

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

HITALO GABRIEL DE MELO DORNELAS SOUZA

JOSÉ TAVARES DA SILVA NETO

GIVANILDO GONÇALVES PESSOA

**A IMPORTÂNCIA DOS HERBÁRIOS PARA
CONSERVAÇÃO E PESQUISAS CIENTÍFICAS**

RECIFE - 2022

HITALO GABRIEL DE MELO DORNELAS SOUZA

JOSÉ TAVARES DA SILVA NETO

GIVANILDO GONÇALVES PESSOA

A IMPORTÂNCIA DOS HERBÁRIOS PARA CONSERVAÇÃO E PESQUISAS CIENTÍFICAS

Monografia apresentada ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Ciências Biológicas

Orientador: Prof. Dr. Pedro Arthur do Nascimento Oliveira.

RECIFE – 2022

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Dayane Apolinário, CRB4- 1745.

S729i Souza, Hitalo Gabriel de Melo Dornelas
A importância dos herbários para conservação e pesquisas científicas. /
Hitalo Gabriel de Melo Dornelas Souza, José Tavares da Silva Neto,
Givanildo Gonçalves Pessoa. Recife: O Autor, 2022.
26 p.

Orientador(a): Prof. Dr. Pedro Arthur do Nascimento Oliveira.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário
Brasileiro – UNIBRA. Bacharelado em Ciências Biológicas, 2022.

Inclui Referências.

1. Conservação. 2. Banco de dados. 3. Coleção vegetal. I. Silva Neto,
José Tavares II. Pessoa, Givanildo Gonçalves. III. Centro Universitário
Brasileiro - UNIBRA. IV. Título.

CDU: 573

Dedicamos esse trabalho aos nossos pais.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente a Deus, por sempre estar ao nosso lado nos orientando e dando sabedoria para tomar as melhores decisões. Agradecemos aos nossos pais e familiares pelo apoio que nos deram e continuam dando durante toda a nossa caminhada até aqui. Agradecemos de uma forma muito especial a todos os professores que ao longo do curso contribuíram de forma significativa para que pudéssemos chegar ao final desta etapa, principalmente nosso orientador professor Pedro Oliveira, por toda dedicação e auxílio que nos guiou nessa trajetória. Somos gratos ao professor Marcos Antônio Bezerra Carneiro, diretor de meio ambiente da Secretaria de Meio Ambiente de Itapissuma, por toda ajuda que recebemos para produzir esse trabalho. A todos os colegas e os grandes amigos que estiveram ao longo do curso, principalmente os amigos do Centro Acadêmico, agradecemos por todos os momentos juntos e por todo auxílio prestado nas dificuldades.

“Um herbário é melhor do que qualquer
ilustração. Cada botânico deve fazer um.”

(Carlos Lineu)

A IMPORTÂNCIA DOS HERBÁRIOS PARA CONSERVAÇÃO E PESQUISAS CIENTÍFICAS

Hitalo Gabriel de Melo Dornelas Souza
José Tavares da Silva Neto
Givanildo Gonçalves Pessoa

Resumo: O Brasil possui uma gigantesca riqueza vegetal que sofre diariamente com a interferência antrópicas. Essa diversidade necessita ser estudada e preservada. Os herbários são locais que abrigam as mais diversas amostras da biodiversidade vegetal, derivadas dos mais variados ecossistemas, sendo preservados em exsicatas, assim auxiliando as pesquisas nas várias áreas, como análises filogenéticas, taxonomia e estudos fenológicos. Organizando assim um conjunto de documentos essenciais a muitos estudos botânicos, bem como criando um sistema de informação ou banco de dados de plantas locais ou exóticas do período atual ou como aquelas já não mais encontradas naquela região. Sendo o herbário necessário em diversas formas é preciso que ocorra um reconhecimento maior de sua importância, para que se tenha uma melhor utilização, aprimoramento e inovação dessa grande ferramenta disponível. Que com a facilitação advinda da internet estão se esforçando para tornar o seu acervo mais acessível ao público em geral, garantindo uma maior visibilidade dessas inestimáveis coleções. Neste trabalho definimos os aspectos de modernização encontrados nos herbários brasileiros e um comparativo com os principais herbários mundiais.

Palavras-chave: conservação. banco de dados. coleção vegetal.

THE IMPORTANCE OF HERBARIA FOR CONSERVATION AND SCIENTIFIC RESEARCH

Hitalo Gabriel de Melo Dornelas Souza
José Tavares da Silva Neto
Givanildo Gonçalves Pessoa

ABSTRACT: Brazil has a gigantic plant richness that suffers daily from anthropic interference. This diversity needs to be studied and preserved. Herbariums are places that house the most diverse samples of plant biodiversity, derived from the most varied ecosystems, being preserved in specimens, thus helping research in various areas, such as phylogenetic analyses, taxonomy and phenological studies. Thus, organizing a set of essential documents for many botanical studies, as well as creating an information system or database of local or exotic plants from the current period or like those no longer found in that region. Since the herbarium is necessary in several ways, it is necessary that there is a greater recognition of its importance, so that there is a better use, improvement, and innovation of this great tool available. Which, with the facilitation coming from the internet, are striving to make their collection more accessible to the public, ensuring greater visibility of these priceless collections. In this work we define the aspects of modernization found in Brazilian herbaria and a comparison with the main world herbaria.

Keywords: conservation. database. vegetable collection.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	11
2.1 OBJETIVO GERAL.....	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 HISTÓRIA DOS HERBÁRIOS NO BRASIL.....	12
3.1 HERBÁRIOS COMO FERRAMENTA FUNDAMENTAL PARA PESQUISA.....	14
3.2 IMPORTÂNCIA DOS HERBÁRIOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL.....	15
3.3 IMPORTÂNCIA DA INFORMATIZAÇÃO DOS DADOS.....	17
4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	18
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	22
REFERÊNCIAS.....	23

1 INTRODUÇÃO

Coleções biológicas são acervos que contêm grandes fontes de informações, como a procedência, coleta, identificação de cada organismo vivo em uma determinada área temporal. Esses acervos têm como função a exibição pública com uso didático, fornecendo estoque de material biológico para pesquisas e subsídios de conservação dos espécimes e áreas naturais entre outras funções (PEIXOTO *et al.*, 2006). Entre essas coleções temos, os herbários, que são coleções de botânicas preservadas, organizadas de maneiras sistemáticas, que tem como principais enfoques a morfologia, taxonomia, sistemática, biografia fenologia e o conhecimento da flora de uma região (PEIXOTO; MORIM, 2003). Os herbários são compostos por vegetais ou partes dessas plantas, secos e adequadamente armazenados. Já as suas coleções associadas carpotecas, filmotecas e palinotecas conservam, respectivamente, frutos madeira e grãos de pólen.

Os herbários estão abertos para todos os pesquisadores que desejam utilizar às suas coleções e estabelecendo assim um serviço de empréstimos. Cada herbário, quando solicitado, são enviados, por tempo limitado, alguns dos seus espécimes ao herbário solicitante, onde serão estudados e depois devolvidos. Os pesquisadores devem colocar pequenas etiquetas de confirmação ou revisão, nos espécimes que foram observados (CORREIA, 2010).

E tendo em vista que os herbários são uma fonte essencial e importante de dados, sendo assim uma ferramenta para construções de pesquisas e informações sobre as espécies vegetais na região que o herbário está inserido. E para poder realizar uma troca de informação mais ágil e facilitada, os herbários vêm passando por uma informatização dos seus dados, sendo disponibilizados em acervos digitais com dados de diversas regiões alcançando um público mais amplo.

2 OBEJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Compreender a importância dos herbários como ferramenta de apoio para conservação da biodiversidade, bem como sua informatização e relevância para diversas áreas de pesquisas acadêmicas.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Reconhecer a importância do herbário para conservação da biodiversidade;
- Enfatizar a importância dos herbários para educação ambiental;
- Identificar os aspectos de modernização e melhorias nos principais herbários brasileiros.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 HISTÓRIA DOS HERBÁRIOS NO BRASIL

Desde o período neolítico que o homem trabalha utilizando a vegetação, dando início as práticas agrícolas, porém muito antes já se inseria frutos e raízes na alimentação humana. Já há algum tempo as plantas vem sendo utilizadas de diferentes formas, para fins artesanais, medicinais, mas principalmente na alimentação. Isto inclui o consumo de grãos e sementes, folhas, raízes e tubérculos, dos frutos e até de flores. Daí a necessidade de conhecer a importância de cada espécie para vida dos seres humanos.

Assim para armazenar esse conhecimento acerca dos vegetais, surgiram os herbários, com registro do século XVI, como coleções formais de espécimes de plantas, fungos ou algas desidratadas secas e espalmadas entre papel (VIEIRA; VEIGAS, 2021).

O primeiro herbário fundado para recolher material coletado no País foi o Herbário do Museu Nacional (1831, RJ), seguido pelos herbários, Jardim Botânico do Rio de Janeiro (1890, RJ), Herbário da Escola de Farmácia de Ouro Preto (1892, OUPR), Herbário Museu Paraense E. Goeldi (1895, MG) e Herbário D. Bento Pickel (1896, SPSF) fundados até o final do século XIX. Todos eles estão ativos e integrando o Index Herbariorum até os dias de hoje (VIEIRA, 2015).

A partir do primeiro herbário fundado no Brasil, o Herbário do Museu Nacional (1831) os herbários construíram, ampliaram e diversificaram suas coleções. Através do treinamento das equipes, informatizando registros e imagens e os disponibilizando online, isoladamente ou em plataformas nacionais e internacionais (VIEIRA, 2015).

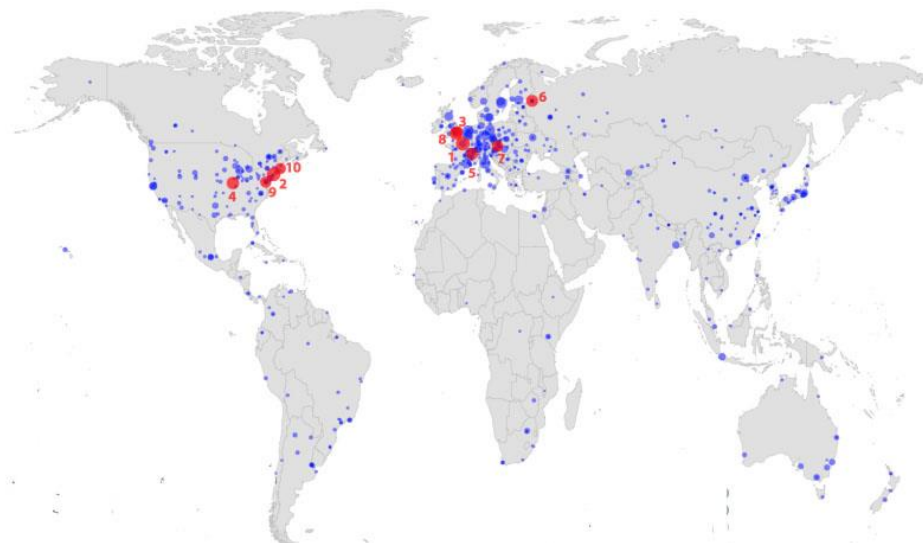
Segundo Peixoto (1999), existem quatro etapas principais no estabelecimento e crescimento dos herbários brasileiros: a primeira fase é entre o século XIX e o primeiro quarto do século XX, caracterizado pelos “naturalistas viajantes”; a segunda é entre 1925 e 1950, o país contava com 22 herbários, marcado por instituições voltadas para as Ciências Agrárias; a terceira fase ocorre entre 1950 e 1975, que com a criação da Sociedade Botânica do Brasil (SBB), 1950, a pesquisa botânica em Sistemática é impulsionada pela institucionalização das agências de fomento nacionais para o ensino superior; A quarta fase nos últimos 25 anos do século XX, é

marcado pela criação e expansão dos cursos de pós-graduação, passando a ter um contingente maior de cientistas, e os herbários brasileiros tomam grande impulso, tanto em número de exsicatas depositadas como na análise e identificação de espécimes das coleções.

Entre 2000 e 2015, Vieira (2015), registrou uma nova etapa dos herbários brasileiros, onde foi notado um aumento de 43% em todas as regiões do Brasil. Este aumento está associado ao reconhecimento e promoção das coleções biológicas e investimentos consistentes na preservação e ampliação das coleções. Além disso, sua informatização e disponibilização de registros; digitalização online das exsicatas que compõem o herbário virtual.

No mundo, existem cerca de 3.400 herbários cadastrados no Index Herbariorum (IH), que é o diretório global de herbários e seus funcionários associados. Atualmente o herbário com a maior coleção biológica que existe, é no Museu de História Natural, localizado em Paris, na França, onde possuem cerca de 8 milhões de exemplares. E segundo uma pesquisa realizada no país em 2015, contabilizou que dos 237 herbários que estão listados, desses 196 são considerados ativos com 60% (118 herbários) encontram-se na Rede Brasileira de Herbários (RBH) (GASPER; VIEIRA, 2015). Apesar desse número parecer pouco em relação ao total a quantidade do Brasil se destaca como o maior representante da América do Sul, América Central e Caribe (Fig.1) (LANG et al., 2018).

Figura 1 – Distribuição dos Herbários a nível mundial



3.2 HERBÁRIOS COMO FERRAMENTA FUNDAMENTAL PARA PESQUISA

De acordo com o IBGE, o Brasil é o país com maior biodiversidade do mundo e atualmente, são conhecidas mais de 46.000 espécies de plantas espalhados pelos seus diversos biomas. Diariamente são coletados exemplares e representantes das mais variadas espécies vegetais, graças a profissionais e instituições de pesquisa e de ensino. Estas espécies são posteriormente armazenadas, depois de serem prensadas e secas, são preparadas para serem identificadas e registradas em uma coleção biológica que contribuem para a construção do conhecimento dessas espécies, em formas de exsicatas.

Esses espécimes são armazenados em exsicata, que consiste na fixação dos ramos com folhas, flores ou frutos presos em uma cartolina com as informações disponíveis, com a colocação de uma etiqueta pelo herbário e acompanhada com uma ficha de identificação (PEIXOTO; MAIA, 2013). A exsicata deve conter indispensavelmente as informações da coleta como a localização específica (georreferenciamento), as informações genéricas específicas sobre o indivíduo (porte, altura, cor das 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) e o período da realização da coleta (MONTEIRO, 2009). Desse modo a exsicata contém o registro de uma determinada localidade, região, país ou bioma (PEIXOTO et al., 2006).

Assim essas coleções de plantas depositadas servem como base para os mais variados tipos de pesquisas como em estudos etnobotânico, taxonômicos, fitogeografia, fitoquímica, farmacologia, genética, ecologia, entre outros, desenvolvidos tanto no próprio herbário ou através de colaboração (apoio de especialistas, intercambio de matérias, projetos independentes etc.) com unidades similares em outras localidades (MACHADO; BABORSA, 2010).

Além disso, a importância dos herbários para a descoberta de novos táxons, embora óbvia, é por muitas vezes negligenciada. Em um levantamento sobre a descoberta de novas espécies publicadas entre 1970 e 2010, constatou se que apenas 16% dessa espécies foram coletadas diretamente do campo, sendo que 84% foram descritas a partir de coleções previamente depositadas em herbários, muitas delas há mais de 50 anos (BEBBER et al., 2010).

Portanto as coleções vegetais devem ser grandemente valorizadas, pois com elas além de podermos ampliar os estudos, conseguimos consultar os registros realizados, ao longo dos anos, por outros pesquisadores para que possamos saber sobre a flora que existia naquele período e analisar as modificações que ocorreram naquele ambiente (PEIXOTO et al., 2009). A partir das informações sobre essas plantas podemos traçar melhores planos para recuperar as áreas degradadas, esta ação é uma importante ferramenta para a conservação.

3.3 IMPORTÂNCIA DOS HERBÁRIOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A Educação ambiental vem cada vez mais sendo necessária, tendo em vista que o mundo cada vez mais chega em um nível de comprometimento do equilíbrio de toda a sua biodiversidade.

A Educação ambiental deixa evidente que outros sistemas sociais de educação tradicionais não é sustentável e precisa ser reorganizada para possibilitar a transição societária rumo à sustentabilidade, precisa ser reformulado (LAYRARGUES, 2004).

O Herbário tendo diversas importâncias - como no registro de flora de uma determinada área ou região, também faz um papel crucial na sensibilização de pessoas sobre a importância de cuidar da flora do nosso planeta. Sabemos que o processo de urbanização hoje afeta todo um ecossistema - por trás de toda grande construção acompanha grandes desmatamentos. Na zona rural, não é diferente quando se desmatam e queimam hectares de terras para a agropecuária e outras culturas.

Investir na sensibilização de crianças é o melhor caminho para que elas cresçam com a percepção da importância da preservação ambiental. Uma alternativa para alcançar esse objetivo é a aplicação de atividades práticas com as quais as crianças poderão ter o contato direto com o meio ambiente, fazendo com que o interesse delas se desenvolva ao longo das atividades (SILVA, 2017).

Dentre as alternativas existentes para reverter o excesso de degradação da flora urbana, existe a construção de uma cultura ecológica que compreenda a natureza e a sociedade como áreas diretamente ligadas, que não devem ser separadas (CARVALHO, 2008).

São inúmeras as maneiras de se trabalhar com Educação Ambiental (EA) na esfera escolar, aproveitando que as crianças são facilmente impressionadas pelo meio que as cerca. A união entre a EA e a Educação Infantil possibilita a criação de uma geração que conheça e compreenda a natureza, respeitando-a, admirando-a e acima de tudo, reconhecendo que é parte integrante dela (SCARDUA, 2009).

De acordo com Fagundes e Gonzales (2009), do ponto de vista didático, os herbários são recursos que permitem aos professores de fazer todas as adaptações necessárias ao suprimento da sua especificidade ou necessidade local. Estas tornam-se uma grande ferramenta de ensino, pois, auxilia para o conhecimento de técnicas de coleta, montagem de exsicatas, estudos morfológicos, sistemática e taxonômicos. Isso permite aos alunos do Ensino Fundamental, Ensino Médio e da Graduação a saberem o seu funcionamento, a sua coleção, a metodologia utilizada para a manutenção e a conservação dos espécimes depositados ressaltando a importância das coleções científicas. Ainda, segundo Fagundes e Gonzales (2009) eles afirmam que um herbário escolar combina o conhecimento científico como estratégia de participação educativa, na forma de uma iniciação científica que integra pesquisas sem a intenção ou preocupação de formar pesquisadores. Assim, podemos entender o herbário escolar como coleções botânicas didáticas que visam tornar as aulas de botânica mais prazerosas e mais relevantes para a realidade dos alunos.

Para alcançar maior público, uma das alternativas que os Herbários estão recorrendo hoje é a digitalização das exsicatas. O Herbário Virtual hoje está sendo de grande valia, quando um público diverso tem acesso a qualquer hora a coleção de um Herbário, seja para estudos de determinada exsicata ou em nível de conhecimento. Entende-se que há necessidade de propor estratégias para aproximar públicos diferenciados, e isso é tarefa para curadores, diretores e outros profissionais que trabalham com colecionamentos. Nesse aspecto, a disponibilização on-line amplia a capacidade brasileira em conservar e utilizar a biodiversidade. (COSTA *et al.*, 2016).

3.4 IMPORTÂNCIA DA INFORMATIZAÇÃO DOS DADOS

Como os herbários servem como base para pesquisas em muitas áreas e são de grandes importância, é fundamental que seu acesso seja facilitado à essas informações. Portanto, a implantação do banco de dados para o herbário, chamado também de informatização, se faz necessária para que as coleções agilizem o intercâmbio de informações dessa flora de diferentes regiões, onde também foi reduzido o número de envios de material físicos, que em alguns casos danificavam as amostras (BERTIN, 2011).

Para fazer a informatização existem programas de digitalização de espécimes que garantem a preservação digital e o acesso digital aos espécimes. Além de se evitar os riscos inerentes às permutas físicas de exemplares, a digitalização facilitando assim o acesso aos dados disponíveis. Os formatos digitais da digitalização ficam disponíveis em sites específicos de herbários cadastrados (VIEIRA; VIEGAS, 2019).

Ao longo dos anos curadores de herbários, pesquisadores, taxonomistas, programadores de sistemas de informação, disponibilizam dados e informações dos acervos botânicos, de forma livre e aberta, nas redes de informação (BERTIN, 2011).

Com os dados disponibilizados tornaram possível analisá-los sem que seja necessário, por exemplo, realizar viagens exaustivas; além de contornar a burocracia que existia para a obtenção de acesso a essas coleções. Além que a divulgação online dos acervos também propicia novas possibilidades de estudos (DIAS *et al.*, 2019).

E os usos pelos herbários dessa virtualização podem ser definidos em três cenários que segundo Hopkins (2005) que são: intra-herbário, inter-herbário e extra-herbário.

O uso intra-herbário é a consulta de imagens e dados do próprio herbário em terminais locais. Os dados são restritos à instituição hospedeira, tendo sido gerados na instituição. A utilização desses dados da coleção é principalmente para a facilitação da rotina de curadoria do herbário, a verificação dos dados cadastrado ou dos dados informatizados, verificação de erros datilográficos, checagem de

identificações e consultas rápidas. Podendo permitir ao curador organizar os dados de diferentes amostras, otimizando o tempo necessário para disponibilização de informação e reduzindo riscos de danos durante uma consulta física.

O uso inter-herbário seria a consulta de dados e imagens disponibilizados por outros herbários. Nesta situação, um usuário em uma instituição consulta informações de amostras em outras instituições. Com o objetivo de melhorar a curadoria local através da consulta de dados numa base mais ampla da que está disponível na instituição.

No extra-herbário: consulta dados em vários herbários para acumular informações com fins diversos além de curadoria. como coleta de informações de diversas fontes sobre grupos taxonômicos, atividades de coletores, check-lists regionais etc.

4 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O trabalho foi baseado em pesquisas e estudos de artigos científicos e livros, planos diretores de Nacionais e legislação, Scientific Electronic Library Online e Biblioteca Digital de Periódicos, na qual oferecem uma amostra relevante da literatura em revistas científicas e publicações significativas. A pesquisa foi realizada usando trechos de artigos científicos, congressos e livros nos idiomas de português e inglês; com enfoque nos trabalhos que abordaram temas sobre herbários, coleções biológicas, educação ambiental e informatização dos herbários.

Para montagem de dados foi feito um comparativo aproximado, de informações presentes no catálogo da Rede Nacional de Herbários e informações disponibilizadas pelos herbários nas plataformas digitais.

Para identificar o status de modernização dos principais herbários levaremos em consideração como **NÃO CONSTA** (herbários que não apresentam modernização aparente); **CONSTA PARCIALMENTE** (coleção do herbário acima da metade digitalizada, herbários que possuam sites ou redes sociais, arquivos de vídeo em canais de youtube); **CONSTA** (herbários contendo tablets, painéis touchscreen, ações de interatividade sensorial, painéis de LED ou LCD), para classificado o herbário deve possuir no mínimo duas das características.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar de essencial os herbários precisam de um reconhecimento maior de sua importância para que se tenha uma utilização, aprimoramento e inovação deles, Peixoto et al. (2005), apresentam uma série de dificuldades que são encontrados nos herbários como a escassez de recursos financeiros para a manutenção e ampliação de uma infraestrutura adequada, ausência de políticas institucionais quem apoiem, precariedade nos equipamentos de informática (hardware, software, rede de comunicação) e carência de recursos humanos. Embora esforços tenham sido desenvolvidos, mas ainda não se conseguiu avançar o suficiente para que a biota brasileira esteja representada de forma integral nas coleções.

Por apresentarem essas dificuldades, os herbários brasileiros enfrentam desafios tanto no processo de digitalização de toda as suas coleções, manutenção das exsicatas que estão no acervo e armazenamento nas instalações. Mas com o trabalho incessante de profissionais, estudantes e/ou voluntários os herbários podem avançar, se esforçando para encontrar formas inovadoras e criativas de promover suas coleções (MACHADO et al., 2017). Podemos observar essa dificuldade na **Tabela 1**, pois apesarem de serem herbários extremamente relevantes nacionalmente pelo seu tamanho e importância, nem todos apresentam suas coleções devidamente digitalizadas (ou digitalizadas com imagens).

TABELA 1 – Maiores Herbários do Brasil					
Herbários	Sigla Designativa	Ano de Fundação	Número de Exemplares	Número de Amostras Digitadas	Processos de Modernização
Jardim Botânico do Rio de Janeiro	RB	1890	850.000	850.000 (780.000 com imagens)	Consta Parcialmente
Herbário do Museu Nacional do	R	1831	570.000	80.000 (33.000 com imagens)	Não Consta

Rio de Janeiro					
Herbário Maria Eneyda P. K. Fidalgo	SP	1917	535.000	340.000 (64.000 com imagens)	Consta Parcialmente
Museu Botânico Municipal de Curitiba	MBM	1965	425.000	327.000 (296.000 com imagens)	Consta Parcialmente
Herbário INPA	INPA	1954	285.000	281.000 (232.000 com imagens)	Consta Parcialmente
Universidade de São Paulo	SPF	1932	279.000	190.000 (34.000 com imagens)	Consta Parcialmente
Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana	HUEFS	1980	265.000	265.000 (220.000 com imagens)	Consta Parcialmente
Herbário da Universidade de Brasília	UB	1963	241.000	241.000 (46.000 com imagens)	Consta Parcialmente
Herbário João Murça Pires	MG	1895	238.000	184.000 (182.000 com imagens)	Consta Parcialmente
Herbário do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais	BHCB	1969	231.000	172.000 (15.000 com imagens)	Consta Parcialmente

Portanto o futuro dos herbários depende, em grande parte, da sua habilidade de assimilar e adaptar novos métodos e tecnologias, e de compreender as

demandas expressas pela sociedade. Essa adaptação é observada em alguns dos maiores herbários do mundo (**Tabela 2**), onde trazem métodos mais interativos e modernos (tablets, modelos 3D das espécimes, painéis digitais e informativos, Apps e sua digitalização), no quais suas coleções ficam mais atrativas e interessante.

TABELA 2 – Maiores Herbários do Mundo					
Herbários	Sigla Designativa	Ano de Fundação	Número de Exemplares	Número de Amostras Digitadas	Processos de Modernização
Muséum National d’Histoire Naturelle	MNHN-FRAÇA	1635	8.000.000	6.000.000	Consta
New York Botanical Garden	NYBG-ESTADOS UNIDOS	1891	7.800.000	4.225.000	Consta
Komarov Botanical Institute	LE-RUSSIA	1823	7.160.000	143.000	Não Consta
Royal Botanic Gardens Kew	K-INGLATERRA	1853	7.100.000	925.000	Consta Parcialmente

Sendo assim no futuro, os herbários definitivamente terão uma metodologia diferente da atual, com a prioridade na informatização e automação de dados que são disponíveis nos herbários virtuais, onde se concentrará as informações dos milhares de herbários ao redor do globo. Antes guardava-se os registro apenas em armários das suas instituições, passarão a ter uma facilidade no acesso e uso dessas informações, simplificando o processo de pesquisas e auxiliando tanto na capacitação de novos pesquisadores, como na popularização da ciência nas diversas áreas da sociedade. As mudanças de paradigma nas coleções dependem também de políticas governamentais voltada para as coleções biológicas com

investimentos apropriados e permanentes, que forneçam o apoio necessário para a modernização e sua informatização total de suas coleções.

Outra iniciativa trazida tem sido a promoção de cursos em herbários para grupos de pessoas sem conhecimento prévio de botânica. Deixando público em geral visivelmente mais interesse em conhecer a história das pessoas atrás das coleções e o tempo em que viveram do que a história das plantas. E a exploração da perspectiva artística, história social da coleção fornecida por reuniões informais provaram ser uma ferramenta eficaz em trair público e promover herbários, a um cenário mais amplo (GRAYNER, 2009). Fazendo que se tenha uma abertura maior para promover o ensino e educação ambiental, aproximando assim a população dos herbários.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar a pesquisa, concluiu-se que os herbários são de fundamental importância, pois eles possibilitam conservar, manter e catalogar as espécies vegetais dos vários ecossistemas e das diversas regiões, garantindo que se possa analisar e comparar informações, auxiliando assim as pesquisas em diferentes áreas de estudos. Por ser uma grande fonte de conhecimento, os acervos devem receber uma atenção especial para evitar qualquer dano que possa acontecer no processo de armazenamento e manutenção das exsicatas. Portanto se faz necessários investimentos e políticas públicas focadas em apoiar a formação de recursos humanos capacitados. Também se faz necessário uma automação maior na informatização e disponibilização de dados pelos herbários, tendo em vista que é um recurso essencial para os pesquisadores obterem de forma facilitada as informações como também promover uma aproximação dos herbários com o público em geral e principalmente, reforçando assim a importância dos herbários para a biodiversidade e história do Brasil.

REFERÊNCIAS

- ALVES, K.N.L.; MESQUITA, U D O; LEÃO, V M; GOIS, M A F; VIEIRA, E F D M; NEVES, R H P; SOUZA, J P S; LUCAS, F C A; COSTA, J. C. M. D. **Centros Depositórios De Plantas Medicinais: Herbários Como Instrumento De Gestão Da Biodiversidade.** Revista Fitos, 2017.
- AMORIM, G.S.; PIRES, C.S.; SANTOS, C.R.; NASCIMENTO, A.D.; ALMEIDA JR, E. B; VALLE, M.G. **Herbários Como Espaços Facilitadores Para O Processo De Ensino E Aprendizagem.** Revista Tropicana, 2020.
- ARAÚJO, K.L.G.; LUZ, J.C.L.; SOUZA, P.S.S.; SOUZA, G.C.S. **Avaliação Do Banco De Dados Do Acervo Do Herbário.** Anais da XIV Jornada de Iniciação Científica da Embrapa Semiárido, 2019.
- ARAÚJO, M.S.; MIGUEL, J.R. **Herbário Didático no ensino da Botânica, I Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática: questões atuais,** 2013.
- BARBOSA, R.I.; BACELAR-LIMA, C.G. **Notas sobre a diversidade de plantas e fitofisionomias em Roraima através do Bando de Dados do Herbário INPA.** Amazônia: Ci. & Desenv Vol. 4 - nº 7, 2008.
- BERTIN, E.L.; SCUR, L.; WASUM, R.A. **Informatização E Inclusão Do Herbário Da UCS Na Rede Virtual Da Flora E Dos Fungos Do Brasil – INCT.** XIX Encontro de Jovens Pesquisadores, 2011.
- BEBBER, D.P.; CARINE, M.A.; WOOD, J.R.I.; WORTLEY, A.H.; HARRIS, D.J.; PRANCE, G.T.; DAVIDSE, G.; PAIGE, J.; PENNINGTON, T.D.; ROBSON, N.K.B.; SCOTLAND, R.W. **Herbaria are a major frontier for species discovery. Proceedings of the Nacional Academy of Sciences of the United States of America,** v. 107, p.22169-22171, 2010.
- CANHOS, D. A. L.; CANHOS, V. P.; SOUZA, S. **Coleções biológicas e sistemas de informação. In: MCT. Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade.** Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE)/Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT), p.241-314, Brasília, 2006.
- CORREIA, A.I.D. **As coleções de plantas vasculares no Herbários do Jardim Botânico (LISU).** Lisboa: Museu Nacional de História Natural, 2010.
- COSTA, J.C M.; LUCAS, F.C.A.; GOIS, M.A.F; LEÃO, V.M; LOBATO, G.J.M. **Herbário virtual e universidade: biodiversidade vegetal para ensino, pesquisa e extensão.** Scientia plena. na. VOL. 12, nº 06, 2016.
- DIAS, K.N.L.; SILVA, A.N.F.; LACERDA, D.M.A; ALEMIDA JR, E.B. **A Importância Dos Herbários Na Construção De Conhecimento Sobre A Diversidade Vegetal.** Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas. p.25-35, v.11, n.1, 2019.

FARIAS, A.S. **Estratégias De Divulgação Científica Utilizando Herbários Como Ferramenta De Aproximação Do Público**. São Carlos: UFSCar, 2021.

FAGUNDES, J. A.; GONZALEZ, C. E. F. **Herbário escolar: suas contribuições ao estudo da Botânica no Ensino Médio**. Curitiba-PR: Portal Educacional do Estado do Paraná, 2009.

FONSECA, R.S.; VIEIRA, M.F. **Coleções Botânicas Com Enfoque Em Herbário. Viçosa**, Editora UFV, 2010.

FUNK, V.A. **100 uses for an Herbarium (well at least 72)**. Yale: Division of Botany, The Yale University Herbarium, 2004. p.1-4.

GARCIA, M. F. F. **Repensando a Botânica**. In: Coletânea do 7º Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia, São Paulo, 2 a 4 fev. 2000.

GALVÃO, M.N.; FARIA, G.S. **modernização do herbário farmácias verdes (FFAR) e contribuições ao NGBS- FIOCRUZ**, 64º Congresso Nacional de Botânica, 2013.

GASPER, A.L.; VIEIRA, A.O.V. **Herbários do Brasil**. 66º Congresso Nacional de Botânica UNISANTA Bioscience Vol. 4 – nº 6 – Edição Especial, 2015.

GRAYER, S. **Is there a viable future for herbaria in British Museums?** NatSCA News, 2009.

HOPKINS. M. **Herbários Virtuais: conceitos, estado da arte, usos e recomendações**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2005.

INCT-HVFF. Site do INCT-HVFF, 2022. **Herbários e Curadores**. Disponível em: <https://incthvff.wixsite.com/inct-hvff/herbarios-e-curadores/> Acesso em: 15 de setembro de 2022.

KEW. SITE DO Royal Botanic Gardens Kew, 2022. **Access the herbarium**. Disponível em: <https://www.kew.org/science/engage/accessing-our-science/access-our-collections/herbarium/> Acesso em: 18 de outubro de 2022.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. 4 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2005.

LANG, P.L.M.; **Using Herbaria To Study Global Environmental Change**. PeerJ Preprints, 2018.

LAYRARGUES, P.P.; **Identidades da Educação Ambiental Brasileira**. Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2004.

LE. SITE DO Komarov Botanical Institute, 2022. **Home**. Disponível em: <https://www.binran.ru/> Acesso em: 20 de outubro de 2022.

MACHADO S.R.; BARBOSA S.B. **Herbário Botucatu: Manual de procedimentos**. São Paulo-SP, 2010.

MACHADO, C.C.C.; BARBOSA, L.G; FELIX, L.P.; BORGES, L.A.A.P. **Herbários: resgate histórico e científico**. Rev. Brás. Pl. Med 19.3, 2017.

MANIA, L.F.; ASSIS, A.A. **Processo De Informatização Do Herbário Rioclarense (HRCB) Da universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus De Rio Claro, SP, E sua Inclusão Num Sistema De Rede**. Revista Ciência em Extensão, 2008.

MONTEIRO, S.S.; SIANI, A.C. **A Conservação de Exsicatas em Herbários: Contribuição ao Manejo e Preservação**. Revista Fitos Vol. 4 – Nº 2, 2009.

MOURA, O.S.; GONÇALVES, J.S.; LIMA, R.A.; GORDO, J.D.; GONÇALVES, J.M. **Herbário COOE: Importância Como Ferramenta De Estudo E Conservação Da Biodiversidade Vegetal De Rondônia**. Revista EDUCAmazônia, 2021.

MNHN. SITE DO Muséum National d'Histoire Naturelle, 2022. **BOTANIQUE** Disponível em: <https://www.mnhn.fr/fr/botanique/> Acesso em: 18 de outubro de 2022.

NYBG. SITE DO NYBG STEERE HERBARIUM, 2022. **Home**. Disponível em: <https://sweetgum.nybg.org/science/> Acesso em: 15 de outubro de 2022.

PEIXOTO, A.L. **Brazilian botany on the threshold of the 21th century: looking through the scientific collection**. Ciência e Cultura, v.51, n.5-6, p.349- 362, 1999.

PEIXOTO, A.L.; MORIM, M.P. **Coleções Botânicas: Documentação Da Biodiversidade Brasileira**. Ciência e Cultura, v. 5, n. 3, p. 21–24, 2003.

PEIXOTO, A.L.; BARBOSA, M.R.V.; CANHOS, D.A.L.; MAIA, L.C. **Coleções Botânicas: Objetos E Dados Para A Ciência**. Cultura Material e Patrimônio de C&T, 2009.

PEIXOTO, A.L.; MAIA, L.C. **Manual de Processamento para Herbário**, Editora Universitário UFPE, 2013.

PEIXOTO, A.L.; BARBOSA, M.R.V; MENEZES, M.; MAIA, L.C. **Diretrizes e estratégias para a modernização de coleções biológicas brasileiras e a consolidação de sistemas integrados de informação sobre biodiversidade**. Programa de Pesquisa em Biodiversidade, 2005.

PESSOA, K.A.M; FEIDEN, A.C; URBANETZ, C.; SALIS, S.M. **A importância da informatização de dados do Herbário CPAP**. Resumos do 4º Evento de Iniciação Científica do Pantanal na XI Semana de Biologia, 2016.

SBB. SITE A SOCIEDADE BOTÂNICA DO BRASIL, 2022. **Catálogo da Rede Brasileira de Herbários**. Disponível em: <https://www.botanica.org.br/catalogo-da-rede-brasileira-de-herbarios/> Acesso em: 14 de setembro de 2022

SILVA, M.F.P. **Análise do esforço amostral para estudos de flora (angiospermas) no RN**, 2015.

SILVA, A.C.M.; **HERBÁRIO NA ESCOLA: A CONFECÇÃO DE EXSICATAS COMO FORMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**. 2017.

SECCO, R. D. S., MARTINS-DA-SILVA, R. C. V., FERREIRA, C. A. C., SARQUIS, R., FILER, D., DUARTE, J. R. M. **MR- Informatização Dos Herbários Amazônicos – Gerenciamento: Integração E Utilização Da Informação.** 54° Congresso Nacional de Botânico, 2003.

VIEIRA, C.; VIEGAS, S. **Os Herbários Como Recursos Educativos Dinâmicos E Interdisciplinares.** História da ciências e ensino – Construindo Interfaces, 2019.

VIEIRA, A.O.S; **Herbários E A Rede Brasileira De Herbários (Rbh) Da Sociedade Botânica Do Brasil.** revista Unisanta BioScience. 2015.

ZÁCHIA, R.A. **A Evolução Do Conhecimento Sobre A Flora Rio-Grandense Nos Últimos 20 Anos E A Importância Das Coleções Científicas No Espaço Acadêmico Da Universidade Pública – Os Exemplos Do Herbário E Do Jardim Botânico Da Universidade Federal De Santa Maria.** Ciência e Natura, vol. 36, 2014.