Jacarepaguá, 22775-610, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Produtos Naturais, Instituto de Tecnologia em Fármacos, Fundação Oswaldo Cruz, Far-Manguinhos/Fiocruz, Rua Sizenando Nabuco 100, Manguinhos, 21041-250, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>(#)</sup> Este artigo é parte do estudo apresentado pelo autor Sérgio S. Monteiro como monografia de conclusão do Curso de Especialização em Gestão da Inovação em Fitomedicamentos do NGBS/Coordenação de Estudos de Far-Manguinhos.

\*Correspondência:  
E-mail: ssmbotanica@far.fiocruz.br

**Unitermos:** Herbário, Conservação de Exsicatas, Plantas Medicinais, Fitomedicamento

**Key Words:** Herbarium, Exsiccates Conservation, Medicinal Plants, Phytomedicine

### Resumo

A presente proposta desenvolve um estudo sobre os procedimentos de preservação e conservação de exsicatas em herbários, mapeando os pontos críticos suscetíveis à contaminação pelos agentes daninhos; principalmente os insetos xilófagos. Os métodos de controle de pragas, principalmente os controles químicos por repelentes, fungicidas e defensivos em geral, foram compilados na literatura. Paralelamente, um questionário dirigido foi elaborado e aplicado às curadorias de seis herbários nacionais com o objetivo de verificar os principais procedimentos rotineiros utilizados em cada etapa, desde o ato da coleta até os diversos estágios de montagem das exsicatas para posterior inclusão do material botânico no acervo. Como resultado, foi construído um fluxograma resumindo a seqüência das atividades envolvidas neste manejo onde foram pontuados os pontos críticos que exigem cuidados relacionados à desinfestação, visando conservar adequadamente o material vegetal. As principais técnicas empregadas na desinfestação são: a utilização de repelentes químicos de rotina (naftalina, cânfora, benzeno e outros materiais), técnicas de prevenção (resfriamento prévio ou oportuno e isolamento do material botânico) e a fumigação química periódica com produtos à base de fosfina ou dedetização ocasional. Conclui-se que a consistência e o rigor nos procedimentos vistos como parâmetros de qualidade nos processos administrativos, são fundamentais para a preservação e conservação dos acervos nos herbários. Isso minimiza a necessidade de tratamentos químicos e, portanto, os efeitos deletérios à saúde dos funcionários, usuários e ao ambiente, causados pela fumigação periódica. Por outro lado, contribui também para a diminuição nos custos envolvidos com o processo de desinfestação. Assim, os resultados deste estudo aconselham a adoção de procedimentos padronizados no manejo do material botânico durante todo o processo (da coleta ao tombamento da exsicata); como uma ferramenta efetiva para a conservação dos acervos dos herbários.

### Abstract

This proposition involves a study about the procedures on preservation and conservation of exsiccates in herbaria, focused on the critical points that are susceptible to the contamination by deleterious agents, mainly

xylophages insects. The methods of plague controlling, principally chemical control by the use of repellents, fungicides and preventing agents were compiled from the literature. In parallel, a driven questionnaire was elaborated and applied to six herbaria's curators, with the aim of verifying the main procedures ordinarily utilized in the distinct pathways – from the collection to the diverse stages of exsiccate preparing to its proper insertion in the plant collection. A chart diagram showing the whole sequence of activities involved in the management of the botanical was built, and the critical points of such a process, specifically those related to the necessity of desinfestation, were pointed out, in order to call the attention to the specific care needed therein. The main desinfestation practices employed consist in the utilization of routine chemical repellents (naphthalene, camphor, benzene and others), preventing procedures (previous freezing or opportunistic isolation of the botanical material), and the periodic chemical fumigation using phosphine-based products or occasional DDT application. One may conclude that consistently and rigorously procedure conduction – seen as quality parameters in the administrative processes – are fundamental in order to preserve and conserve the plant collection; and therefore to the quality in the herbaria management processes. Such an aptitude minimizes those deleterious effects to the herbaria staff health caused by the periodic fumigation. On the other hand, the adequate flow of procedures contributes also to lower the desinfestation costs. So, the present study comes out to strongly advising on the adoption of adequate process as effective quality tools to aid the herbaria management, suggesting the adoption of standardized procedures as a tool for conserving the plant collection.

## Introdução

### O herbário e sua importância

Herbário (do latim *herbarium*; plural *herbaria*), no seu significado original, refere-se a um livro sobre plantas medicinais. Acredita-se que o italiano Luca Ghini (1490-1556), um médico e professor de Botânica da Universidade de Bolonha (Itália), tenha sido a primeira pessoa a secar plantas em prensas e montá-las sobre papel, para servirem como registro documentado (MEDELLÍN-

LEAL, 1975). O botânico francês Joseph Pitton de Tournefort (1656-1708) usou esse termo para uma coleção de plantas secas. Esta terminologia foi adotada em seguida pelo sueco Carolus Linnaeus (1707-1778), cuja influência sobrepujou termos antigos, tais como *hortus siccus* ('jardim seco') ou *hortus mortus* ('jardim morto'). Esta prática espalhou-se por toda a Europa e, à época de Linnaeus, a técnica de herborização já era bem conhecida. No início, os herbários eram principalmente propriedades privadas, porém a prática de depositar coleções de espécimes em instituições científicas estabelecidas e de intercambiá-las ou vendê-las tornou-se bastante comum no século XVIII (FORMAN; BRIDSON, 1989). A adoção desta prática de intercâmbio resultou extremamente importante para os estudiosos de hoje, pois os acervos, multiplicados pela permuta, garantiram a sobrevivência de importantes registros, após destruições causadas por incêndios, guerras, ou insetos.

De simples instituições voltadas à documentação taxonômica, a que se dedicavam os botânicos dos séculos XVII e XIX, quando era intenso o interesse pelo conhecimento da flora das novas terras pelas potências européias, os herbários assumiram grande importância em nível regional e micro-regional, às vezes documentando a flora de pequenos espaços, outras vezes a variabilidade de grandes coleções de representantes de uma ou poucas espécies. Atualmente, as coleções dos chamados mega herbários alcançam centenas, milhares, ou até cerca de 5 milhões de exsicatas depositadas (Paris, Kew, Leningrado, Genebra e Washington), a depender da importância e abrangência do herbário (HICKS; HICKS, 1978). Os herbários ao redor do mundo estão oficialmente registrados no Index Herbariorum, cuja última edição aponta 2.639 herbários em 147 países, sendo 78 no Brasil, totalizando uma coleção de 272.800.926 espécimes (HOLMGREN et al., 1991; UFH, 2009).

Um herbário representa um alicerce para instituições de pesquisa, por servir como depositário de coleções históricas significativas: materiais-tipo de espécies novas; conjuntos de exsicatas que fornecem as bases de estudos florísticos, revisionais e monográficos; coleções identificadas por diversos estudiosos, com diferentes interpretações ao longo dos anos. Neste aspecto, o herbário pode ser entendido como valioso banco de dados,



capazes de armazenar ampla informação sobre plantas individuais, representativas de espécies e de populações naturais e cultivadas, sendo sua função mais óbvia a documentação de pesquisas botânicas, especialmente as taxonômicas e florísticas. Mais recentemente passaram a ser também reconhecido como instrumentos essenciais para pesquisas genéticas e agrônomicas, em que as exsicatas documentam a viabilidade amostrada, bem como estudos sinecológicos, em que documentam a composição das comunidades em análise, permitindo comparações para identificação. Neste aspecto, são fundamentais para toda pesquisa voltada ao manejo, à conservação e à produtividade das pastagens naturais (VALLS, 1998).

Um herbário também pode funcionar também como centro educacional, pois desenvolve e mantém rotineiramente coleções para estudos de floras locais, constituindo-se em fonte de inúmeros dados para a pesquisa botânica e áreas de fronteira, como Ecologia, Biogeografia, Genética, Química e outras. Os herbários têm também um papel muito importante como depositário dos exemplares testemunhos de pesquisas. Destaca-se, especialmente, sua importância como base para estudos da biodiversidade, fornecendo dados valiosos que podem ser utilizados para enquadrar as espécies vege-

tais em diferentes categorias, como ameaçadas, vulneráveis, ou mesmo em extinção. Estes dados, por sua vez, servem de argumento à indicação de áreas a serem preservadas (LONGHI-WAGNER, 1998). Os estudos multidisciplinares sobre a biodiversidade se apóiam na elaboração e classificação correta de floras (SIANI, 2003). Os estudos etnográficos envolvendo plantas, cujas coletas foram importantes para a história da botânica e da medicina, também não podem prescindir dos serviços especiais dos herbários. Há uma crescente tendência atual em se utilizarem ferramentas informáticas na sistematização dos herbários. Esta ferramenta apoia fortemente o manejo correto do material, ao agilizar a busca de informações das amostras herborizadas, carpoteca, xiloteca, laminários e materiais fixados por líquidos, podendo estender sua abrangência para a documentação e ilustrações, mapas, bibliografias, etc. (MAMEDE, 1998). Incorporando esta evolução conceitual, atualmente o termo "Herbário" define *uma coleção de plantas desidratadas, ou parte destas, técnica e cientificamente preparadas, para estudos comparativos posteriores, históricos e documentários da Flora de uma região ou país* (RESENDE; GUIMARÃES, 2007). Assim, um sumário das principais funções de um herbário podem então ser sistematizadas como a seguir, como descrito por Mori et al. (1985) e Forman & Bridson (1989):

- Armazenar exemplares, identificados se possível, de todas as espécies da região mapeada.
- Fornecer identificações de plantas aos pesquisadores em geral que precisem dessas informações na elaboração de trabalhos técnicos.
- Identificar plantas tóxicas, objetivando o seu controle ou, no caso de intoxicação, auxiliar na indicação do remédio correto a ser utilizado.
- Ajudar na elaboração de trabalhos científicos ou populares sobre a flora da região (incluindo a flora medicinal), visto que o herbário constitui um banco de informações que devem ser constantemente reveladas ao público.
- Servir como centro de treinamento em Botânica, especialmente Taxonomia.
- Contribuir pela conservação da natureza.
- Dar suporte aos outros pesquisadores em estudos taxonômicos, através do fornecimento de coletas de plantas, fotografias de determinadas espécies, imagens anatômicas, materiais para certificações genéticas via DNA, e quaisquer outros dados que os pesquisadores necessitem para aperfeiçoar os seus trabalhos.



## Herbário: Evolução Institucional

A crescente importância dos herbários vem sendo percebida concomitantemente com a evolução da interdisciplinaridade e multidisciplinaridade nas ciências. Desde a metade e, principalmente, nas últimas duas décadas século XX, o papel das coleções de plantas certificadas vem sendo apontado como um fator cada vez mais preponderante no desenvolvimento tecnológico envolvendo os recursos da biodiversidade no início do século XXI. Órgãos internacionais reconhecidos, entre eles a Organização das Nações Unidas, por intermédio da *United Nations Educational Scientific and Cultural Organization* (UNESCO) (UNESCO/HT, 1961) e da *Food and Agriculture Organization* (FAO) (WOMERSLEY, 1981) têm produzido diretrizes gerais para a gestão e a administração dos herbários, visando à

estruturação e qualificação destas instituições, para que se credenciem para o devido suporte aos projetos técnico-científicos que utilizam matéria-prima vegetal. Neste quesito, a atual legislação brasileira para o acesso aos recursos genéticos estabelece o status de “fiel depositário” à instituição idônea para este serviço (BRASIL, 2001; VIEIRA, 2009). Este credenciamento tem impacto também na pesquisa e desenvolvimento tecnológico de produtos medicinais a partir da biodiversidade (ANVISA, 2004).

O texto da UNESCO (1961) é uma sugestão oficial para a valorização dos herbários em países tropicais. Ali está reportada a constituição de um Comitê para visitas aos herbários dos países tropicais menos desenvolvidos, tendo como objetivo exercer uma política definida pelas seguintes diretrizes:

1. Aconselhar e encorajar as autoridades locais para a criação de herbários;
2. Oferecer serviços de consultorias de especialistas relacionados à solução dos problemas dos herbários por intermédio de convites às autoridades dos herbários ou suas instituições mantenedoras;
3. Colher informações sobre as condições e os problemas que afetam os herbários tropicais;
4. Encorajar e facilitar empréstimos e intercâmbios de espécimes e publicações entre os herbários;
5. Induzir a preparação de um manual conciso para herbários tropicais;
6. Sugerir e estabelecer padrões de desenho e qualidade para os equipamentos e materiais de herbários;
7. Iniciar e supervisionar um programa de treinamento para pessoal de herbários tropicais;
8. Encorajar a provisão de fundos para ajuda material aos herbários tropicais; e
9. Informar à UNESCO sobre todos os assuntos pertinentes aos herbários tropicais.

Desde o início, houve um consenso de que o Comitê deveria assentar suas ações sobre uma preocupação básica, que seria a proteção e a manutenção das coleções já existentes, ressaltando aquelas já reconhecidas como importantes. Complementarmente, reconhecia-se a necessidade da formação de herbários nacionais em regiões onde isto ainda não existia. Houve também a recomendação de que esta ação da UNESCO não deveria duplicar os esforços que já vinham sendo realizados pelo IAPT (*International Association for Plant Taxonomy*) na preparação do *Index Herbariorum*. Por

sua vez, em apoio ao projeto, o IAPT ofereceria espaço no importante periódico nesta área ‘Taxon’, visando à publicação dos espécimes determinados. Como primeiros resultados, destacam-se as implementações dos itens (2) (que auxiliou profundamente nas revisões botânicas das coleções, pelos especialistas); (4) (que incentivou a mútua troca de exemplares) e (5) (um manual ainda um pouco rudimentar foi impresso e distribuído). O treinamento de pessoal (7) foi motivo para a sugestão e elaboração de uma ação em longo prazo.

No Brasil, um dos primeiros manuais concernentes à organização de herbários foi publicado em 1940 (DA CRUZ PAIXÃO, 1940), que cita um trabalho precedente (A. J. SAMPAIO; organização de herbanários agrônômicos – Ministério da Agricultura, Rio, 1930). O artigo de Paixão é ilustrado com fichas técnicas criadas por ele, e reporta a coleta, prensagem, secagem e preparação do material botânico; a determinação da espécie, a montagem final da exsicata para a coleção e a organização do fichário para consultas. Convém mencionar que, a exemplo do resto do mundo, a literatura nacional voltada para estes cuidados em herbários, inicialmente, foi produzida de maneira pontual pelo pessoal diretamente envolvido com a organização dos herbários, comumente voltada para coleções determinadas pelas famílias ou aspectos funcionais (ex: alimentos), como o que demonstra quase a totalidade da bibliografia disponível (MORI et al., 1985). Este forneceu as bases para o capítulo de Metodologia para Coleta e Herborização, do Manual Técnico da Vegetação Brasileira; lançado pelo IBGE em 1992, quando da edição de sua “Série Manuais Técnicos em Geociências” (IBGE, 1992). À maneira da maioria das publicações divulgadas até então, este manual compila e descreve detalhadamente os procedimentos para a coleta em campo e o manejo do material botânico. Um manual mais detalhado voltado para a coleção

de plantas em herbários foi lançado pela FAO em 1981 (WOMERSLEY, 1981), contendo orientações sobre a coleta no campo e a identificação de espécimes, assim como os aspectos gerais da função e organização de um herbário. Isso incluía o manejo da coleção, incluindo os serviços de apoio a esta atividade, assim como as funções da curadoria, e detalhes relacionados à administração do herbário.

### Conservação das exsicatas

O termo *voucher* ou material testemunha é comumente empregado para os espécimes vegetais herborizados, significando uma peça documental que embute o rastreamento das informações que representa, sendo, por isso, indicado como comprovante daquelas. Os espécimes, propriamente ditos, são tangíveis, permanentes, e de evidência à prova de verificação, com suas informações inerentes incluindo dados geográficos e ecológicos, ocorrência e frequência (CARTER et al., 2007). Os espécimes *voucher* devem ser depositados em um herbário de reconhecimento público (FUNK, 2003, HOLMGREN; HOLMGREN, 2003), onde eles receberão o cuidado apropriado e se tornarão registros permanentes disponíveis aos pesquisadores em geral (Figura 1).

**Figura 1 – Exemplos de exsicatas tombadas: material testemunha (*voucher*)**





A conservação do *voucher* implica diretamente na conservação de dados relevantes, como a localização específica (georreferenciamento), as informações genéricas e específicas sobre o indivíduo (porte, altura, cor da folhas, flores e frutos; cheiro das folhas, tipo de solo, tipo de vegetação, etc.), juntamente com o laudo taxonômico (descrição e determinação por um especialista), vai garantir o respaldo técnico-científico para a continuidade da investigação. Esta assertiva é especialmente importante na questão do desenvolvimento de produtos medicamentosos e farmacêuticos a partir da biodiversidade, onde os critérios de qualidade devem apoiar-se na rastreabilidade dos processos de investigação científica.

É consenso que os processos de desinfestação consistem o foco da manutenção de sua integridade e longevidade de uma exsicata já montada para o depósito. Por outro lado, é plausível que a contaminação do material botânico já inicia no momento de sua coleta no campo. Uma inspeção inicial nos manuais e guias de apoio aos herbários revela que não há descrições mais completas sobre a tomada de cuidados preventivos durante todo o processo, condicionando a qualidade do *voucher* como acervo permanente às medidas de esterilização do material depositado e desinfecção do ambiente do herbário, assim como às técnicas disponíveis para tal.

O objetivo do presente estudo foi compilar o estado da arte dos herbários, com foco nas medidas convencionais de prevenção aos agentes degradadores de material vegetal herborizado, estabelecer os pontos do manejo passíveis de contaminação, e promover uma análise crítica deste material, visando a conservação das exsicatas.

## Metodologia

O trabalho efetuado procedeu-se mediante o cumprimento das seguintes etapas:

1. Compilação na literatura sobre os procedimentos de desinfestação de herbários, incluindo manuais e guias produzidos por algumas dessas instituições;
2. Levantamento de informações nos seis herbários abaixo, utilizando um **questionário (\*)**, visando levantar os procedimentos de manejo de exsicatas no acervo:

- Herbário Alberto Castellanos do INEA – **GUA**
- Herbário da Universidade Federal do Rio de Janeiro – **RFA**
- Herbarium Bradeanum da UERJ – **HB**
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – **INPA**
- Herbário Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará – **UFC**
- Herbário Farmácias Verdes de Far-Manguinhos, Fiocruz – **FFAR**

3. Estabelecer as etapas “da coleta ao tombamento”, e determinar as deficiências do processo cujas correções podem minimizar os danos ao material botânico.

### (\*) Descrição dos Itens do questionário submetido aos curadores dos herbários:

- Nome do Herbário
- Data da fundação
- Curador (a)
- Profissão
- Email
- Endereço
- Instituição
- Registrado no IAPT (Index Herbariorum) (S/N) / SIGLA
- Regimento interno (S/N)
- Fiel depositário/Data (S/N)
- Sistema de classificação
- Tipos de acervos
- No. de exsicatas tombadas
- Exsicata escaneada (S/N)
- Exsicata foto digital (S/N)
- Modo de acondicionamento das exsicatas
- Ar condicionado (S/N)
- Procedimento de entrada das exsicatas
- Procedimento de empréstimos /permutas / doação das exsicatas
- Conhecimento dos tipos de insetos daninhos
- Modo de controle dos insetos daninhos
- Expurgo / fumigação periódica (S/N)



- Controle alternativo dos insetos (naftalina, cânfora, cravo-da-índia, etc.)
- Possíveis falhas para incidência dos insetos
- Famílias botânicas menos propensas ao ataque de insetos
- Famílias botânicas mais propensas ao ataque de insetos
- Custo aproximado do processo de desinfestação

(S/N) = SIM ou NAO.

## Resultados

A Tabela 1 resume os principais pontos da prospecção realizada nos seis herbários, sumarizando as condições gerais de desinfestação. As conclusões mais imediatas podem ser apontadas abaixo:

- A maioria dos herbários levantados não conhece nominalmente nas espécies de insetos
- Cada herbário trata suas infestações de maneira oportunista (principalmente dependente de verbas disponíveis)
- A maioria dos herbários levantados ainda usa a técnica tradicional de fumigação, entre uma e duas vezes por ano, a depender dos recursos financeiros disponíveis e das possibilidades institucionais de terceirização desta atividade.
- Um (01) herbário ainda utiliza rotineiramente uma mistura de produtos considerados bastante tóxicos (cânfora + benzeno).
- No geral, observa-se que, devido ao volume de trabalho e à falta de recursos, que as etapas de conservação das exsicatas do acervo são em geral negligenciadas entre os períodos de fumigação e, principalmente, nas etapas precedentes de sua preparação (próximas da coleta e prensagem).

As entrevistas também revelaram a disposição positiva dos curadores quanto à disponibilidade de medidas alternativas menos agressivas à saúde e ao ambiente, aplicadas ao controle das pragas. O equacionamento das estratégias de preservação requer, primeiramente, localizar os pontos críticos do manejo do material botânico, considerando o processo desde a coleta até a incorporação na coleção. A partir das informações inspecionadas na literatura e da rotina estabelecida em um dos herbários (FFAR),

foi elaborado o fluxograma da Figura 2, que resume as etapas seqüenciais envolvidas neste processo. Neste contexto, a uniformização dos procedimentos de manejo (da coleta ao tombamento da exsicata) e a adesão dos técnicos e pesquisadores ao cumprimento dos cuidados necessários no processo tornam-se um instrumento efetivo para a conservação dos acervos dos herbários.

## Discussão

### Procedimentos envolvidos no Manejo

Os espécimes de herbários durarão indefinidamente, desde que preparados e cuidados adequadamente, protegidos de água, umidade, e de uma variedade de pestes, principalmente, insetos e fungos. O fluxo das etapas abaixo foi elaborado por Carter et al. (2007), representando um protocolo de preparação dos espécimes *voucher*:

1. Localizar a planta
2. Registrar os dados geográficos e outros no caderno de campo
3. Preparar a planta para prensagem
4. Prensar o espécime
5. Secar o espécime
6. Identificar o espécime
7. Preparar a etiqueta identificadora
8. Montar o espécime
9. Aplicar o número de série à página formal do herbário
10. Classificar o espécime
11. Arquivar sistematicamente o espécime no herbário

Os passos 9 a 11 são, normalmente, realizados pelo pessoal qualificado do herbário. A maioria dos curadores de herbários aceita espécimes *voucher* não montados, mas bem representados, desde que eles incluam dados adequados, assim como muitos aceitarão *vouchers* não identificados, promovendo, então, a identificação como retribuição ao depósito na coleção do herbário (doação por identificação). Por isso, geralmente, se aceita que se completem os passos 1 até 5 ou 6, para, então, enviar o es-



pécime ao herbário, onde ele seguirá os trâmites da herborização e será devidamente armazenado (HOLMGREN; HOLMGREN, 2003). De maneira geral, todas as referências disponíveis sobre a constituição dos herbários e o manejo de coleções herborizadas, descrevem as técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Representam didaticamente uma seqüência de etapas, cuja integração é essencial para o bom funcionamento e a manutenção da qualidade das pesquisas e dos serviços oferecidos pelos herbários (FIDALGO; BONONI, 1989).

Ainda que esse quadro tenha evoluído bastante nos dias atuais, é comum que cada herbário individual, com base em seu estatuto ou regimento, passe a elaborar guias e manuais para uso interno (PRONOL/FEEMA,

2009), o que sem dúvida é um passo importante para melhorar a qualidade nos processos de manejo das coleções. No final da década de 1970, Hicks & Hicks (1978), dentro de um esforço para reunir a literatura mais relevante sobre coleções de plantas, constataram que as informações sobre muitas técnicas de herbário (algumas então recentes e refinadas), e quanto aos cuidados na coleta, montagem, registro e catalogação estavam disponíveis de maneira esparsa e obscura, dificultando a compilação de referências. Isso ocorria num momento em que as técnicas básicas – tanto em micro como em mega herbários – eram crescentemente requisitadas, no intuito de assistir adequadamente ao manejo mais eficiente dos sistemas relacionados aos recursos botânicos ao redor do mundo.

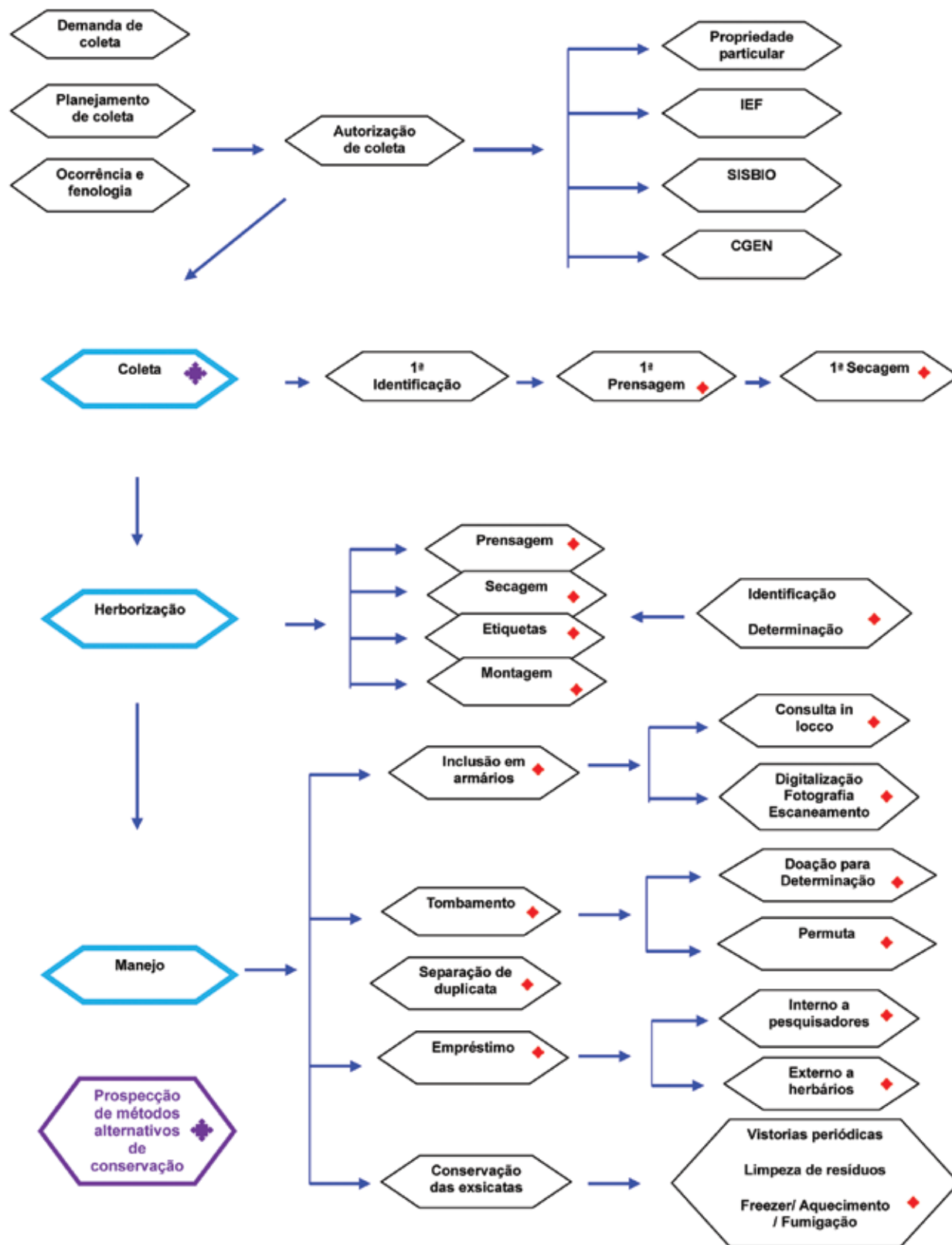
**Tabela 1 – Sumário das informações sobre conservação de exsicatas, levantadas em herbários nacionais**

Nome do Herbário/ Instituição	Curador (a)	No. exsicatas tombadas	Acondicionamento (guarda) das exsicatas	Principais pragas citadas (S/N) <sup>1</sup>	Principais medidas para desinfestação <sup>2</sup>	Custo associado à desinfestação / expurgo
Herbário Farmácias Verdes de Far-Manguinhos, Fiocruz (FFAR)	Sérgio da Silva Monteiro	404	Armários de aço (normal)	Liposcelis sp.(S)	Sachês com folhas secas de <i>Lippia sidoides</i> dentro dos escaninhos e dentro dos sacos plásticos lacrados com as exsicatas	Nenhum
Herbarium Bradeanum UERJ (HB)	Dr. Joel Campos de Paula	93.000	Latas de aço	Não menciona	Refrigeração e expurgo	R\$ 10.000,00 com manutenção em geral
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA)	Dr. Carlos H. Franciscon	229.854	Armários de aço (normal)	Traças; aranhas; eventualmente Fungos = principais infestantes (S).	48 horas na estufa e mais 48 horas no freezer. Aplica-se Gastoxin, também nas salas de apoio	De 8 a 10 mil reais em cada aplicação com Gastoxin a cada 6 meses
Herbário Prisco Bezerra – Universidade Federal do Ceará (UFC)	Dra. Lígia Q. Matias	45.000	Sem resposta	Sem resposta	Atualmente não usa produtos químicos. Mas fez-se muito expurgo com Gastoxin e naftalina	Cada expurgo aproximadamente R\$ 500 + energia mensal de 3 freezers
Alberto Castellanos – Instituto Estadual do Ambiente (GUA)	Heron Zanellatto	50.000	Armários de aço (normal)	Não menciona	Limpeza manual periódica. Controle de fungos: Termofix nos armários (média 40 °C) + desidumificador. Controle de insetos: recipiente com naftalina (~30 g), eventualmente: cânfora em benzeno.	Detetização 3 vezes ao ano, aplicação concomitante do inseticida Termidor 25CE (1,5L) em álcool 99° (100L). (Custos em R\$: sem informação dos herbários)
Herbário da Universidade Federal do Rio de Janeiro (RFA)	Dra. Rosana Conrado Lopes	35.000	Armários de aço (normal/compactado)	Não sabe, define como “voador”	Choque térmico; Depois de aquecer coloca-se no freezer por uma semana Fumigação uma vez ao ano	Custos em R\$: sem informação dos herbários

<sup>1</sup>Identificação entomológica (S/sim; N/não). <sup>2</sup>Período ideal citado = 6 meses como média, pela experiência de cada curador.



**Figura 2 – Seqüência de procedimentos envolvidos na coleta e manejo de exsicatas: a marca (♦) evidencia os pontos suscetíveis à contaminação**



CGEN = Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (MMA)  
 SISBIO = Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (IBAMA)  
 IEF = Instituto Estadual de Florestas



A observação da Figura 2 revela que grande parte do processo necessita de cuidados, no sentido de manter um padrão adequado de esterilidade e infestação. É possível se apontar quais etapas do manuseio são suscetíveis a algum tipo de contaminação por microorganismos e insetos (em suas possíveis fases vitais). É possível se estabelecer uma visão crítica desta situação a partir da análise e inspeção de alguns regimentos ou guias de procedimentos disponíveis para herbários. De maneira geral, estes documentos preconizam as atividades de rotina e zelam pela manutenção de um grau de qualidade satisfatório nas atividades e serviços oferecidos pelos herbários. No entanto, pode-se perceber que as atividades de conservação das exsicatas ainda não estão “formalmente” incorporadas aos procedimentos rotineiros do ponto de vista de manutenção da qualidade dos processos. Como exemplo, um Regimento de um dos herbários selecionados para estudo menciona a manutenção da coleção botânica, direta ou indiretamente, em diversos de seus artigos:

- Cap. I (Do Herbário e seu regimento), Art. 4º: a **manutenção das exsicatas** como uma das funções do herbário;
- Cap. III (Da Curadoria), Art. 10º, item (c): faz-se necessário o suprimento de material de consumo e permanente para **assegurar a manutenção da coleção**;
- Cap. III (Da Curadoria), Art. 11º, item (b): verificação das **condições próximas do ideal** e providências necessárias, como atribuição do funcionário do herbário; item (h): zelar pelo estado de conservação do herbário, como função do funcionário do herbário
- Cap. V (Do Registro e Baixa do material), Art. 16º (item único): todo material perdido (extravio ou **dano por insetos**) deve levar o carimbo “inutilizado”;
- Cap. VII (Do intercâmbio de material), Parágrafo 2º: todo material botânico a ser intercambiado deverá ser feito de maneira a **garantir a preservação** do mesmo até o destino;
- Cap. VII (Do intercâmbio de material), Art. 24º Parágrafo 1º: o curador e o pesquisador solicitante são responsáveis pela **conservação do material** no período de duração do empréstimo.

A equipe de profissionais de um segundo herbário desenvolveu um “Guia para Estruturação de um Herbário” que, em seu Capítulo 3: “Métodos de Preservação e Conservação do Material de Herbário”, esboça um regimento interno voltado para os procedimentos envolvidos nestas atividades, promovendo uma separação entre **preservação** (item 3.2: técnicas para preservar o material que compõe a coleção, considerando-se as montagens específicas no campo e na estufa, assim como os meios para tais) e a **conservação** (item 3.3: basicamente concentrada no expurgo de insetos e acarinos), já preconizando o uso de naftalina associado a benzeno e dedetização periódica (6 meses). À parte deste trabalho mais detalhado, apresentado já na forma de um manual, expõe de maneira bastante sumária as preconizações para conservação do material herborizado.

Considerando estas observações e as informações coletadas com os curadores, é possível constatar-se que as normas e critérios voltados especificamente para regular a questão da conservação estão mencionadas de forma esparsa e inconcludente nestes documentos. Como se entende que a conservação de exsicatas é, fundamentalmente, uma extensão de critérios de qualidade no manuseio, desde a coleta até a preparação das exsicatas, enfatiza-se aqui a necessidade de se abordar esta questão de maneira focada nos regulamentos, normas internas, guias e manuais de herbários. De acordo com as constatações e a sugestão de Hall (1988), os herbários enfrentam dificuldades em implantar procedimentos administrativos padronizados que tragam um impacto real e positivo na conservação das exsicatas. Todas estas considerações demonstram que o estudo realizado, assim como sua continuidade, tem relevância para os herbários, uma vez que pontua algumas questões relacionadas ao gerenciamento adequado dos procedimentos e das equipes executoras dos trabalhos nos herbários e, portanto, à gestão apropriada destas instituições.

## O controle de pragas nos herbários

Os principais fatores que provocam a degradação das exsicatas provêm dos ataques por fungos e insetos. As

principais técnicas utilizadas no combate às pragas de herbários e na promoção da conservação das exsicatas são resumidas por Holmgren & Holmgren (2003) como: (i) **fumigação** (aplicada ao ambiente; periódica, com alguma substância química apropriada); (ii) **aquecimento** (a maioria dos insetos nocivos ao herbário não suporta temperaturas superiores a 44 °C por duas horas seguidas); (iii) **esfriamento** (a maioria dos insetos nocivos ao herbário não suporta temperaturas inferiores a 0 °C por um período de 48 horas); e **envenenamento** (a coleta é submersa ou borrifada numa mistura de agentes químicos variados (CROAT, 1978), com função inseticida (GUILLARMOD, 1976) ou repelente (ex: naftalina, cânfora).

A publicação mais antiga disponível no Brasil (DA CRUZ PAIXÃO, 1940) preconiza como método de preservação, o armazenamento do material botânico em latas fechadas contendo naftalina e cânfora, como medida de evitar ácaros e insetos. Em 1989, o trabalho ilustrado de Fidalgo & Bononi vem integrar este esforço em evidenciar as técnicas adequadas de coleta, preservação e herborização de material botânico, focado nas fanerógamas. Ainda que detalhe o manuseio do material coletado, visando sua fixação e preservação, e também ressalte a importância da secagem e montagem do material, esse artigo não adentra nas técnicas de desinfestação do ambiente da coleção. O Manual do IBGE (1992) também demonstra a elaboração de fichas técnicas adequadas sem, contudo, despender a atenção necessária à questão da conservação. O capítulo II do manual da FAO trata da preservação dos espécimes, focando os diversos métodos de secagem e no uso de preservativos químicos – discutindo as vantagens e desvantagens do uso de formaldeído, álcool etílico e do *'spirit material'* (querosene ou derivados leves do petróleo de alcoóis, usualmente misturados em álcool).

Num estudo sobre os problemas que afetam os herbários, Croat (1978) dedica metade de sua resenha à questão do controle de pragas, já de início observando que este é um problema cuja severidade é acarretada, normalmente, pelo clima quente e úmido – e, portanto, circunscrevendo sua gravidade aos herbários em regiões tropicais. Croat cita os principais agentes infestantes

dos herbários como sendo os fungos e alguns insetos específicos que destroem as exsicatas; entre estes, os mais comuns são os coleópteros besouro-do-tabaco: *Lasioderma serricorne* (Fabricius) (ordem Coleoptera, família Anobiidae) (CAVICCHIOLI-FILHO, 2002) e o caruncho-do-pão: *Stegobium paniceum* L. (ordem Coleoptera, família Anobiidae), que também são predadores contumazes de produtos alimentícios armazenados. Este estudo foi atualizado dez anos depois por Hall (1988), numa publicação onde o autor relaciona também os principais taxa e famílias botânicas suscetíveis aos ataques por pragas nos herbários, enfatizando que a variedade de controle químico é menos efetiva do que amplamente se acredita, enquanto os efeitos deletérios aos materiais de herbários e à saúde humana são normalmente relevados.

Os insetos representam as principais pragas, assim como as mais difíceis de serem controladas. Há necessidade de se manter um procedimento estéril desde a preparação até a entrada da exsicata na coleção, o controle das diferentes áreas destinadas à secagem e montagem das exsicatas, assim como do edifício em geral, além de procedimentos operacionais de qualidade para tratar as espécies já preparadas que vão se incorporar à coleção, assim como os materiais já estocados. Em sua revisão, Croat (1978) compilou os principais procedimentos, com base em respostas às indagações formalizadas aos herbários, organizando-os segundo:

**(A) Para o material que dá entrada na coleção:**

(i) Tratamentos tópicos sobre o material herborizado: evoluiu para a consolidação de diferentes espaços nos herbários, onde se promovem atividades distintas para o manejo do material botânico; (ii) Tratamentos de fumigação: uso de substâncias químicas variadas, que provaram, com o tempo, serem tóxicas ao ser humano.

**(B) Para o material já armazenado na coleção:**

A maioria das instituições promovia a fumigação intermitente, como rotina estabelecida. Esta é uma prática que persistiu até hoje, variando-se apenas os pesticidas utilizados.

Nos herbários brasileiros, as formas mais utilizadas envolvem a colocação da exsicata num freezer de três a cinco dias, antes de incorporá-la à coleção, e a fumiga-



ção periódica do ambiente (periodicidade a depender de cada herbário) varia entre uma e duas vezes ao ano. Apesar de todos estes cuidados, os curadores ainda relatam dificuldades para controlar as re-infestações daninhas, desde que a fumigação periódica vem suscitando uma paulatina resistência dos insetos aos agentes químicos utilizados, além de haver a contínua aquisição de novos materiais para a coleção, o que acarreta potencialmente novas infestações. Hoje, a escolha do método a ser aplicado para a desinfestação de pragas está estritamente associada à questão custo-benefício e às considerações envolvendo possíveis danos causados aos funcionários e freqüentadores da instituição, derivados da aplicação de agentes químicos no ambiente. Por outro lado, a manutenção dos herbários constitui uma preocupação crescente, face ao aumento dramático de espécies vegetais ameaçadas em nível mundial.

Mais recentemente, algumas técnicas alternativas têm surgido na área de conservação de grãos armazenados, e rapidamente vêm sendo estendidas para a conservação de acervos e coleções de vários tipos, que são atacados por pragas semelhantes, senão idênticas. Duas delas são focos de atenção, por serem potencialmente aplicáveis em herbários: a **Atmosfera Modificada**, e a técnica **Anóxia**. A técnica de "atmosfera modificada" refere-se à criação de ambientes com baixa concentração de oxigênio, através da adição de dióxido de carbono, nitrogênio ou pela recirculação de produtos de combustão. A alteração da atmosfera normal (CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> e O<sub>2</sub>) objetiva a obtenção de uma atmosfera letal para os insetos-praga do produto armazenado, promovendo um controle efetivo dos organismos, sem alterar a viabilidade e a preservação da qualidade dos produtos armazenados (SCHÖNWALD, 2002; SOUZA-AGUIAR, 2004). A técnica de Anóxia é similar, ainda que menos variável. Baseia-se na exaustão de todo oxigênio (até concentração < 0,1%) do redor do objeto que se quer desinfetar, substituindo-o por nitrogênio, e deixando-o neste estado durante um período determinado (até 21 dias) – o suficiente para eliminar as pragas (SCHÄFER, 2009). As técnicas de atmosfera modificada possuem uma eficiência ótima, cobrem grandes ambientes e escalas maiores de material, todavia possuem custos muito altos. Exemplos disso são: (i) a Biblioteca Barbosa Rodrigues do Jardim

Botânico/RJ, por intermédio de uma parceria com a Petrobrás, viabilizou a aplicação desta técnica em todo seu acervo, utilizando pastilhas para retirada do oxigênio e sílica gel para controle da umidade, ao custo final de R\$ 100.000,00 (PETROBRÁS, 2006); e (ii) conservação do acervo da biblioteca de Manguinhos-Fiocruz/RJ (MACHADO; COUTINHO, 2003). No entanto, apesar destes exemplos bem sucedidos, até o momento esta técnica limpa, que evita quaisquer tratamentos químicos prejudiciais à saúde humana, ainda não alcançou os herbários.

## Referências

- ANVISA: Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n°. 48 de 16 de março de 2004. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=10230>>. Acesso em 24/08/2009.
- BRASIL: Casa Civil da Presidência da República (2001). Medida Provisória n°. 2.186, de 23 de Agosto de 2001. Regulamenta sobre a Convenção sobre Diversidade Biológica, dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado, a repartição de benefícios e o acesso à tecnologia e transferência de tecnologia para sua conservação e utilização, e dá outras providências. Art. 11, IV.2f. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/mpv/2186-16.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/mpv/2186-16.htm)>. Acesso em 19/08/2009.
- CARTER, R.; BRYSON, C. T.; DABYSHIRE, S.J. Preparation and Use of Voucher Specimens for Documenting Research in Weed Science. *Weed Technology*, v. 21, p. 1101-1108, 2007.
- CAVICCHIOLI-FILHO, N.; CONTE, H. Ciclo de vida de *Lasioderma serricorne* (Fabricius, 1792) (Coleoptera; Anobiidae) em ração balanceada para animais sob condições de armazenamento. In: XI ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 2002. Universidade Estadual de Maringá, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Maringá, PR. Disponível em: <[http://www.ppg.uem.br/Docs/pes/eaic/XI\\_EAIC/trabalhos/arquivos/11-1142-0.pdf](http://www.ppg.uem.br/Docs/pes/eaic/XI_EAIC/trabalhos/arquivos/11-1142-0.pdf)>. Acesso em 23/10/2008.

CROAT, T.B. Survey of Herbarium Problems. *Taxon*, v. 27, n. 2/3, p. 203-218, 1978.

DA CRUZ PAIXÃO, J. Organização de Herbários. Sociedade Brasileira de Agrônômica vol.III, n.2 (junho), 9 pp. (avulso), 1940.

FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico, São Paulo, Instituto de Botânica: 1989, 62 pp.

FORMAN, L.; BRIDSON, D. The herbarium handbook. Great Britanic Kew: Royal Botanic Gardens, 1989, 334 pp.

FUNK, V. 100 Uses For a Herbarium. US National Herbarium, 2003 (*online*). Disponível em: <<http://www.virtuaHerbarium.org/vh/100UsesASPT.html>> Acesso em 22/07/2009.

HALL, A.V. Pest control in herbaria. *Taxon*, v. 37, p. 885-907, 1988.

HICKS, A.J.; HICKS, P.M. A Selected Bibliography of Plant Collection and Herbarium Curation. *Taxon*, v. 27, n. 1, p. 63-69, 1978.

HOLMGREN, P.K.; HOLMGREN, N.H.; BARNETT, L.C. Index Herbariorum Edition 8, Part I. The Herbaria of the World. *Brittonia*, v. 43, n.3, p. 135-210, 1991.

HOLMGREN, P.; HOLMGREN, N. Index Herbariorum 1995-2003 (*online*). Disponível em: <<http://sciweb.nybg.org/science2/IndexHerbariorum.asp>>. Acesso em 22/07/2009. IBGE: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. In: VELOSO, H. P. e col. (org). Série Manuais Técnicos em Geociências – IBGE, vol. 1. Rio de Janeiro: IBGE, 1992, p. 55-76. Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20n.1.pdf>>. Acesso em agosto de 2009.

LONGHI-WAGNER, H.M.A. Importância do Herbário para a Pesquisa Botânica. In: ENCONTRO ESTADUAL DE HERBÁRIOS, FEPAGRO, 1998, Porto Alegre (Nov 1997), Anais do Encontro. Porto Alegre: FEPAGRO, v.1, p. 28-29.

MAMEDE, M.C.H.A. Informática na Sistematização dos Herbários. In: ENCONTRO ESTADUAL DE HERBÁRIOS, FEPAGRO, 1998, Porto Alegre (Nov 1997), Anais do Encontro. Porto Alegre: FEPAGRO, v.1, p. 21-22.

MACHADO, R.M.; COUTINHO, E. Conservação do Acervo da Biblioteca de Manguinhos – Fiocruz: Desinfestação de Brocas. *Encontros Bibli*, 2º Semestre, n. 16, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, p. 61-70, 2003.

MEDELLÍN-LEAL, F. Orígenes, desarrollo histórico y estado actual los herbarios en el mundo. *Boletín de la Sociedad Botánica de México*, v. 34, p. 3-26, 1975.

MORI, S. A.; MATTOS-SILVA, L. A.; LISBOA, G.; CORADIN, L. Manual de manejo do herbário fanerógamo. Ilhéus: Herbário do Centro de Pesquisas do Cacau, 1985, p. 1-45.

PETROBRÁS: Programa Petrobrás Cultural. Conservação do acervo da Biblioteca Barbosa Rodrigues do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Projeto aprovado na Preservação e Memória e Produção e Difusão (Cinema e Música), Edital 2006. Disponível em: <<http://www.revistamuseu.com.br/emfoco/emfoco.asp?id=9582>>. Acesso em 19/08/2009.

PRONOL/FEEMA: Comissão Permanente de Normalização Técnica. Estruturação de um herbário. Documento Confidencial (em elaboração). Rio de Janeiro: FEEMA, 2009, RT-1119, R-3.

RESENDE, M.L.F., GUIMARÃES, L.L. Inventários da Biodiversidade do Bioma Cerrado: Biogeografia de Plantas. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, IBGE, 2007. Disponível em: <<http://geof-tp.ibge.gov.br/documentos/recursosnaturais/levantamento/biogeografia.pdf>>. Acesso em 04/08/2009.

SCHÄFER, S. Associação Brasileira de Encadernação e Restauro (ABER): Desinfestação Anóxica, *Jornal 'O Tempo'*, São Paulo: 05 jun. 2009. Disponível em: <[www.aber.org.br/v2/noticia.php?idnoticia=2065](http://www.aber.org.br/v2/noticia.php?idnoticia=2065)>. Acesso em 22/07/2009.

SCHÖNWALD, C.; AFONSO, A.D.L. Utilização do biogás como fonte de dióxido de carbono para controle de

pragas em grãos armazenados. XI ENCONTRO ANUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEM, 2002, Maringá.

SIANI, A.C. (coord.) Desenvolvimento Tecnológico de Fitoterápicos: Plataforma Metodológica. Rio de Janeiro: Scriptorio, 2003, 99 pp.

SOUZA-AGUIAR, R.W., SARMENTO, R.A.; VIEIRA, S.M. ; DIDONET, J. Controle de pragas de grãos armazenados utilizando atmosfera modificada. Bioscience Journal (UFU), v. 20, n. 1, p. 21-27, 2004.

UFH: University of Florida Herbarium. Herbaria and Herbarium Specimens. 2009 (*online*). Disponível em: <<http://www.flmnh.ufl.edu/herbarium/herbariaandspecimens.htm>>. Acesso em 23/07/2009.

UNESCO/HT: Humid Tropic Research Programme. UNESCO/NS/HT/109. Advisory Committee for Humid

Tropics Research. Honolulu: Bernice P. Bishop Museum, 1961. Disponível em: <<http://unesco.unesco.org/images/0015/001532/153275eb.pdf>> Acesso em 16/07/2009.

VALLS, J.F.M. Os Herbários e seu Papel nas Instituições de Pesquisa e Ensino. In: ENCONTRO ESTADUAL DE HERBÁRIOS, FEPAGRO, Porto Alegre (Nov 1997), Anais do Encontro. Porto Alegre: FEPAGRO, v.1, p. 17-20, 1998.

VIEIRA, A.O.S. Coordenação da Rede Brasileira de Herbários SBB: Fiéis depositários / Index Herbariorum (*online*). Disponível em: <<http://www8.ufrgs.br/taxonomia/herbarios.asp?letra=r>>. Acesso em 22/07/2009.

WOMERSLEY, J.S. Plant Collecting and Herbarium Development – a Manual. In: FAO Plant Production and Protection Paper, v. 33. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 1981, 137 pp.