



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA ARTE
FACULDADE DE ARTES VISUAIS
CURSO DE MUSEOLOGIA

CARLA VITÓRIA LOBO DE SOUZA

**DIAGNÓSTICO E MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)
NA COLEÇÃO DE FUNGOS DO HERBÁRIO JOÃO MURÇA
PIRES (MG)**

Belém-PA

2018

CARLA VITÓRIA LOBO DE SOUZA

**DIAGNÓSTICO E MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)
NA COLEÇÃO DE FUNGOS DO HERBÁRIO JOÃO MURÇA
PIRES (MG)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado para obtenção do grau de Bacharel em Museologia, Faculdade de Artes Visuais, Universidade Federal do Pará.

Área de Concentração: Conservação Preventiva.

Orientadora: Dra. Sue Anne Regina Ferreira da Costa.

Co-orientadora: Dra. Helen Maria Pontes Sotão.

Belém-PA

2018

CARLA VITÓRIA LOBO DE SOUZA

**DIAGNÓSTICO E MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP)
NA COLEÇÃO DE FUNGOS DO HERBÁRIO JOÃO MURÇA
PIRES (MG)**

Trabalho de conclusão de curso apresentado para
obtenção do grau de Bacharel em Museologia,
Faculdade de Artes Visuais, Universidade Federal
do Pará.

Área de Concentração: Conservação Preventiva.

Orientadora: Dra. Sue Anne Regina Ferreira da
Costa.

Co-orientadora: Dra. Helen Maria Pontes Sotão.

Data de Aprovação:

Banca Examinadora:

Dra. Sue Anne Regina Ferreira da Costa.
Universidade Federal do Pará

Prof.^a M.^a Marcela Guedes Cabral
Universidade Federal do Pará

Dr.^a Josiane Santana Monteiro
Museu Paraense Emílio Goeldi

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a **Deus**, por me possibilitar força, foco e vigor nas horas de impaciência, ensinando-me cada dia.

Aos meus pais **Alcides Carlos Dias de Souza** e **Regina Lúcia Tavares Lobo de Souza**, minha eterna companheira de turma, pelo amor, incentivo, companhia e carinho no decorrer de minha vida.

Aos meus irmãos **Carlos Henrique Lobo de Souza** e **Carla Caroline Lobo de Souza** pelo suporte, amor e alegria, me proporcionando pizza para levantar minha motivação.

Ao meu primo **Helder Marcelo de Souza Freitas** pelas noites de cinema em casa, brigadeiro, amor e motivação que me fizeram respirar fundo e continuar.

Aos meus **familiares** pelo carinho e incentivo.

A minha orientadora **Prof.^a Dra. Sue Anne Regina Ferreira da Costa** pela paciência, pela força de vontade de corrigir o meu trabalho aos finais de semana e incentivo, compreendendo minhas limitações. Muito obrigada!

A minha coorientadora **Dra. Helen Maria Pontes Sotão** pela dedicação, ensinamentos de vida, carinho e orientação. Muito obrigada!

Ao **Museu Paraense Emílio Goeldi** pela oportunidade de pesquisa e aos **técnicos Dr. Elielson Rocha, Luiz Quaresma e José Orlando** pelas contribuições nesse trabalho.

Aos meus **professores do curso de Museologia** pelo aprendizado, empenho e motivação.

Ao secretário do curso de Museologia **Jorge Oashi** pela dedicação, trabalho e paciência para retirar as minhas dúvidas na madrugada.

Aos meus amigos de curso **Lívia Guimarães, Valéria Silva e Juliana Martins** pelas risadas, compartilhamentos de vida e sobre os trabalhos desastrosos do curso e motivação.

A **turma de 2015** por ser a melhor, a mais zoeira e problematizadora.

Aos meus amigos do **Lab. de micologia**, pelos conselhos, alegria e altos compartilhamentos de biscoitos na hora da fome (graças a Josi!).

A todos o meu Muito Obrigada!

“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades, lembrai-vos de que as grandes coisas do homem foram conquistadas do que parecia impossível” Charles Chaplin.

SUMÁRIO

| | |
|--|----|
| INTRODUÇÃO. | 12 |
| 1 MUSEUS DE CIÊNCIAS E A CONSERVAÇÃO PREVENTIVA. | 16 |
| 1.1 MUSEUS DE CIÊNCIAS E A MUSEALIZAÇÃO..... | 16 |
| 1.2 A CONSERVAÇÃO PREVENTIVA. | 19 |
| 1.3 A CONSERVAÇÃO PREVENTIVA EM ACERVOS ORGÂNICOS NOS MUSEUS DE CIÊNCIAS..... | 21 |
| 1.4 AGENTES DE DETERIORAÇÃO..... | 22 |
| 2 O HERBÁRIO JOÃO MURÇA PIRES E A COLEÇÃO DE FUNGOS DO MPEG. | 25 |
| 2.1 HISTÓRICO DO HERBÁRIO..... | 26 |
| 2.2 DIAGNÓSTICO DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA DO AMBIENTE DA RESERVA TÉCNICA..... | 32 |
| 2.2.1 Ambiente. | 32 |
| 2.2.1.1 O entorno. | 33 |
| 2.2.1.2 Interno..... | 34 |
| 2.2.1.3 Climatização: Temperatura, Umidade e Luz..... | 37 |
| 2.2.1.4 Mobiliário. | 39 |
| 2.2.2 Segurança. | 41 |
| 2.2.3 Limpeza e Pragas. | 42 |
| 2.2.4 Diagnóstico da coleção de fungos do MG. | 43 |
| 2.2.4.1 Mobiliário e embalagens. | 45 |
| 2.2.4.2 Climatização: Temperatura, Umidade, Luz, Limpeza e Pragas. | 48 |
| 3 O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP) PARA A COLEÇÃO DE FUNGOS DO HERBÁRIO MG. | 51 |
| 3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS PRAGAS ENCONTRADAS NA COLEÇÃO... 51 | |
| 4 PROPOSTA DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS. | 66 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS. | 73 |
| 6 REFERÊNCIAS. | 75 |

RESUMO

Este trabalho visa compreender a importância da Conservação Preventiva no combate as pragas para as coleções biológicas no âmbito dos museus de ciência. Como objeto de estudo teve-se a Coleção de fungos do Herbário João Murça Pires (MG), do Museu Paraense Emílio Goeldi, importante referência para Amazônia que por preservar espécimes de composição orgânica que pode se tornar alvo de pragas. Com o intuito de preservá-la mediante sua importância, estabeleceu-se como objetivo principal, assim, o desenvolvimento de uma proposta de Manejo Integrado de Pragas (MIP) para a Coleção, para o alcance do mesmo a metodologia se dividiu em três frentes: a primeira consistiu na análise do espaço e das práticas de conservação utilizadas, a segunda na análise do macroclima (uso do datalogger modelo HT-70) e a terceira na identificação de pragas (a olho nu ou com auxílio de lupa, em parceria com entomólogos). Com os dados obtidos, verificou-se que a manutenção do herbário, na medida do possível, inclui ações que ajudam no combate deste agente biológico como a proibição de alimentos, a regulação da climatização (Temperatura entre 21° a 30° C e UR a 35%), a limpeza (mesmo que de forma superficial) e o uso do envenenamento (por gás fosfina). Todavia devido a outros problemas como a presença de vegetação ao redor e a não vedação de portas, janelas e armários, ainda ocorre a entrada de pragas no acervo, sendo encontrado durante este estudo um total de 25 insetos divididos entre as ordens Blattodea, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera e Hymenoptera. Deste modo, com o intuito de tomar medidas que sejam eficazes no combate as pragas e benéficas tanto para a coleção quanto para os profissionais que nela trabalham (evitando a utilização do gás fosfina, altamente tóxico ao ser humano) propôs-se um Manejo Integrado de Pragas (MIP) com propostas e sugestões contra a entrada e permanência de pragas na coleção. Este estudo ressalta a importância da conservação preventiva em acervos micólogos, garantindo a integridade de espécimes que podem suportar diversos tipos de estudos com contribuições à ciência significantes.

Palavras-chaves: Conservação Preventiva; MIP; Museologia; Museus de Ciência; Coleção de fungos.

ABSTRACT

This work aims to understand the importance of Preventive Conservation in combating pests in biological collections within the framework of science museums. The object of study was the collection of fungi from Herbarium João Murça Pires (MG), from the Museu Paraense Emílio Goeldi, an important reference for Amazonia that preserves specimens of organic composition that can become a target for pests. In order to preserve it through its importance, the main objective was to develop a proposal for Integrated Pest Management (IPM) for the Collection. In order to achieve this, the methodology was divided into three fronts: the first one consisted in the analysis of the space and conservation practices used, the second in the analysis of the macroclimate (use of the datalogger model HT-70) and the third in the identification of pests (with the aid of a magnifying glass, in partnership with entomologists). With the obtained data, it was verified that the maintenance of the herbarium, as far as possible, includes actions that help in the fight against this biological agent as the ban of food, the regulation of the climatization (Temperature between 21° to 30° C and RH to 35%), cleaning (even if superficially) and the use of poisoning (by phosphine gas). However, due to other problems such as the presence of vegetation around and the non-fence of doors, windows and cabinets, there is still possibility the entrance of pests in the collection, being found during this study a total of 25 insects divided between the orders Blattodea, Coleoptera, Diptera, Ephemeroptera and Hymenoptera. Therefore, in order to take measures that are effective in combating pests and beneficial to both the collection and the professionals working in it (avoiding the use of phosphine gas, which is highly toxic to humans), we propose an Integrated Management of Pests (IMP) with proposals and suggestions against the entry and permanence of pests in the collection. This study highlights the importance of preventive conservation in mycological collections, guaranteeing the integrity of specimens that can support several types of studies with significant contributions to science.

Keywords: Preventive Conservation; IPM; Museology; Science Museums; Collection of fungi.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Desenho esquemático de estrutura reprodutiva (Basidioma)..... | 29 |
| Figura 2.Embalagem de papel Kraft | 30 |
| Figura 3. Caixa para armazenamento em polipropileno..... | 30 |
| Figura 4. Embalagem em papel alcalino. | 31 |
| Figura 5. Armários enfileirados..... | 31 |
| Figura 6. Localização do herbário João Murça Pires no Campus de pesquisa do MPEG, Belém (demarcação por círculo vermelho). | 32 |
| Figura 7. Árvores e vegetação na frente do herbário João Murça Pires..... | 34 |
| Figura 8. Planta baixa do Herbário MG. | 35 |
| Figura 9. Infiltrações localizadas ao oeste no herbário. | 35 |
| Figura 10. Janelas sem a vedação adequada..... | 36 |
| Figura 11. Porta sem vedação adequada..... | 37 |
| Figura 12. Lâmpada com o aparato metálico. | 38 |
| Figura 13. Prateleiras..... | 39 |
| Figura 14. Mapotecas. | 40 |
| Figura 15. Vitrines..... | 40 |
| Figura 16. Compactadores..... | 41 |
| Figura 17. Antiga entrada de ar do sistema de ar condicionado (A) e hoje com preenchimento(B). | 43 |
| Figura 18. Localização da Coleção de fungos no Herbário MG (indicada por um círculo em azul). | 44 |
| Figura 19. Armários da coleção de fungos do MG identificados com adesivo laranja..... | 44 |
| Figura 20. Armário da coleção de fungos do MG identificado com etiqueta por filo e classe..... | 45 |
| Figura 21. Organização dos armários (lado a lado). | 46 |
| Figura 22. Caixas de polipropileno dentro dos armários de aço. | 46 |
| Figura 23. Processo de acidificação da embalagem. | 47 |
| Figura 24. Resíduos de expurgo encontrado em um dos armários da coleção de fungos. | 49 |
| Figura 25. Danos observados na coleção de fungos do Herbário MG. A: Amostra quebradiça e material frágil; B: Vestígio de inseto na folha herborizada com fungo Pucciniales; C: Resquício de produtos químicos utilizado no expurgo do herbário para controle de praga; D: Basidioma de fungo Agaricomycetes atacado por inseto; E: Espécime deteriorado por ataque por insetos; F: Manchas indeterminadas. | 52 |
| Figura 26. Iconografia para identificação dos danos observados nas amostras da coleção de fungos do herbário MG. | 53 |
| Figura 27. Espécime 1: Ordem Blattodea, Fam.Blattidae. | 55 |
| Figura 28. Ordem Coleoptera, A: Fam. Brunchidae (espécime 2) ; B: Fam. Nitidulidae (espécime 3) ; C: Sup. Fam.Scarabaeoidea (espécime 4) e D: Larva de Coleoptera (espécime 5)..... | 56 |
| Figura 29. Ordem Diptera, A: Larva de Diptera(espécime 7) e B: Diptera (espécime 6)..... | 57 |
| Figura 30. Espécime 8: Ordem Ephemeroptera, Família Leptohyphidae. | 58 |

| | |
|---|----|
| Figura 31. Ordem Hymenoptera. A: Abdome de Hymenoptera, Fam. Formicidae (espécime 9); B: Abdome de Hymenoptera, Fam. Formicidae (espécime 10) e C: Hymenoptera, Fam. Sphecidae (espécime 11). | 59 |
| Figura 32. Localização dos pontos de A e B. | 61 |
| Figura 33. Localização dos pontos C e D. | 61 |
| Figura 34. Localização dos pontos de E e F. | 62 |
| Figura 35. Panos passados pela primeira vez. | 62 |
| Figura 36. Panos passados depois de uma semana. | 63 |
| Figura 37. Zoneamento da coleção de fungos (indicada pelo tracejado em roxo)- localização da Coleção (indicada por um círculo em azul) e representação das seis fileiras que compõe a parte leste. | 64 |
| Figura 38. Insetos encontrados no herbário após o expurgo de agosto/2018(Ord. : Spirobolida/Fam: Rhinocricidae). | 65 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|------|---|
| IIC | International Institute of Conservation |
| AIC | American Institute for Conservation |
| ICOM | International Council of Museums |
| IV | Infravermelho |
| MPEG | Museu Paraense Emílio Goeldi |
| MG | Sigla do Herbário João Murça Pires (Museu Goeldi) |
| MIP | Manejo Integrado de Pragas |
| UR | Umidade Relativa |
| UV | Ultravioleta |

INTRODUÇÃO

Como bolsista de Iniciação científica do CNPq, no período de 2017/2018, tive a oportunidade de trabalhar na Coleção de Fungos do Herbário João Murça Pires do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). A ideia inicial para se trabalhar nesse tipo de coleção começou nas aulas de Conservação e Museologia onde pude perceber a importância das coleções¹ biológicas para a ciência, e a complexidade para preservá-las ao longo do tempo, necessitando estudo e pesquisa aprofundados. Como no caso da coleção de fungos, a preservação se demonstrava complexa devido à diversidade dos próprios “espécimes” que a compõe, procurei focar na importância de museus de ciência e de se conservar acervos² biológicos, especificamente os micológicos, não tão trabalhados na bibliografia museológica brasileira, mas, de fundamental importância considerando a grande quantidade deste tipo de acervo em diferentes instituições no Brasil.

Pensar na preservação para os museus é uma verdadeira incógnita, Bradley (1994) já relatava que os objetos (espécimes e artefatos) têm “vida” finita por serem compostos por materiais que se desgastam no decorrer do tempo, além de acabarem perdidos, “jogados fora” reutilizados, enterrados, destruídos e esquecidos. Mas, quando “redescoberto” o interesse em cima deles colocam-nos em museus para que durem para sempre, resguardando-os e assim garantindo uma “durabilidade” devido a ações que proporcionam a manutenção de sua vida útil (BRADLEY, 1994)

Isto se constitui verdade, tendo por entendimento que os museus e instituições museológicas adotam uma série de medidas e políticas para a manutenção e salvaguarda de suas coleções e acervos que constituem uma história e todo um conhecimento intrínseco e extrínseco (*idem*). Para tal, se faz necessário a tomada de várias propostas e soluções, a depender da tipologia de acervo, que priorizem o bem-estar. Dentre estas medidas, a conservação, como importante ação para o âmbito dos museus, consisti na adoção de medidas que proporcionem condições estáveis a fim de retardar ou até reverter os danos provocados pelos mais variados fatores responsáveis por causar deterioração.

A conservação também se estabelece como uma atividade científica (PAULA, 2008) que pode ser visualizada em outras práticas realizadas nas instituições museológicas como a musealização, processo responsável por transformar os artefatos e espécimes em “artefatos e

¹As coleções são: [...] “os objetos coletados do museu, adquiridos e preservados em razão de seu valor de exemplaridade, de referência, ou como objetos de importância estética ou educativa” (BURCAW, 1997 *apud* DESVALLÉS & MAIRESSE, 2013)

² Conteúdo da coleção

espécimes de museus” (DESVALLÉS & MAIRESSE, 2013). Dentre as diferentes formas de se cuidar de acervos museológicos destaca-se a Conservação Preventiva. Paula (2008) relata que a mesma trabalha para “prevenir, planejar, evitar” e para “[...] desenvolver estratégias de preservação para as coleções e acervos como um todo” (PAULA, 2008, 246p) e assim ganha um espaço especial no contexto museológico para o planejamento das ações a serem realizadas.

No caso das coleções biológicas que conserva organismos fora do ambiente natural (ARANDA, 2014), o cuidado deve ser redobrado com os agentes responsáveis por causar danos, especialmente as pragas³ (fungos, insetos, animais maiores etc.) devido a capacidade “destrutiva” que elas possuem sobre os espécimes que compõe o acervo (SOUZA, 2008; FRONER; SOUZA, 2008 c). Para a coleção de fungos (que preserva espécimes de fungos mortos, inativos⁴) do Herbário João Murça Pires (MG), objeto de pesquisa deste trabalho, a preocupação com pragas é constantemente relatado pela curadora da coleção, Dra. Helen Sotão, e pelo técnico responsável pela coleção de plantas do herbário MG, Dr. Elielson Rocha. Várias medidas que são adotadas como rotina em herbários do mundo, são tomadas para resolução, mas o problema não foi resolvido por completo.

Considerando que a coleção é um referencial para estudos de Micologia⁵ na região Amazônica, além de um importante acervo científico, saber que este fator biológico está agindo de forma ativa se torna um agravante e um risco para sua conservação. Portanto, com intuito de construir, analisar e refletir sobre práticas de preservação e salvaguarda em conservação preventiva para acervos micológicos em herbários, este estudo teve por objetivo geral o desenvolvimento de uma proposta de Manejo Integrado de Pragas para a Coleção de Fungos do Herbário João Murça Pires (MG), do Museu Paraense Emílio Goeldi (MPEG). Por objetivos específicos teve-se o desenvolvimento de um diagnóstico de Conservação preventiva do herbário, a análise dos dados de temperatura e umidade referentes ao macroclima e a identificação das pragas encontradas.

Para o desenvolvimento deste estudo, a metodologia foi dividida em três frentes realizadas em conjunto a fim de obter os dados necessários para a análise. Estas estão apresentadas a seguir:

³ Organismos vivos responsáveis por causar danos no acervo.

⁴ Este tipo de coleção é diferente das micotecas que preserva culturas de fungos vivos.

⁵ Ramo da ciência que estuda os fungos

- 1) **Análise do espaço e das práticas:** avaliação e averiguação da área externa e interna do herbário, onde está localizada a coleção, e dos métodos de conservação empregados. A partir de levantamento documental e comunicações pessoais com a curadora da coleção e com os técnicos responsáveis. Esses dados foram analisados sob a luz de autores como Beck (2014); Froner & Souza (2008); Souza, Froner e Gonçalves (2008 a e b) e ICON & NASTCA (2013).
- 2) **Análise do macroclima:** foram realizadas coletas de dados a partir da utilização de datalogger (Instrutherm/HT-70) com monitoramento de temperatura e umidade a cada 4 horas, durante 6 meses. Para a base utilizou-se Nacional Park Service (2011) e Souza (2008).
- 3) **Identificação de Pragas:** Com auxílio de lupa e a olho nu foram coletadas pragas para a identificação em parceria com o setor de Entomologia do MPEG, através dos técnicos Luiz Augusto Quaresma e José Orlando Moreira Dias. Para as análises usou-se Nacional Park Service (2009/2011); Hall (1988) e Santos (2015) para a base dessas ações.

Além destes, outras fontes teóricas também foram utilizadas para melhor elaboração da ideia a ser proposta, como a formulação de preservação de Bruno (1997) que a viabiliza como função básica e primordial do museu onde estão subordinadas todas as outras (como pesquisa, salvaguarda e comunicação). O conceito de museu do ICOM (2007)⁶ que estabelece o museu como: “Uma instituição permanente, sem fins lucrativos, a serviço da sociedade e do seu desenvolvimento, aberta ao público, que adquire, conserva, estuda, expõe e transmite o patrimônio material e imaterial da humanidade e do seu meio, com fins de estudo, educação e deleite”. A definição de Conservação de Mary Brooks (1994) que consiste em “conservar a importância que determinado acervo representa na sociedade mantendo, respectivamente, a sua integridade física e visual, removendo-lhe e/ou acrescentando-lhe o mínimo de material” e a própria missão do Museu Goeldi que equivale em “Realizar pesquisas, promover a inovação científica, formar recursos humanos, conservar acervos e comunicar conhecimentos nas áreas de ciências naturais e humanas relacionadas à Amazônia”.

Para a dinamização do tema e para o alcance dos objetivos estabelecidos, este trabalho foi dividido em três capítulos. No primeiro, procurou-se explorar as relações existentes entre

⁶ Ver: <http://archives.icom.museum/statutes.html>

Museus de Ciência e a Conservação Preventiva a partir dos seguintes temas: Museu de ciências e a musealização estabelecendo relações iniciais entre o percurso dos museus de ciência, com foco no Brasil, e o processo de musealização; A Conservação Preventiva e Agentes de deterioração, com ênfase em acervos orgânicos de museus de ciências. Os principais autores utilizados por base foram: Bruno (2009); Froner & Souza (2008 a,b e c) e Loureiro (2003).

No segundo capítulo é trabalhado o Herbário MG e a Coleção de Fungos. O capítulo foi dividido em tópicos que abordam o histórico do herbário e da coleção, a conservação preventiva no herbário e um diagnóstico prévio do herbário e da coleção. Os principais autores utilizados foram: Monteiro e Siani (2009); Inpa (1998) e Viana, Ikiu-borges, Sotão (2015). O terceiro capítulo, por fim, discute sobre as pragas, apresentando as que foram encontradas na coleção e as análises sobre os dados coletados, também são apresentadas discussões e sugestões sobre as possíveis medidas a serem tomadas com a apresentação de um Manejo Integrado de Pragas (MIP) para a coleção. Para este último capítulo empregou-se Carvalho *et al.*(2012); Froner & Souza (2008 c) Mariano & Froehlich (2007); Melo *et al.* (2012); INPA(1998); Icon & Nastka (2013), Schäfer (2002) e Canadian Conservation Institute (1996).

1 MUSEUS DE CIÊNCIAS E A CONSERVAÇÃO PREVENTIVA.

Para teóricos e profissionais influenciados por pensamentos a partir da década de 60, da escola de Brun e a Escola Tcheca de Verão Internacional em Museologia, o museu pode, ser considerado como um meio que “proporciona uma relação específica do homem com a realidade”⁷ podendo ser ou não ser uma instituição, com função própria que garanta o acréscimo, a troca e o debate da cultura (DESVALLÉS & MAIRESSE, 2013, p.65 -66). Sendo assim, o museu se torna um importante agente na transmissão e na sensibilização dos conhecimentos intrínsecos e extrínsecos presentes nele.

Dentre as suas várias tipologias, os museus de ciências são reconhecidos pelo seu enfoque maior na pesquisa e divulgação científica com abordagem temática ampla. Estas são instituições que preservam, geram, difundem e divulgam a ciência e que proporcionam hegemonia ao abarcar vários públicos e temas através de suas ações (principalmente a exposição museológica) (LOUREIRO, 2003).

Compreender a importância dos museus de ciências permite que uma discussão mais aprofundada seja alcançada, com um olhar para a preservação, que dentre as várias atividades inclui a conservação. Desse modo, o foco que é dado neste capítulo, será referente às relações entre os museus de ciência e a conservação preventiva, com a importância desta última para o âmbito dessas instituições museológicas.

1.1 MUSEUS DE CIÊNCIAS E A MUSEALIZAÇÃO.

Os “gabinetes de curiosidades”, coleções científicas e humanistas que tinham por base o evolucionismo⁸, fruto do colecionismo⁹ praticado nos séculos XV e XVI marcaram o início dos museus de ciências (VIANA DE SOUZA, 2009). O intuito dessas coleções era de demonstrar o desenvolvimento de uma sociedade: “[...] “civilizada e “ilustrada”, tornando-se assim espaços dos “avanços” sociais, políticos, ideológicos e científicos da nova ordem então estabelecida” (VIANA DE SOUZA, 2009, p.157).

⁷ Essa discussão pode ser muito bem vista com Waldisa Russo e o “fato museal” (GOMES, 2015).

⁸ Teoria científica que explica a evolução das espécies no ambiente mediante a mudanças lentas. Ver: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/historiageral/evolucionismo.htm>.

⁹ Prática para formação de coleção, ato de colecionar. Ver: <http://www.escriitoriodolivro.com.br/historias/colecionismo.php>

A partir do século XIX, com o romantismo¹⁰, as transformações do cenário político e econômico¹¹, a ascensão da burguesia e o desenvolvimento da ciência e da tecnologia fortaleceram o avanço dos museus de ciências. Possibilitando que no final desse mesmo século, elas se aperfeiçoassem como instituições voltadas a investigação científica com preocupação voltada ao desenvolvimento científico e tecnológico¹² (*idem*). No caso do contexto brasileiro devido aos ideais políticos e filosóficos acerca da “cultura nacional”, o universo científico brasileiro cresceu possibilitando a criação de grandes instituições científicas no período denominado “a era dos museus no Brasil” (LOUREIRO, 2003).

Esta se refere aos anos de 1870 a 1930, ao qual novas propostas baseadas no positivismo¹³, evolucionismo e romantismo fizeram com que o formato de como a ciência era feita no país (através de exploradores estrangeiros) fosse repensado, analisando a situação intelectual com fundamentos que valorizavam o nacional e iam contra valores hierárquicos e de origem colonial. O período foi muito importante para uma maior implantação das ciências exatas, humanas, naturais e biológicas e da atuação de centros de pesquisas, faculdades e institutos históricos, assim como a criação e a participação de museus científicos como o Museu Paulista e o Museu Paraense Emílio Goeldi¹⁴ (SCHWARCZ, 1989).

Já na metade do século XX, a datar da década de 1960, dois novos conceitos surgem no universo das instituições científicas: os centros de ciência e os *sciencecentrum*. Em relação aos primeiros, que surgiram nos Estados Unidos durante a guerra fria, representam instituições com o intuito de propagar a ciência e seus produtos tecnológicos através de exposições interativas e meios de comunicação com base no método científico. Já os *sciencecentrum*, têm as características dos museus de ciência tradicionais e dos centros de ciência juntas e estruturadas em um mesmo espaço (LOUREIRO, 2003). No que diz respeito às diferenças entre estas intuições dos museus tradicionais de ciências, Loureiro¹⁵ diz:

Contudo, consideramos que o museu de ciência se diferencia do centro de ciência em virtude de sua configuração como instituição voltada preservação, gestão e difusão da história, produtos e influências socioculturais da ciência. Nesse sentido,

¹⁰ Movimento artístico (Século XVIII e XIX) de influência para artes e arquitetura oposto ao iluminismo, racionalismo e classicismo. Ver: <https://www.todamateria.com.br/romantismo-caracteristicas-e-contexto-historico>.

¹¹ Derrocada de impérios (como o Anglo-saxão) e marco da revolução industrial com o acréscimo de novas ciências. Ver: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/historiageral/arte-ciencia-literatura-no-seculo-xix.htm>.

¹²Elas também foram responsáveis por representar “o progresso” devido às relações entre ciência, técnica e indústria¹²(VIANA DE SOUZA, 2009).

¹³ Corrente filosófica formulada por Auguste Comte, que dava prioridade ao conhecimento científico como a fonte mais importante. Ver: <https://www.significados.com.br/positivismo>.

¹⁴ Abordaremos mais a história do museu no capítulo seguinte.

¹⁵LOUREIRO, José Mauro M. **Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia**. Ciência da Informação, Brasília, v. 32, n.1, p. 88-95, Jan/Abr., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n1/15976.pdf>> Acessado em : 18/09/2018.

o museu de ciência configura-se ainda, principalmente por meio da exposição museológica, como instrumento de divulgação científica. p. 89.

A divulgação científica conhecida como popularização ou vulgarização da ciência (VIANA DE SOUZA, 2009), é um meio utilizado para facilitar a linguagem científica informacional para o público em geral através de meios de comunicação. Os museus de ciência são espaços de divulgação científica e proporcionam ações hegemônicas ao buscarem adesão e consenso. Além de que estas instituições focam no bem cultural musealizado, as diferenciando de outros meios de divulgação científica (LOUREIRO, 2003).

Um bem cultural musealizado passou pelo processo de Musealização ao qual se faz presente em boa parte de museus (de forma completa ou incompleta), incluindo os de caráter científico. Musealização é um meio pelo qual um determinado tipo de patrimônio ou bem cultural é separado do seu contexto de origem transformando-o em um “patrimônio ou bem cultural de museu” e em um testemunho da realidade que foi retirado (DESVALLÉES & MAIRESSE, 2013). Para Bruno¹⁶, a musealização é um processo formado por “[...] um conjunto de fatores e diversos procedimentos que possibilitam que parcelas do patrimônio cultural se transformem em herança, na medida em que são alvo de preservação e comunicação” (BRUNO, 1996, p.55).

Por ser identificada como um processo científico, de características científicas, ela contém em si etapas que compreendem as próprias ações do museu. Segundo Desvallées e Mairesse¹⁷, essas ações seriam “[...] trabalho de preservação (seleção, aquisição, gestão, conservação), de pesquisa (e, portanto, de catalogação que também é uma forma de preservação das informações) e de comunicação (por meio da exposição, das publicações, etc.)” (DESVALLÉES & MAIRESSE, 2013, p.58).

Para Vieira¹⁸ a musealização também pode ser vista como uma estratégia e uma forma de preservação que objetiva uma série de ações que priorizam a manutenção e a integridade física e conceitual de um bem cultural. Para Bruno (1997) a preservação é uma das funções primordiais do museu e a ela estão subordinadas as outras ações do museu: [...] tais como

¹⁶ BRUNO, Maria Cristina Oliveira. Formas de humanidade: concepção e desafios da musealização. **Cadernos de Sociomuseologia**, n. 9, p. 65-88, 1996.

¹⁷ DESVALLÉS, André; MAIRESSE, François. **Conceitos-chave de Museologia**. Tradução Bruno Brulon Soares e Marília Xavier Cury. São Paulo: Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Museus; Pinacoteca do Estado de São Paulo; Secretaria de Estado da Cultura: Armand Colin, 2013, 100p. Disponível em: <http://www.icom.org.br/wp-content/uploads/2014/03/PDF_Conceitos-Chave-de-Museologia.pdf> Acessado em: 18/09/2018.

¹⁸ VIEIRA, Adriano B.. **A comunicação museológica e as pedagogias culturais: por um museu educativo em movimento**. Rio de Janeiro: Mosaico, v. 8, p. 126-127, 2017. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/mosaico/article/view/65759>> Acessado em : 18/09/2018.

coleta e estudo dos objetos e/ou espécimes da natureza; salvaguarda das coleções e/ou referência patrimoniais (conservação e documentação) e comunicação (exposição, educação e ação sócio cultural) (BRUNO, 1997, p.25).

A Conservação, presente na preservação e por respectivo na musealização, é uma importante atividade no âmbito dos museus. Além de ser uma atividade científica, ela tem por objetivo “[...] manter a integridade física e visual de um objeto¹⁹, removendo-lhe e/ou acrescentando-lhe o mínimo de material (BROOKS, 1994, p.236)”. A Conservação Preventiva, presente em sua base, é outro importante agente quando a “prevenção” é o objetivo principal na realização das ações.

1.2 A CONSERVAÇÃO PREVENTIVA.

Não é de hoje que o homem realiza ou pensa na preservação de seus artefatos devido aos valores culturais impostos ou construídos em cima destes. Desde a pré-história até a metade do século XIX as pessoas coletavam, guardavam e salvaguardavam bens culturais (CAPLE, 2012), mas tais ações começaram a ganhar um teor profissional e teórico a partir desse mesmo século quando os primeiros museus e coleções públicas começaram a surgir. A responsabilidade de manter uma qualidade estética e original fez com que novas concepções e ciências comessem a ser implantadas, principalmente as ciências naturais (ROSADO; FRONER, 2008).

A partir do século XX, iniciaram-se uma série de encontros que proporcionaram maiores debates na preservação de objetos e bens patrimoniais e culturais. Métodos científicos eram propostos e utilizados, por exemplo, como o carbono 14 e o infravermelho, assim como as propostas interdisciplinares. Logo, as bases da conservação moderna começaram a ser criadas e estruturadas²⁰.

Com a I e II Guerra Mundial, e a rápida expansão industrial, novos pensamentos foram formulados com o intuito de acompanhar as mudanças que estavam ocorrendo. Documentos e abordagens passaram a ser elaborados para a melhor adaptação, além da criação de novos cursos de conservação em universidades na década de 70, a fim de possibilitar o aumento de número de conservadores qualificados (CAPLE, 2012). Cuidados

¹⁹ Aqui trabalhamos com artefatos e espécimes.

²⁰ Segundo Paula (2008) é desde 1930 que a atividade de conservação encontra-se estruturada, internacionalmente, pois é nessa época que a realiza-se a primeira conferência internacional de conservação, em Roma. Assim como a fundação do ICOM (International Council of Museums), em 1946, na França; o IIC (International Institute of Conservation), em 1950, em Londres; e o AIC (American Institute for Conservation), em 1973.

com as embalagens, o ambiente, a temperatura e umidade, os diferentes tipos de materiais, com a luz (natural e artificial) e dentre outros lançaram desafios para os profissionais com intenção de maiores especializações, fato que ficou mais evidente depois da publicação de *The Museum Environment* em 1978 por Gary Thompson (ROSADO; FRONER, 2008).

As novas propostas e discussões apresentadas tornaram os anos 80 e 90 palco para a reformulação de conceitos. Para Paula²¹ muitas das mudanças ocorridas a partir de 1980 constituem os ideais que a conservação emprega nos dias atuais, no ocidente. Estes ideais, segundo a autora, consistem: no fim do mito da reversibilidade, no respeito ao objeto e interferência mínima, na necessidade de uma ética nos trabalhos e na importância da conservação preventiva (PAULA, 2008, p.244).

A conservação preventiva, presente na literatura da conservação, mas não tão discutida e utilizada, ganha força nos anos 80 transformando-se em peça chave da conservação nos anos 90, devido ao avanço tecnológico e o conhecimento maior sobre os danos que podem ocorrer dentro das instituições museológicas. A partir desse momento, ela começou a se adaptar, evoluindo de um “[...] simples “faça” e “não faça” para um assunto que requer considerável julgamento profissional, onde trocas e balanços são exercitados” para os dias atuais (CAPLE, 2012, p.13)

Ao pensar sobre o termo, “Prevenir” é uma das primeiras palavras que podem surgir, Caple²² relata que a conservação preventiva consiste em medidas que evitem ou que reduzam os danos com foco para coleções. Ela realiza “em termos práticos, manipulação, armazenamento e gestão de coleções (incluindo planejamento de emergência) [...]” (CAPLE, 2012, p.1).

Paula (2008)²³ também relata que:

Prevenir, planejar, evitar; pensar na conservação não somente de um ou outro objeto, mas desenvolver estratégias de preservação para as coleções e acervos como um todo. Assim poderíamos, quem sabe, definir o que geralmente se pensa quando se fala, hoje, em conservação preventiva.

Em vista disso, para o âmbito dos museus, principalmente os de ciência, o uso e prática da Conservação Preventiva se tornou uma medida de extrema importância. Pois, por priorizar o “planejamento” em suas ações (analisando dados, condições, estruturas medidas, etc.) e por valorizar a “coleção” como um todo, programas a curto, a médio e a longo prazo

²¹PAULA, T. C. T. . De **Plenderleith a Al Gore: o ideário vigente na conservação de bens culturais móveis no século XXI**. Anais do Museu Paulista (Impresso), v. 16, p. 241-264, 2008.

²²CAPLE, Chris, ed. **Preventive Conservation in Museums**. London: Routledge, 2012

²³PAULA, T. C. T. .De **Plenderleith a Al Gore: o ideário vigente na conservação de bens culturais móveis no século XXI**. Anais do Museu Paulista (Impresso), v. 16, p. 246, 2008.

podem ser montados, adequados a cada tipologia de acervo com intuito de contribuir para a preservação nas instituições museológicas.

1.3 A CONSERVAÇÃO PREVENTIVA EM ACERVOS ORGÂNICOS NOS MUSEUS DE CIÊNCIAS.

De uma forma geral existem duas grandes tipologias classificatórias para acervos: os inorgânicos e os orgânicos²⁴. Os acervos inorgânicos têm na sua composição, para Froner & Souza (2008), componentes metálicos ou minerais, combinados ou não com substâncias de composição orgânica. Para a conservação deste tipo de acervo é importante “[...] compreender suas estruturas, propriedades e mecanismos de reação/transformação”, sendo assim “[...] possível definir a guarda, a exposição e as regras de manuseio” (FRONER; SOUZA, 2008 b, p.4-5).

Já os acervos orgânicos são compostos em sua maior parte de produtos da celulose: carbono-hidrogênio-oxigênio²⁵. No que diz respeito à conservação, é essencial ter em vista que em grande parte, os acervos orgânicos são “mais sensíveis” a danos, pois também servem como base alimentar para muitos organismos, logo se faz essencial proporcionar o ambiente mais adequado possível (FRONER; SOUZA, 2008 b).

Quando levamos as tipologias de acervos para dentro do contexto dos museus de ciências, o que acaba sendo visível é que a maior quantidade de coleções são formadas por natureza orgânica. As coleções biológicas (formadas por espécimes conservadas fora do seu lugar de origem), visualizadas com frequência nos museus de ciência que retratam a história natural, ganham um destaque pelo seu status científico, Aranda (2014) relata que:

A coleção biológica pode ser entendida como um conjunto de organismos, ou partes destes, preservados fora do ambiente natural, isto é, de seu sítio de coleta. Seus componentes são preparados e organizados de modo a informar a procedência e identificação taxonômica de cada um dos espécimes, o que lhe confere status científico. Tais acervos, muito mais que servirem como repositórios de material biológico à pesquisa científica subsidiam atividades de ensino e importante prestação de serviços, além de apresentarem valioso material de importância histórica. Sumarizando, organizar, qualificar e disseminar a informação taxonômica e biogeográfica, além de promover a conservação ex situ de exemplares da biodiversidade são os maiores objetivos de uma coleção biológica. p.45

Portanto além de subsidiar a pesquisa científica elas também contribuem para a divulgação da mesma, gerando conhecimento em várias áreas para profissionais interessados

²⁴Além destes, existem os acervos de composição mista (onde orgânicos e inorgânicos se encontram no mesmo espaço, em objetos diferentes e até no mesmo objeto).

²⁵ Exemplos de acervos orgânicos: botânicos, zoológicos, pinacoteca, xiloteca etc.

e para a comunidade como uma verdadeira fonte de formação e estudo. Por ter tamanha importância é necessário que sejam tomadas várias precauções e cuidados para a manutenção e preservação dessas coleções.

Segundo Aranda²⁶ tais ações são um verdadeiro desafio, pois como seus acervos abarcam uma quantidade grande de composição orgânica em diferentes graus de complexidade, preservá-los ao longo do tempo necessita de um conhecimento aprofundado sobre os acervos para que “[...] todos os seus processos e atividades sejam mapeados, planejados e executados [...]” de uma forma correta, para que a curadoria²⁷ desse acervo seja eficiente (ARANDA, 2014, p.46). Tendo em vista, a importância dessas coleções e a sua presença nos museus de ciência é sempre bom manter um olhar mais atencioso e o cuidado redobrado quanto a essa “fragilidade” maior, principalmente com os agentes de deterioração.

1.4 AGENTES DE DETERIORAÇÃO.

Cada museu ou instituição museológica possui diferentes coleções com diferentes tipologias de acervos compostos por uma variedade de materiais, e a depender do material se faz necessário ações diferenciadas. No caso da conservação preventiva, é essencial conhecer os diferentes materiais que compõem o acervo, pois assim é possível melhor planejar os métodos e programas que serão montados para as necessidades específicas daquele determinado acervo e coleção, a fim de prevenir ou amenizar os possíveis agentes de deterioração presentes nela (SOUZA; FRONER, 2008 b).

Agentes de deterioração é o termo utilizado para denominar os fatores responsáveis por “degradar” a integridade física, e respectivamente a conceitual, dos espécimes e artefatos que compõem uma coleção. Além disso, eles também podem causar danos no próprio local que abriga a coleção (problemas estruturais) e nas pessoas.

²⁶ARANDA, A.T. Coleções Biológicas: Conceitos básicos, curadoria e gestão, interface com a biodiversidade e saúde pública.in:**Terceiro Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica**. p.45-46. São Paulo, 2014.

²⁷“Curadoria, ora entendida como a prática de organizar mostras específicas, ora como um conjunto de técnicas objetivando a conservação de objetos, [...] dentre os vários conceitos propostos, pode ser viabilizada, [...] como o ciclo completo de atividades relativas aos acervos, compreendendo a execução ou a orientação da formação e desenvolvimento de coleções, segundo uma racionalidade pré-definida por uma política de acervos; a conservação física das coleções, implicando em soluções permanentes de armazenamento e em eventuais medidas de manutenção [...]; o estudo e a documentação, além da comunicação e informação, que devem abranger todos os tipos de acesso, divulgação e circulação do patrimônio constituído e dos conhecimentos produzidos, para fins científicos, educacionais e de formação profissional (mostras de longa duração e temporárias, publicações, reproduções, experiências pedagógicas, etc[...].”(SANJAD;BRANDAO, 2008).

Para Souza e Froner (2008)²⁸ esses fatores são determinados pela conservação preventiva e são identificados por: fatores físicos (luz e resistência mecânica); fatores ambientais (temperatura e umidade) ; fatores químicos (contaminantes e constituição material dos objetos) e fatores biológicos: pragas, infestação biológica (SOUZA;FRONER, 2008 b, p.3). Cada um pode causar variados tipos de danos com qual se deve ter precauções.

Para os fatores físicos, a luz, de acordo com as teorias existentes, é uma onda eletromagnética que pode se propagar por diferentes meios, ela pode tanto se comportar como uma onda quanto como em forma de partículas²⁹. A luz visível que conhecemos faz parte do espectro eletro magnético³⁰ e nele também há outros tipos como a luz infravermelha, a ultravioleta, as ondas de rádio, os raios X e os raios gama. Nesse caso é essencial determinar o tipo de luz (natural ou artificial, usada nas lâmpadas) que está sendo utilizada, pois a depender da onda que a acompanha a radiação pode haver o aumento das reações químicas nos materiais, ao ponto de que quanto mais sensível for, maior será o dano (SOUZA, 2008). Outro cuidado também que se deve ter é com lux³¹ (lm/m²). Para cada tipo de material é recomendado níveis específicos de lux, tendo em conta que passando disso, os objetos podem sofrer danos como alteração de cor, por exemplo³² (SOUZA,2008).

Em relação aos fatores ambientais, a umidade e a temperatura são responsáveis por diferentes resultados no acervo. A depender da composição dos objetos, existem aqueles que têm mais afinidade com água, chamados de higroscópicos, e que sofrem dilatação graças a interação com as moléculas de água presentes no ar. Exemplos para esses tipos de materiais são as fibras naturais, a madeira, as colas naturais etc.

É importante atentar a porcentagem da umidade relativa³³ e a temperatura (que também influencia na umidade) recomendada pela Conservação Preventiva para cada tipo de material. Outro item que deve ser levado em conta no que diz respeito a esses dois fatores, refere-se ao controle do ataque biológico. A temperatura deve ser mantida entre 20 ° C a 25° C e umidade

²⁸FRONER, Yacy-Ara; SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Reconhecimento de materiais que compõem acervos (Tópicos em conservação preventiva-4)**. Belo Horizonte: EBA, 21 p., 2008 b.

²⁹ Ver <http://www.explicatorium.com/cfq-8/luz.html>

³⁰ O Espectro eletromagnético compreende os diferentes tipos de radiações existentes e a sua interação com a matéria.

³¹ Mede um lúmen por metro quadrado, é a unidade de medida da iluminância, (uma grandeza da luminosidade, responsável por fazer a relação entre o fluxo luminoso que precipita-se na direção de uma superfície) e da luminescência (quantidade de radiação visível que chega em uma determinada superfície)

³² O luxímetro e o medidor de UV são os equipamentos utilizados para medir o lux e a radiação Ultravioleta, respectivamente.

³³ Também conhecida pela sigla U.R, ela se define, segundo Souza (2008) como “a relação entre a quantidade vapor de água existente em um volume dado e a quantidade de vapor de água necessário à sua saturação – em uma mesma temperatura” (SOUZA, 2008, p.7).

relativa acima de 70% assim mantendo o controle e o monitoramento³⁴ do ambiente, contribuindo para o combate a esse tipo de agente de deterioração, e para programas e projetos para o acervo (SOUZA, 2008).

Quanto aos fatores químicos, o cuidado com os contaminantes e como estes podem afetar os objetos e as pessoas têm que ser levado em conta. A depender dos níveis de poluição no ar, as reações químicas nos objetos podem ser mais prejudiciais causando variados tipos de danos, tais como fissuras, rasgos, escurecimento etc. (THOMSON, 1986). A respeito da composição dos materiais, uma maior atenção deve ser dada as embalagens que serão utilizadas. As quimicamente estáveis(papel neutro, sacolas de poliéster e polietileno) são as mais adequadas para evitar ou amenizar as reações químicas que podem surgir entre os materiais (problemas com a acidificação, por exemplo).

No tocante aos fatores biológicos, as pragas³⁵ são organismos vivos que adentram no acervo e causam diferentes tipos de danos desde rupturas, furos, a perda total do material ou até causando problemas estruturais na construção³⁶ (FRONER; SOUZA, 2008 c), por isso é importante ter atenção redobrada para que o ambiente não seja favorável ao desenvolvimento delas. Controle de temperatura e umidade, cuidados com a limpeza e alimentos, com monitoramento e inspeção, são algumas ações e cuidados que podem ser tomados, e que evitam danos maiores e auxiliam na criação de programas de combate a pragas como Manejo Integrado de Pragas (MIP) (FRONER; SOUZA, 2008 c).

Além destes há outros aspectos que devem ser levados em conta, como os desastres (enchentes, incêndios, etc.), problemas estruturais (infiltrações, por exemplo) e segurança (furtos e vandalismo)³⁷, em todo caso a Conservação Preventiva prevê que é com atenção a todos esses fatores que se faz uma gestão de acervos musealizados.

³⁴ Para obter os dados que ajudarão no controle e no monitoramento, existem alguns aparelhos que podem ser usados. O mais usado recentemente e com o custo acessível é o datalogger, que a depender do modelo pode coletar variados tipos de dados (SOUZA, 2008).

³⁵ No capítulo 3, abordaremos mais sobre as pragas.

³⁶ Pode-se ter, por exemplo, o caso das raízes de árvores (caso se localizem perto do acervo ou reserva) que podem causar problemas na fundação do prédio.

³⁷ Ver Museologia roteiros práticos 4: segurança em museus, 2003.

2 O HERBÁRIO JOÃO MURÇA PIRES E A COLEÇÃO DE FUNGOS DO MPEG.

Como visto anteriormente, os museus de ciência, dentre as várias tipologias de museus existentes, são um importante meio para a pesquisa, estudo e desenvolvimento de atividades voltadas para o meio científico. Os resultados obtidos são repassados para a comunidade através da divulgação científica possibilitando várias trocas de conhecimentos.

No Brasil, os primeiros museus de ciência surgiram no século XIX consolidando-se melhor no século XX, no ciclo nomeado como a era dos museus, onde os principais a serem criados na época foram o Museu Nacional, o Museu Paulista e o Museu Paraense Emílio Goeldi³⁸ (LOUREIRO, 2003) que, dentre estas instituições museológicas, veio com o objetivo de focar suas atividades na divulgação e no estudo do conhecimento científico voltados para a região Amazônica, ao qual pode ser muito bem visto na missão do museu³⁹: “Realizar pesquisas, promover a inovação científica, formar recursos humanos, conservar acervos e comunicar conhecimentos nas áreas de ciências naturais e humanas relacionados à Amazônia” e em seus acervos.

A concepção inicial do MPEG ocorreu em 1866 quando alguns intelectuais procuraram Domingos Soares Ferreira Penna (secretário do estado) com o intuito de formar um museu nacional de história natural fundando a Associação Filomática do Pará, para após alguns anos depois ganhar o “status” e a estrutura de museu com a entrada do Dr. Emílio E. Goeldi para direção em 1893 (SCHWARCZ, 1989). A instituição coloca-se a dispor da sociedade e se estabelece como um contribuidor para “formação da memória cultural e para o desenvolvimento regional [...]”. Além de voltar suas ações para “[...] produzir e difundir conhecimentos e acervos sobre sistemas naturais e socioculturais relacionados à Amazônia” incluindo “[...] a catalogação e a análise da diversidade biológica e sociocultural dessa região [...]” (CHALHUB, T. *et. al*, 2012, p.7).

Em seu início, na cidade de Belém (sede), com a direção de Goeldi, o museu se estabeleceu primeiro com o Parque Zoobotânico (1895) com jardins zoológicos e botânicos (1895) e após, sobre a direção de Luiz Miguel Scaff⁴⁰, com o campus de pesquisa (1978). Atualmente, o Parque Zoobotânico abriga amostras de fauna e flora amazônica além de realizar atividades educativas e práticas com funcionamento da Diretoria do Museu Goeldi, as

³⁸O museu foi oficializado com esse nome apenas em 1931 pelo decreto 525 através do interventor do Pará, Joaquim Magalhães Barata (CHALHUB, T. *et al*, 2012).

³⁹ A missão do museu pode ser visualizada no endereço eletrônico da instituição: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/apresentacao>

⁴⁰ Ver: <http://centrodememoria.cnpq.br/Dirigente77.html>.

coordenações de Comunicação, Extensão, Administração e Museologia; os serviços do Parque Zoobotânico, Comunicação Social e o Núcleo Editorial de Livros⁴¹.

Já o campus de pesquisa, é o local onde estão guardadas as 17 coleções das áreas trabalhadas pelo museu (Botânica, Zoologia, Arqueologia, Etnografia, Linguística, Paleontologia, Minerais e Rochas). No espaço também se encontra as coordenações de Pesquisa e Planejamento, a Biblioteca Domingos Soares Ferreira Penna, o Arquivo Guilherme de La Penha, o Núcleo de Inovação, a Transferência de Tecnologia (NITT), os cursos de Pós-Graduação e os laboratórios⁴².

Dentre as coleções do campus, o herbário João Murça Pires, fundado em 1895 por Jaques Huber (VIANA, ILKIU-BORGES; SOTÃO, 2015), se estabelece como uma importante fonte de conhecimento para botânica no campus, na Amazônia e no país. O herbário contém várias coleções com ricos acervos, e nestas situa-se a coleção de fungos, responsável por preservar esses organismos essenciais para o ambiente e de grande importância para a ciência.

2.1 HISTÓRICO DO HERBÁRIO.

A palavra Herbário (do latim *herbarium*) refere-se a um livro sobre plantas medicinais, em sua acepção primária. A utilização do termo, como conhecemos hoje, começou a partir do século XVI quando um botânico francês, Joseph Pitton, usou a palavra para referir-se a sua coleção de plantas secas. A começar desse momento a terminologia passou a ser adotada e espalhada pela Europa no decorrer dos séculos que viria torna-se bem popular e comum (MONTEIRO; SIANI, 2009)

Com a popularização da técnica de herborização a partir do século XVIII e XIX, os herbários deixaram de ser instituições voltadas para o privado e para a documentação taxonômica e passaram ser viabilizadas como instituições científicas e de grande importância para botânica com atuação em variados níveis: microregional, regional, nacional, internacional, etc. (MONTEIRO; SIANI, 2009).

Para Monteiro e Siani (2009) ⁴³ :

Um herbário representa um alicerce para instituições de pesquisa, por servir como depositário de coleções históricas significativas: materiais-tipo de espécies

⁴¹Ver: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/parque-zoobotanico>.

⁴² Ver: <https://www.museu-goeldi.br/assuntos/o-museu/campus-de-pesquisa>.

⁴³ MONTEIRO, Sérgio da Silva; SIANI, Antônio Carlos. **A Conservação de Exsicatas em Herbários: Contribuição ao Manejo e Preservação**. Revista Fitos, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 24- 37, 2009.

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, capaz 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. (p.25-26).

Além de ser de grande valor para a pesquisa científica, os herbários também são verdadeiros centros educacionais e de interdisciplinaridade, sendo fonte de estudos para várias áreas (além da botânica) como a Química, Biologia, Micologia e Ecologia, entre outras. Destaca-se também sua influência nos estudos sobre a biodiversidade, para estudos etnográficos e como “[...] depositário dos exemplares testemunhos da pesquisa”⁴⁴. Os herbários estão registrados no *Index Herbariorum*⁴⁵, uma espécie de guia que apresenta a maior parte dos herbários do mundo, identificando-os por local físico, URL, acrônimo, conteúdo, data de fundação, nomes dos curadores, contatos e áreas de atuação.

No caso dos Herbários brasileiros, além do *Index*, muitos estão cadastrados e podem ser encontrados na Rede Brasileira de Herbários (RBH) da Sociedade Botânica do Brasil (SBB). A sociedade disponibiliza um catálogo online com os herbários no território brasileiro, onde o pesquisador pode buscar por coleções, curadores, especialistas, UF (Unidade Federativa), instituição, município, nome, sigla e status (ativo ou inativo). Para o Estado do Pará, de acordo com o catálogo, encontram-se um total de 10 herbários ativos localizados na capital Belém (5) e nos municípios de Abaetetuba (1), Bragança (1), Capitão Poço (1), Santarém (1) e Parauapebas (1)⁴⁶.

Destes, o Herbário João Murça Pires (MG)⁴⁷, localizado no campus de pesquisa do MPEG na cidade de Belém, destaca-se por ser um dos primeiros herbários do Brasil e da região amazônica. Fundado no século XIX, em 1895⁴⁸, pelo botânico suíço Jacques Huber, ele funciona como uma espécie de “arquivo” ao qual contêm aproximadamente 230.000 espécimes (plantas e fungos). Outras coleções estão anexas a este acervo presentes em prédio

⁴⁴MONTEIRO; SIANI, 2009,p.26.

⁴⁵ <http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>

⁴⁶Para mais informações ver: <http://www.botanica.org.br/rbh-catalogo>.

⁴⁷ João Murça Pires foi um importante taxonomista vegetal e fitogeográfico, sendo reconhecido pelo seu trabalho como um grande especialista da taxonomia da flora amazônica e, em especial, das famílias Quinaceae, Sapotaceae e do gênero *Hevea* (Euphorbiaceae). Seu trabalho no Goeldi é destacado devido seu empenho na reestruturação dos programas de exploração botânica e do herbário que na época sofria com um quadro de escassez de botânicos e com problemas de infraestrutura. Ademais ele também contribuiu com o projeto flora Amazônica (LISBOA; ALMEIDA,1995); (CALVACANTE,1981).

⁴⁸ Este foi o ano da primeira amostra coletada, em Belém, por Huber e que deu início ao acervo, um exemplar de *Cleome aculeata* L. (VIANA, ILKIU-BORGES; SOTÃO, 2015, p.78).

único, com um espaço equivalente a 540 m³ que incorpora várias coleções: plantas, plantas aromáticas, carpoteca, etnobotânica, palinoteca, plântulas, xiloteca e fungos (VIANA, ILKIU-BORGES; SOTÃO, 2015).

O Herbário MG⁴⁹ também se demonstra como um:

“[...] destino obrigatório de botânicos dedicados ao estudo da flora amazônica e recebe visitas de pesquisadores e estudantes do mundo todo. É uma base de dados fundamental para diversas áreas correlatas, como Ecologia, Biogeografia, Etnobotânica, Fitoquímica, Farmacologia, Engenharia Florestal, Zoologia, Genética etc.[...]” (VIANA, ILKIU-BORGES; SOTÃO, 2015, p.80).

Além disso, ele também é uma instituição que gere patrimônio genético, ajudando nas “[...] identificações botânicas e recebimento de amostras-testemunho de estudos técnicos, muitas vezes coletados em áreas já suprimidas por grandes empreendimentos.” (VIANA, ILKIU-BORGES; SOTÃO, 2015, p.80). Ademais, ele conta com vários taxonomistas e técnicos especialistas em família de plantas e fungos que auxiliam e participam na pesquisa, conservação, documentação e divulgação do material biológico do acervo.⁵⁰

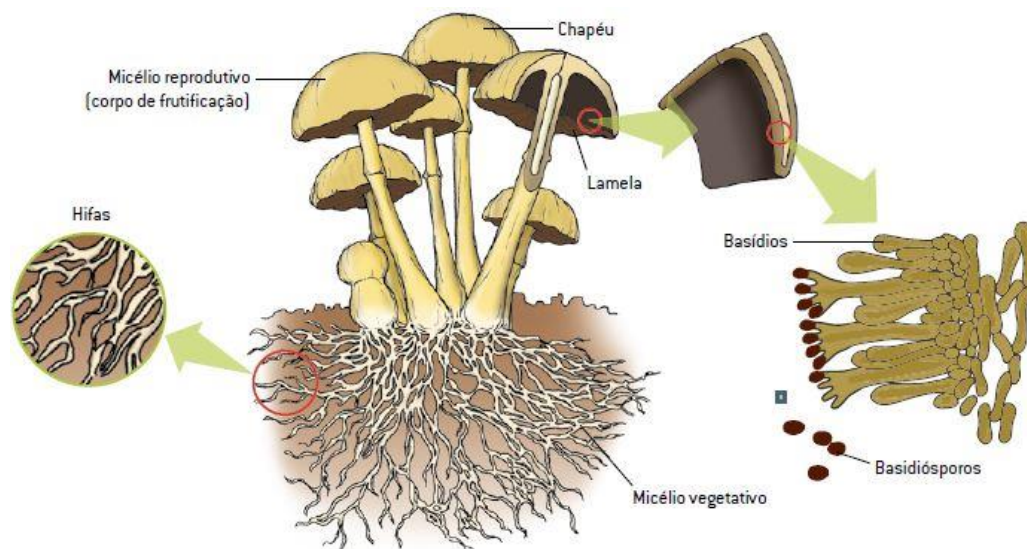
Neste rico acervo do MG encontra-se a coleção de fungos, que representa uma importante ferramenta para a pesquisa e formação de profissionais na área da Micologia e áreas afins, promovendo conhecimentos sobre estes organismos essenciais nos diferentes ecossistemas do bioma Amazônia.

Os fungos, objetos de estudo desta coleção, são um grupo de organismos que constitui o reino “Fungi”, onde estão classificados seres eucariontes, pluri ou unicelulares, heterotróficos, de nutrição absorptiva e de reserva de glicogênio (principal), com reprodução sexuada e assexuada. Como estrutura morfológica básica os fungos apresentam filamentos alongados (microscópicos) denominados de hifas e o conjunto de hifas é chamado de micélio e em condições favoráveis podem desenvolver estruturas reprodutivas que produzam os esporos (figura 1). Podem habitar vários ambientes sendo vitais nos ecossistemas, na indústria e na área acadêmica. Estudos indicam que sua diversidade pode ultrapassar mais de 5 milhões de espécies, assim eles representam um rico campo para a ciência, necessitando de pesquisa, estudo e conservação devido sua importância e suas diferentes funções no ambiente (SANTOS, 2015; MAIA; CARVALHO JUNIOR, 2010). Atualmente, este reino está subdividido em 18 filos, sendo os filos Basidiomycota e Ascomycota os mais conhecidos (TEDERSOO, L.; SÁNCHEZ-RAMÍREZ, S.; KÖLIALG, U. *et al*, 2018).

⁴⁹ Sigla utilizada para a classificação do Herbário João Murça Pires

⁵⁰ VIANA, P. L., ILKIU-BORGES, A. L., SOTÃO, H.M.P. Herbário João Murça Pires, Pará (MG). *Unisanta Bioscience* 4(6), 77-81 p., 2015.

Figura 1. Desenho esquemático de estrutura reprodutiva (Basidioma).



Fonte: Google Imagens, 2018.

A coleção do MPEG contém cerca de 8.184 amostras, entre espécimes e suas duplicatas, representantes de grupos de fungos como os Basidiomycota (Agaricomycetes, Pucciniomycetes: ferrugens) com 7.613 e os Ascomycota (fungos liquenizados e conidiais) com 571 (VIANA, ILKIU-BORGES; SOTÃO, 2015). A maioria das amostras incluindo as de macrofungos (Agaricomycetes e Ascomycota: fungos liquenizados e fungos conidiais) são acondicionados na coleção em envelopes de papel Kraft etiquetadas (figura 2) estas são armazenadas em arquivos de polipropileno⁵¹ (figura 3), embalagem que oferece um bom equilíbrio em propriedades térmicas, químicas e elétricas além de ser de baixo custo. Os fungos causadores de ferrugens em plantas, são guardados em envelopes de papel vegetal com fixação em cartolinas alcalinas de tamanho A3 (figura 4). O acervo encontra-se em armários de aço enfileirados e organizados em ordem alfabética (figura 5).

⁵¹Para mais informações sobre as caixas e o polipropileno: <http://www.staples.com.br/arquivo-morto-oficio-polipropileno-staples/p> e <http://www.tudosobreplasticos.com/materiais/polipropileno.asp>

Figura 2. Embalagem de papel Kraft .



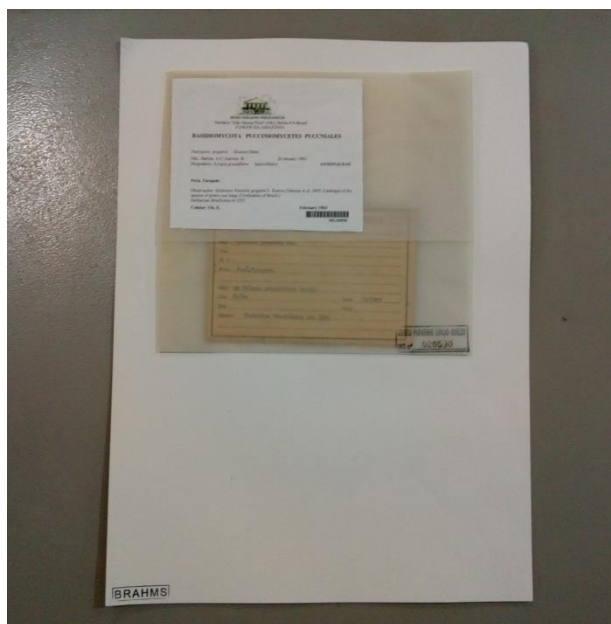
Fonte: Carla Souza, 2018.

Figura 3. Caixa para armazenamento em polipropileno.



Fonte: Carla Souza, 2018.

Figura 4. Embalagem em papel alcalino.



Fonte: Carla Souza, 2018.

Figura 5. Armários enfileirados.



Fonte: Carla Souza, 2018.

Por ser uma coleção biológica que preserva espécimes de fungos e plantas com fungos, se faz necessário tomar cuidados para a sua preservação (assim também como todas as outras coleções do herbário). Para tanto, é importante fazer um diagnóstico de conservação preventiva sobre o acervo com a finalidade de detectar os problemas e assim aplicar os procedimentos necessários que podem ou não culminar em planos para o controle dos agentes de deteriorações (FRONER; SOUZA, 2008 b).

2.2 DIAGNÓSTICO DE CONSERVAÇÃO PREVENTIVA DO AMBIENTE DA RESERVA TÉCNICA.

Na conservação preventiva, várias medidas práticas podem ser tomadas e a avaliação do ambiente físico interno e externo (e dos seus respectivos fatores) é uma das principais, pois com a análise do ambiente é possível ajudar no planejamento de políticas a serem realizadas na reserva. Como mencionado anteriormente, a importância da realização de um diagnóstico de conservação preventiva ajuda a conhecer melhor os problemas que afetam o acervo proporcionando o seu bem estar (FRONER; SOUZA, 2008 b), por isso é sempre bom realizá-lo. Para tal, foi feita uma avaliação no herbário sobre o ambiente onde está contida a coleção de fungos e onde foram obtidos dados sobre os fatores positivos e negativos presentes no acervo.

2.2.1 Ambiente.

O herbário MG localiza-se no Campus de pesquisa do MPEG, na Av. Perimetral, bairro Terra Firme, 1901- Coordenação de botânica, e encontra-se em uma área onde existe uma cobertura vegetal em seu entorno (figura 6).

Figura 6. Localização do herbário João Murça Pires no Campus de pesquisa do MPEG, Belém (demarcação por círculo vermelho).



Fonte: Google maps, 2018.

Tal localidade consta como um ponto positivo, embora o campus encontra-se perto de uma área de intenso trânsito. Espera-se que em tais áreas seja maior o nível de poluentes na atmosfera, como os dióxidos (principalmente o de enxofre) resultantes da queima de

combustíveis, que podem aumentar as reações químicas nos espécimes possibilitando o escurecimento, fragilidade, rupturas, deterioração entre outros (THOMSON, 1986). Contudo, por ele estar mais distante da avenida e ser rodeado por árvores e vegetação nativa, o nível de poluição não é um agravante, evitando os danos causados por poluentes. Ademais, os problemas com a trepidação⁵² também é evitado graças à baixa movimentação de carros perto do prédio MG. Porém, essa mesma vegetação que traz benefício contra a poluição, se torna um ponto negativo devido às pragas e os problemas estruturais que podem causar no prédio.

2.2.1.1 O entorno

De forma geral recomenda-se que o local em volta do herbário não possua vegetação pelo próprio bem da fundação do prédio (figura 7), pois as raízes, principalmente de árvores, podem causar problemas estruturais na fundação (GOLÇALVES; SOUZA; FRONER, 2008). Além de que a vegetação é o local ideal para crescimento e procriação de insetos (FRONER; SOUZA, 2008 c).

No caso o correto é não construir reservas em locais com grande quantidade de vegetação ou diminuir a vegetação⁵³ no local ou, caso as duas alternativas anteriores estejam inviáveis, vedar o máximo possível às entradas do prédio, principalmente no caso do herbário, que por ser um acervo orgânico é mais atrativo a estes organismos. Além disso, é necessário um maior controle de entrada e saída de pessoas pelo fato de que roupas e sapatos podem vir contaminados e assim evita-se a entrada de pragas no acervo.

⁵²Movimento vibratório causado pela movimentação de trânsito. Tal fenômeno coloca em risco não somente as amostras (que necessitam de cuidados maiores na guarda, como a escolha do suporte adequado, por exemplo), mas também a estrutura do prédio ocasionando, possivelmente, recalques (movimentações do terreno sob a fundação, seja por uma acomodação natural ou um fator externo) que pode resultar em danos à estrutura e às vedações do edifício. (GOLÇALVES; SOUZA; FRONER, 2008).

⁵³ Outro ponto importante refere-se ao local de secagem de material instalado no lado direito do prédio do MG onde estão as estufas elétricas, com lâmpadas e a gás. É importante a manutenção desses aparelhos com o intuito de se evitar um curto-circuito e assim provocar um incêndio.

Figura 7. Árvores e vegetação na frente do herbário João Murça Pires.



Fonte: Carla Souza, 2018.

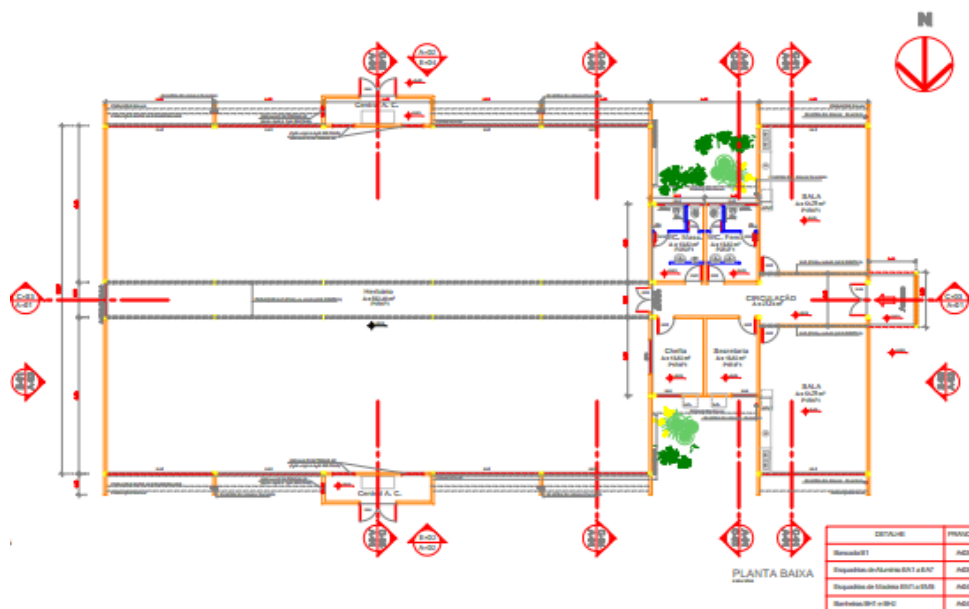
2.2.1.2 Interno.

A parte interna contém um espaço de 680 m² com construção em alvenaria e esta é dividida em duas partes. A primeira, na área que antecede o acervo, está a xiloteca (a coleção de madeiras); a sala de triagem, montagem e curadoria; a sala dos técnicos responsáveis pela reserva e os banheiros. Nesta primeira parte um ponto pertinente é o fato dos banheiros estarem localizados perto da reserva, apesar da recomendação é não ter ambientes úmidos com encanamento dentro da reserva por causa do aumento da umidade (FRONER, 2008) e perigo de vazamentos. Por isso, se faz essencial sempre verificar este requisito de segurança e a vedação de entradas para um melhor controle de umidade.

Em relação à reserva há a divisão de dois ambientes, o primeiro é uma sala onde são realizados trabalhos de documentação e no outro estão o restante das coleções (figura 8). No ambiente onde estão às coleções de plantas e fungos, foram identificados alguns problemas como a presença de infiltrações (figura 9) que se dão quando a água da chuva ou encanamento está cursando um caminho inadequado resultado de rachaduras, fissuras, trincas, má vedação ou impermeabilização deficiente, que por sua vez podem ter sido causadas por falhas

no projeto do imóvel, ou da deterioração dos materiais e componentes⁵⁴. Tais observações são problemáticas, pois com o aparecimento de infiltrações há aumento de umidade (DRUMOND, 2006) e possível crescimento de fungos no ambiente (SOUZA; FRONER; GONÇALVES, 2008).

Figura 8. Planta baixa do Herbário MG.



Fonte: Derenji, 2002.

Figura 9. Infiltrações localizadas ao oeste no herbário.



Fonte: Carla Souza, 2018.

⁵⁴Disponível em : <http://www.amarelinhas.net/blog/infiltracao-residencial-causas-e-consequencias/>

As paredes são pintadas da cor branca (não sabendo o tipo da tinta), o teto é de concreto (não poroso, não se tem a passagem de água nem de umidade) e o piso é de lajota (cor cinza) que pode ser prejudicial para a limpeza (não sabendo verificar, com exatidão se realmente está sujo) e para a identificação das pragas (que acabam por se igualar ao chão) ⁵⁵. Esta parte ainda conta com três portas (duas de vidro e uma possivelmente de madeira) sendo que somente uma funciona (como entrada e saída) e as outras estão bloqueadas devido se encontrarem atrás da reserva, com o acesso impossibilitado graças a vegetação nativa, e com 144 janelas sem filtros UV (Ultravioleta) e IV (Infravermelho).

Sobre as portas e janelas, estas por não serem vedadas corretamente (com material quimicamente estável, utilização de fitas crepes) acabam facilitando a entrada de insetos dentro do acervo (devido a vegetação ao redor) e algumas janelas (as que ficam perto do ar) tem aberturas que facilitam a entrada (figuras 10 e 11). A vedação destas frestas é necessária para se evitar problemas. No que concerne a ausência de filtros UV e IV, graças à calha do lado exterior e a altura das janelas, a luz solar não incide de forma ativa no acervo.

Figura 10. Janelas sem a vedação adequada.



Fonte: Carla Souza, 2018.

⁵⁵ Por isso, recomenda-se a cor branca.

Figura 11. Porta sem vedação adequada.



Fonte: Carla Souza, 2018.

2.2.1.3 Climatização: Temperatura, Umidade e Luz.

Estes três fatores são uns dos mais importantes e que devem ser observados com cautela dentro do MG. Afinal, o aumento excessivo de cada um deles pode causar danos (dependendo do material) aos espécimes e aos próprios componentes da exposição e da reserva (armários, suportes, prateleiras etc.). De acordo com a composição de cada material, o aumento de temperatura, o uso de lâmpadas inadequadas e maior quantidade de iluminação e radiação e o acréscimo de umidade podem disparar as reações químicas além de também contribuir para o desenvolvimento de pragas (FRONER; SOUZA, 2008 c).

Em relação ao herbário MG, ele possui cinco aparelhos de ar-condicionados e sete desumidificadores que revezam de acordo com o horário de funcionamento (metade fica ligada durante a parte da manhã, a outra metade a tarde e desliga-se a noite), o que é importante para a manutenção e durabilidade dos equipamentos.

Nesse aspecto, para aos aparelhos de controle de temperatura e umidade é preciso verificar a capacidade dos aparelhos de ar-condicionado e dos desumidificadores para o volume da sala, com o intuito de saber se está sendo eficaz na estabilização desses fatores, e se são eficientes⁵⁶. Para o caso do herbário, está sendo, de certa maneira, satisfatório, pois ao realizar a coleta de dados referentes ao mês de maio obteve-se a temperatura máxima de 28,6° C e mínima de 21,1°C, valores altos de variação de temperatura, porém com umidade estável de 35%. Mesmo que o intuito seja de manter o ambiente entre 18 a 22° C e a umidade abaixo de 60%⁵⁷, eliminando um dos fatores que contribui para a infestação biológica, e a temperatura coletada tenha passado de tais valores, o controle da umidade é muito bom, o que permite a regulação do ambiente.

Há também 64 lâmpadas fluorescentes (que são de grande eficácia luminosa e baixo custo), mas na maioria das vezes apenas 50 ficam ligadas. Nesse sentido as lâmpadas, mesmo que seu espectro não seja contínuo dificultando a visualização da cor dos objetos, além do nível de luminosidade elevado, possuem uma estrutura metálica (figura 12) que difrata o raios e não permite efeitos negativos (SOUZA, 2008)⁵⁸.

Figura 12. Lâmpada com o aparato metálico.



Fonte: Carla Souza, 2018.

⁵⁶Em relação a isto, segundo um dos técnicos (Dr. Elielson Rocha), a quantidade está sendo adequada, pois está controlando a temperatura na sala.

⁵⁷ Medidas propostas pela equipe dos técnicos responsáveis pelo Herbário MG baseado em manuais de herbários (Comunicação Pessoal com o técnico Dr. Elielson Rocha, 2018).

⁵⁸ Há algumas lâmpadas dessas (19) que estão sem o aparato metálico, devido à facilidade da remoção para o expurgo. Contudo é importante trocá-las por lâmpadas de LED (quando possível) devido aos problemas que a lâmpada fluorescente pode trazer (SOUZA, 2008).

2.2.1.4 Mobiliário.

No tocante ao mobiliário, o herbário inclui 137 armários de metal (aço) fechados, três abertos (prateleiras) (figura 13), duas mapotecas de aço (figura 14), quatro vitrines de exposição (três são de madeira e uma de aço) (figura 15) e 23 compactadores (figura 16), não vedados. Por não serem de aço inoxidável⁵⁹ acabam por ser tornar mais vulneráveis a corrosão, além do fato de que a madeira se torna um atrativo aos insetos e de emitir ácidos e outras substâncias responsáveis por causar danos quando não selada corretamente (o selante utilizado é o verniz⁶⁰) (CONSERVAÇÃO PREVENTIVA EM BIBLIOTECAS E ARQUIVOS, 2001). Todavia como é feita regulagem da temperatura e umidade e um controle da luminosidade a questão da corrosão e da madeira não é a maior problemática e sim a não vedação, que permite a entrada de pragas.

Figura 13. Prateleiras.



Fonte: Josiane Monteiro, 2018.

⁵⁹ O aço inoxidável é uma liga metálica formada de ferro, cromo e outros elementos, graças a sua resistência, ele não se torna um aço com tendência a corrosão. Logo, evitam-se danos provocados por reações químicas graças a corrosão.

⁶⁰ “Os vernizes são formados por resinas, que podem ser naturais ou sintéticas. São usados também como aglutinantes e têm a função de proteger e realçar as tonalidades das tintas” (DRUMOND, 2006, p. 109.), eles também usados com o intuito de proteger a madeira, mas por serem resinas acabam sendo atrativos para insetos. Portanto, é importante usar o selante apropriado (poliuretano hidrossolúvel) que se consegue encontrar com mais facilidade (CONSERVAÇÃO PREVENTIVA EM BIBLIOTECAS E ARQUIVOS, 2001).

Figura 14. Mapotecas.



Fonte: Josiane Monteiro, 2018.

Figura 15. Vitrines



Fonte: Josiane Monteiro, 2018.

Figura 16. Compactadores.



Fonte: Josiane Monteiro, 2018.

2.2.2 Segurança.

Como segurança do herbário verificou-se a presença de duas câmeras de segurança (em relação a furtos e vandalismo), a presença de oito extintores de incêndio (cinco dentro da reserva e três no lado de fora), sem sinalização, e duas sinalizações: uma de saída (em cima da porta principal) e outra de proibição de fogo. Além disto, há também avisos explicando as normas da reserva e um alarme de incêndio desativado. Contudo a falta de sinalizadores e rotas de fugas mais elaboradas (para incêndio e outros) com uma sinalização mais visível, pode se tornar uma dificuldade, pois caso haja um acidente ter uma indicação sobre os aparatos de segurança⁶¹ ajudaria muito na resolução dos possíveis problemas.

Uma das práticas que podem ser adotadas em relação a estes aparatos é a participação do corpo de bombeiros que ajuda na elaboração de uma rota de fuga, bem como em treinamentos para a utilização dos equipamentos de combate ao fogo. No caso do Museu,

⁶¹ A criação de uma política de segurança, inspeções dos aparelhos eletrônicos presentes nas instalações que auxiliam no controle de temperatura, umidade e iluminação e que ajudam no caso das emergências, como os extintores, alarmes etc. (se ainda estão funcionando corretamente ou se estão sofrendo manutenções), cuidados e até a realização de um contrato de seguro (em caso de incêndios, furtos ou qualquer outro acidente que possa colocar o acervo em risco).

existe uma brigada formada por funcionários para atender possíveis incêndios, até o momento da chegada do corpo de bombeiros.⁶²

2.2.3 Limpeza e Pragas.

A limpeza do ambiente (interno e externo) durante o período do plano de trabalho mostrou-se ineficiente, em parte pela escassez de pessoal e equipamentos adequados. Atualmente o que acontece é que a limpeza é feita de forma bem superficial apenas varrendo a reserva, sendo necessária a contribuição dos outros profissionais que trabalham no local. Como muitos acabam não dispondo do tempo para a realização dessa tarefa, o cuidado fica em detrimento da equipe de limpeza e de pessoas que se proponham a ajudar.

Portanto, saber que um dos fatores primordiais para a manutenção do acervo não está acontecendo, provoca danos preocupantes principalmente na questão dos agentes biológicos (pragas) que em virtude da presença de sujidades acabam por melhor se desenvolver (CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE, 1996). Claro, que por efeito disso a equipe responsável pelo herbário toma outras medidas para o controle de pragas como a regulação climática; o preenchimento com o gesso das antigas entradas do antigo sistema de ar-condicionado (figura 17), vedando uma das entradas de inseto no acervo; a proibição de alimentos e água; a regulação da entrada de amostras ao qual toda vez que alguma amostra for devolvida ou acrescentada a coleção se faz necessário colocar no freezer⁶³ para eliminação de possíveis contaminantes biológicos, e após processo é permitido que entre.

Anualmente, quando há disponibilidade de recursos é realizado o expurgo⁶⁴ ou envenenamento pelo gás Fosfina⁶⁶ (Hidreto de fósforo) que se demonstra “eficaz” devido ser um fumigante utilizado contra insetos, principalmente em seus estágios pré-adulto e larval (VIANA, ILKIU-BORGES; SOTÃO, 2015; FLORÃO *et al.*, 2004). Entretanto, apesar da boa ação em tomar ações que tentem amenizar e impedir o ataque, em razão dos outros fatores (frestas e não vedação, assim como a não limpeza) ainda é possível a entrada desses organismos.

⁶² Comunicação pessoal com Dra. e curadora Helen Sotão.

⁶³ O tempo que a amostra fica no freezer depende muito de cada setor da botânica, mas em boa parte das vezes fica uma semana, em uma temperatura em torno de 20° a 23 ° C..

⁶⁴ O primeiro que se tem registro foi em 1949 (CAVALCANTE, 1981).

⁶⁵ O expurgo era feito anualmente até 2015, mas devido a falta de recursos e os cortes, eles foram cancelados sendo retomado em 2018 (Comunicação Pessoal com o Dr. Elielson Rocha, 2018).

⁶⁶ “No Brasil a comercialização dos fosfatos se dá sob a forma de pastilhas, pastas, comprimidos e tabletes de fosfato de magnésio e fosfato de alumínio” (PRAGAS, 2002 *apud* FLORÃO *et al.*, 2004).

Figura 17. Antiga entrada de ar do sistema de ar condicionado (A) e hoje com preenchimento(B).



Fonte: Relatório de conservação realizado pelo CONSERVARE (Consultoria em Tecnologia de Conservação), 2006 e Carla Souza, 2018

Com isso, o herbário mediante as suas possibilidades, ainda está em bom estado de conservação. Com necessidade urgente de implementar melhorias a partir de minuciosa análise de todos os problemas observados. Por isso, é enfatizada a continuação da pesquisa, a contratação de profissionais capacitados, além de proporcionar diálogo entre curadoria e trabalho no MG, para propor idéias e soluções eficazes que possam ajudar no desenvolvimento das atividades da reserva e que assim ela possa exercer a sua função na sua totalidade.

Afinal, é importante ter esse cuidado com a reserva, pois ela é um dos espaços mais importantes do museu e nela estará guardado o acervo do museu, por isso:

[...] É fundamental que esta área seja projetada, planejada, organizada, monitorada e mantida a partir de princípios, conceitos, modelos e paradigmas da Conservação Preventiva. Do projeto arquitetônico aos programas de controle ambiental (monitoramento do clima, da luz, das pragas); da concepção do mobiliário ao desenho dos invólucros; do acesso à segurança; do manuseio à consulta, todas essas questões devem ser levadas em conta na prática institucional de salvaguarda das coleções (FRONER, 2008, p.3).

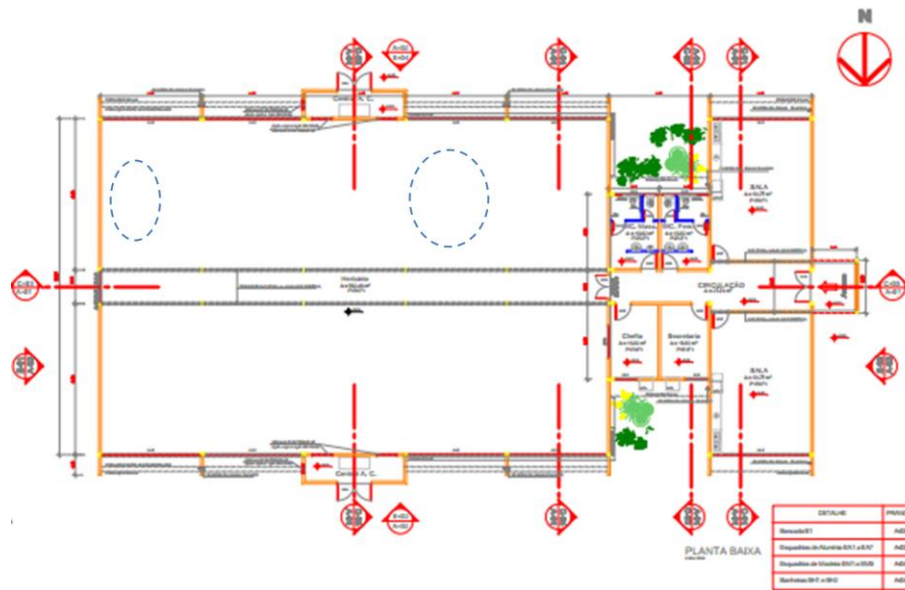
2.2.4 Diagnóstico da coleção de fungos do MG.

Na coleção de fungos o espécime mais antigo data de 1886⁶⁷ e hoje ela conta com aproximadamente 8.184 amostras, entre espécimes e suas duplicatas, que estão distribuídas em 39 armários de aço fechados, com organização por ordem alfabética, sendo para

⁶⁷Amostra mais antiga da coleção.

Pucciniales (ferrugens) a organização pela família do hospedeiro. A maior parte da coleção está localizada perto da entrada da reserva, ao leste e algumas prateleiras ao oeste (figura 18) e pode ser identificada através de “adesivos laranjas” colocados nas portas dos armários (figura 19) ou por etiquetas que informam o grupo ali localizado (figura 20).

Figura 18. Localização da Coleção de fungos no Herbário MG (indicada por um círculo em azul).



Fonte: Derenji, 2002.

Figura 19. Armários da coleção de fungos do MG identificados com adesivo laranja.



Fonte: Carla Souza, 2018.

Figura 20. Armário da coleção de fungos do MG identificado com etiqueta por filo e classe.



Fonte: Carla Souza, 2018.

2.2.4.1 Mobiliário e embalagens.

No que consta a coleção, devido ao espaço reduzido para que as outras coleções também pudessem ser implementadas, os armários são dispostos lado a lado dificultando a limpeza nas laterais (figura 21). Muitos desses armários foram adquiridos durante o projeto flora (da década de 50, onde a maioria do mobiliário para o herbário foi garantido) ⁶⁸ e eles não são de aço inoxidável, são antigos, não tem uma boa vedação (que evite a entrada de insetos) e muitos não tiveram o espaço interno calculado, o que acaba fazendo com que muitas caixas (onde estão as amostras) sofram deformação mecânica (figura 22).

Em relação ao mobiliário e as embalagens, há algumas questões que devem ser levadas em conta. É recomendado que os armários estejam afastados entre si em uma distância de pelo menos 50 cm para efetuação da limpeza, que estes também sejam medidos (tamanho, distância de uma prateleira a outra, área) para o cálculo do tamanho e da quantidade do material que é suportado e que sejam quimicamente estáveis afim de evitar danos ao acervo (ROSADO; FRONER, 2008).

⁶⁸Comunicação pessoal com o Dr. Pedro Viana (2018)

Figura 21. Organização dos armários (lado a lado).



Fonte: Carla Souza, 2018.

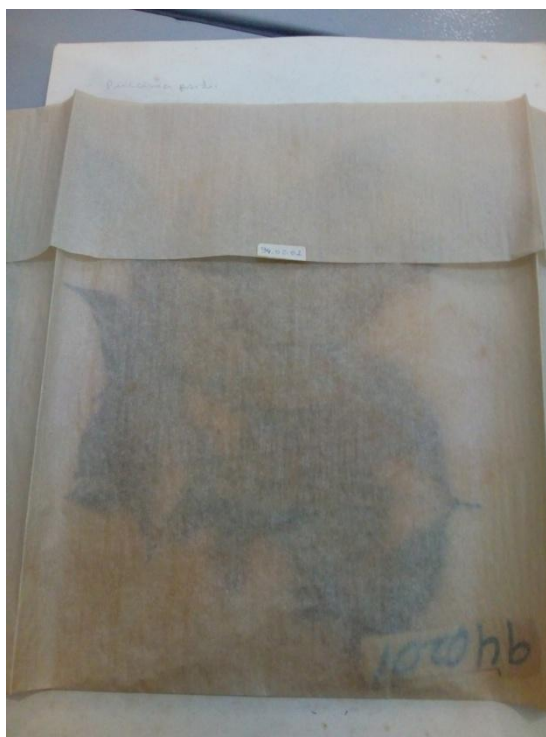
Figura 22. Caixas de polipropileno dentro dos armários de aço.



Fonte: Carla Souza, 2018.

A respeito das embalagens, deve-se ter conhecimento quanto a composição química das mesmas, que podem ser um atrativo para insetos ou causar reações químicas indesejáveis aos espécimes. Na coleção o que é utilizado são os papéis Kraft (fungos macroscópicos) e cartolinas alcalinas (ferrugens). O Kraft se torna um atrativo para insetos devido a sua própria composição (resultado da mistura de diversos tipos de fibras de celulose⁶⁹) já o alcalino é quimicamente instável sendo necessária atenção para a validade da sua alcalinidade, pois está se modifica de acordo com o ambiente de armazenamento. Para tal, para coleções de forma geral, sempre se prioriza o uso de materiais estáveis como papel neutro ou polietileno, etc. com o objetivo de evitar reações químicas⁷⁰ com o tempo, como a acidificação, por exemplo (figura 23) (CONSERVAÇÃO PREVENTIVA EM BIBLIOTECAS E ARQUIVOS, 2001). A aplicação de tais métodos é sempre relativo, pois muitos dependem dos recursos disponíveis, e como na coleção faz-se o esforço de conseguir se manter com o que é acessível, controlam-se outros fatores considerando sempre a sinergia entre os agentes.

Figura 23. Processo de acidificação da embalagem.



Fonte: Carla Souza, 2018.

⁶⁹Para mais informações: <http://www.scarcelli.com.br/novidades/o-que-e-e-como-e-fabricado-o-papel-kraft/>

⁷⁰É importante também atentar para a validade.

2.2.4.2 Climatização: Temperatura, Umidade, Luz, Limpeza e Pragas.

Em relação a temperatura e umidade, os dados coletados referentes ao mês de maio demonstraram a temperatura máxima de 28 ° C e mínima de 20 °C, com umidade de 35%, assim, mesmo que a temperatura estivesse favorável ao crescimento e reprodução do inseto, a umidade não o favoreceria, já que o ideal é a partir de 70% e o mesmo pode ser dito para outros organismos (como fungos) (FRONER; SOUZA, 2008 c). A respeito da luz, liga-se as lâmpadas fluorescentes quando necessário (a troca destas para as de LED está sendo providenciado lentamente), e para a limpeza e combate as pragas evita-se a entrada de alimento, faz-se o manuseio das amostras cuidadosamente, e realiza-se limpeza superficial de forma sistemática. E, por fim utiliza-se o método por envenenamento através do gás Fosfina (Hidreto de fósforo).

Em referência a isso, apesar do uso do método de envenenamento (expurgo) ser considerado “eficaz” contra pragas, ele se torna extremamente tóxico para o ser humano sendo capaz de causar intoxicação, problemas respiratórios, neurológicos, cardiovasculares, gastrointestinais, hepáticos, metabólicos e etc., além de ser altamente inflamável (FLORÃO et al., 2004). Recomenda-se que a exposição seja de 0,1 mg/ m³ a 0,5 mg/m³, para um período longo e de até 1,5 mg/m³ para um curto (WHO, 1988 apud FLORÃO et al., 2004) e tanto no herbário quanto na coleção os resíduos do produto podem ser vistos nas portas (figura 24) estipulando que estes níveis podem estar acima do recomendado.

Figura 24. Resíduos de expurgo encontrado em um dos armários da coleção de fungos.



Fonte: Carla Souza, 2018.

E mesmo que o efeito do gás seja forte, graças aos outros fatores negativos como os estruturais, a falta de vedação, a falta de limpeza por conta dos cortes de gastos, o uso de embalagens atrativas etc., ainda é possível à entrada de pragas. Talvez não com o ataque tão ativo em cima das amostras que estão envenenadas, mas com atração por outros tipos de alimentos⁷¹ ou por procura de abrigo. Outro fator também que deve ser levado em conta aos ataques, é que antes de entrar na coleção, os espécimes que são coletados são armazenados dentro dos laboratórios até sofrerem o processo para a entrada no acervo (procedimentos de limpeza, tombamento e documentação) e graças a isso devido a falta de proteção nos laboratórios muitas são atacadas ou já vêm contaminadas do campo (o que leva a infectar as que estão “limpas”) ao qual causa muitos danos.

Porém, mesmo com a constatação de pragas, tanto na coleção quanto no herbário ainda não foi feito um estudo específico sobre estas, ou seja, não se sabe quais espécies são,

⁷¹Nesse caso, alguns insetos mortos não são retirados o que pode servir de fonte de alimento, além de que ainda existem alguns profissionais que não atendem a medida de proibição de alimentos na reserva.

seus hábitos, ciclo de vida, etc., o que dificulta tomar medidas para evitá-las. Para tal, a fim de conhecer o que está presente para poder tomar as melhores estratégias possíveis, recomenda-se a elaboração de um MIP (Manejo Integrado de Pragas) que atuaria como um plano de ação inicial para o controle deste agente de deterioração de acervos.

3 O MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS (MIP) PARA A COLEÇÃO DE FUNGOS DO HERBÁRIO MG.

Os agentes biológicos conhecidos popularmente como pragas (insetos, animais maiores, fungos e outros organismos) são uma das principais preocupações no contexto da Conservação Preventiva em acervos, principalmente os de composição orgânica. Estas são introduzidas nas coleções através da área externa ou pela contaminação de outros objetos e se mantêm no ambiente através da falta de controle e cuidados com outros aspectos, tais como, falta de limpeza, a presença de alimentos e desregulação da temperatura e umidade (CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE, 1996).

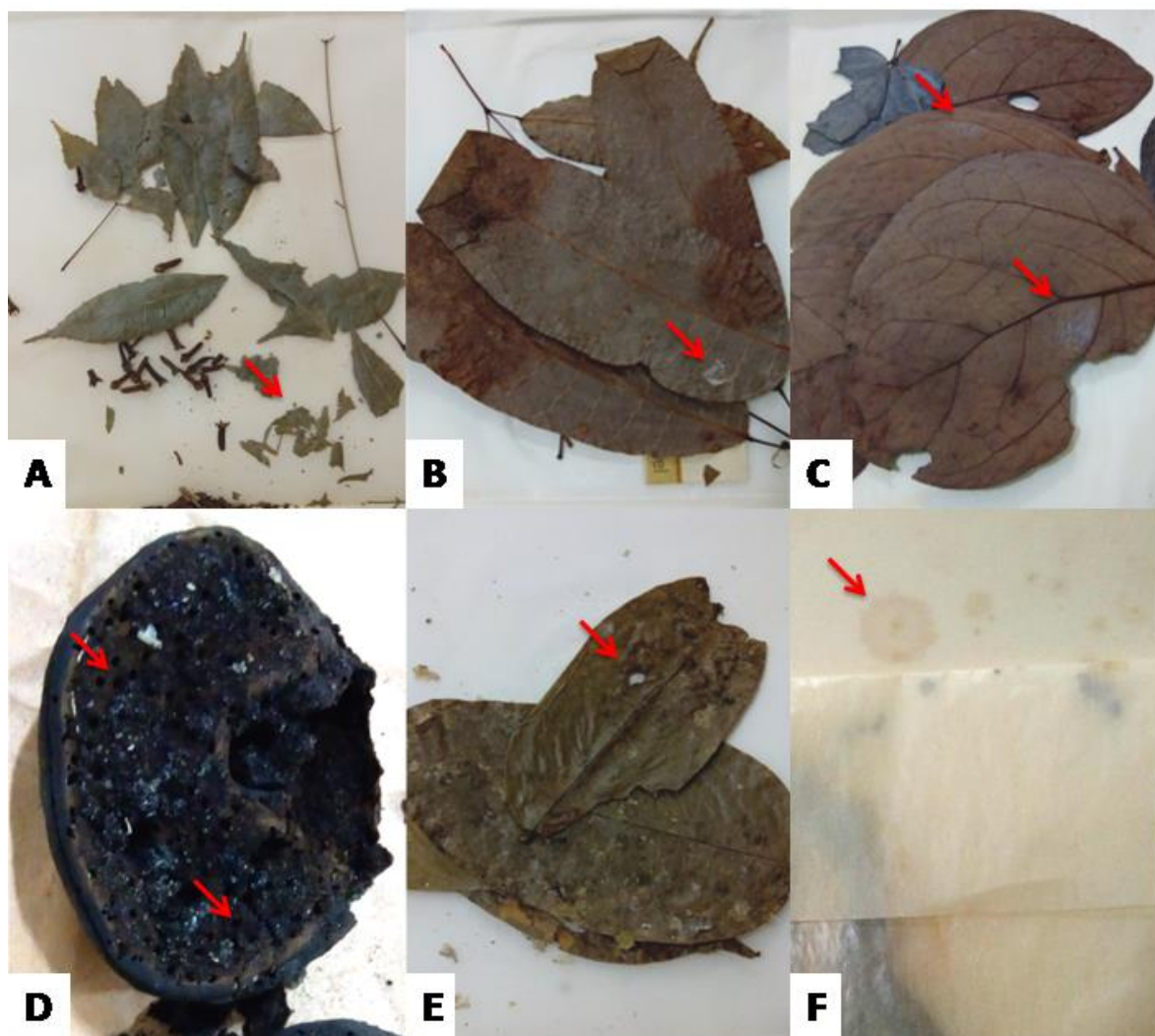
Segundo Froner & Souza (2008 c) o grau de infestação pode ser identificado em níveis de baixa, média e alta atividade ou sem atividade de insetos. No caso da coleção de fungos do MG quando realizada a observação sobre os danos causados especificamente por pragas presentes nas amostras, o nível para a infestação ficou classificado em baixa sem atividade, pois não comprometia mais de 10% do acervo. Contudo as possibilidades da entrada de pragas, e de possíveis danos futuros ocasionados por elas, não deve ser descartado tendo em vista que insetos (mortos) e vestígios desses (como teias de aranhas) foram encontrados (CANADIAN CONSERVATION INTITUTE, 1996).

Ademais devido aos pontos negativos relatados no capítulo anterior que facilitam a entrada desses organismos ainda é possível vê-las pelo o Herbário e na coleção. Dessa maneira, neste capítulo abordaremos as pragas que foram encontradas na coleção após as etapas de observação, coleta e identificação, com a discussão sobre suas principais características a fim de entender seu ciclo de vida para propor o MIP.

3.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE AS PRAGAS ENCONTRADAS NA COLEÇÃO.

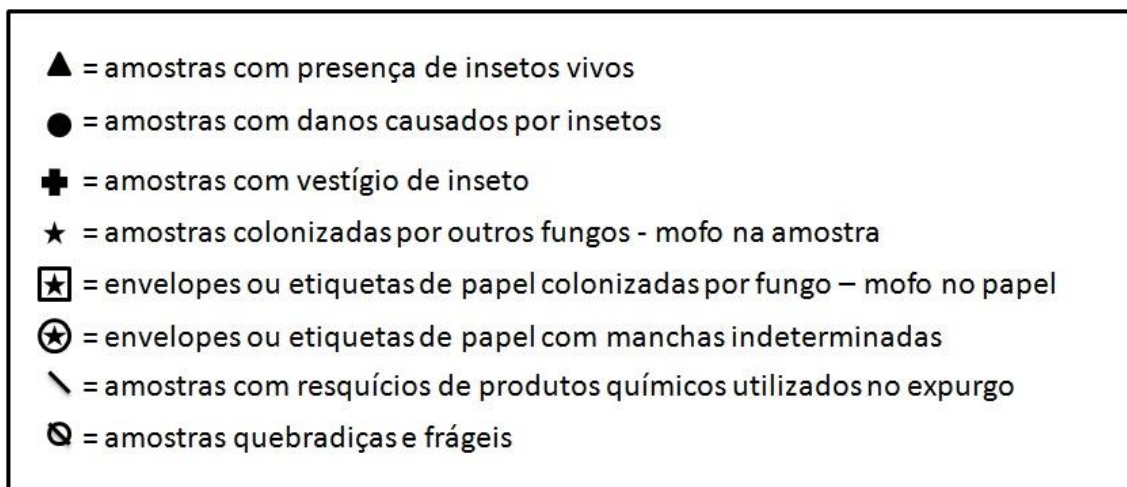
Das 8.184 amostras analisadas, 5.751(70%) encontram-se em bom estado de conservação, todavia, 2.433 (30%) apresentaram algum tipo de dano. Para melhor classificação do que fora encontrado, os danos foram separados em 8 tipos (figura 25): amostras com presença de insetos vivos; amostras com danos causados por pragas; amostras com vestígio de inseto; amostras colonizadas por outros fungos – mofo na amostra; envelopes ou etiquetas de papel colonizadas por fungo - mofo no papel; envelopes ou etiquetas de papel com manchas indeterminadas; amostras com resquícios de produtos químicos utilizados no expurgo; amostras quebradiças e frágeis. Também foi criada uma iconografia para melhor visualização na coleção (figura 26).

Figura 25. Danos observados na coleção de fungos do Herbário MG. A: Amostra quebradiça e material frágil; B: Vestígio de inseto na folha herborizada com fungo Pucciniales; C: Resquício de produtos químicos utilizado no expurgo do herbário para controle de praga; D: Basidioma de fungo Agaricomycetes atacado por inseto; E: Espécime deteriorado por ataque por insetos; F: Manchas indeterminadas.



Fonte: Carla Souza, 2018.

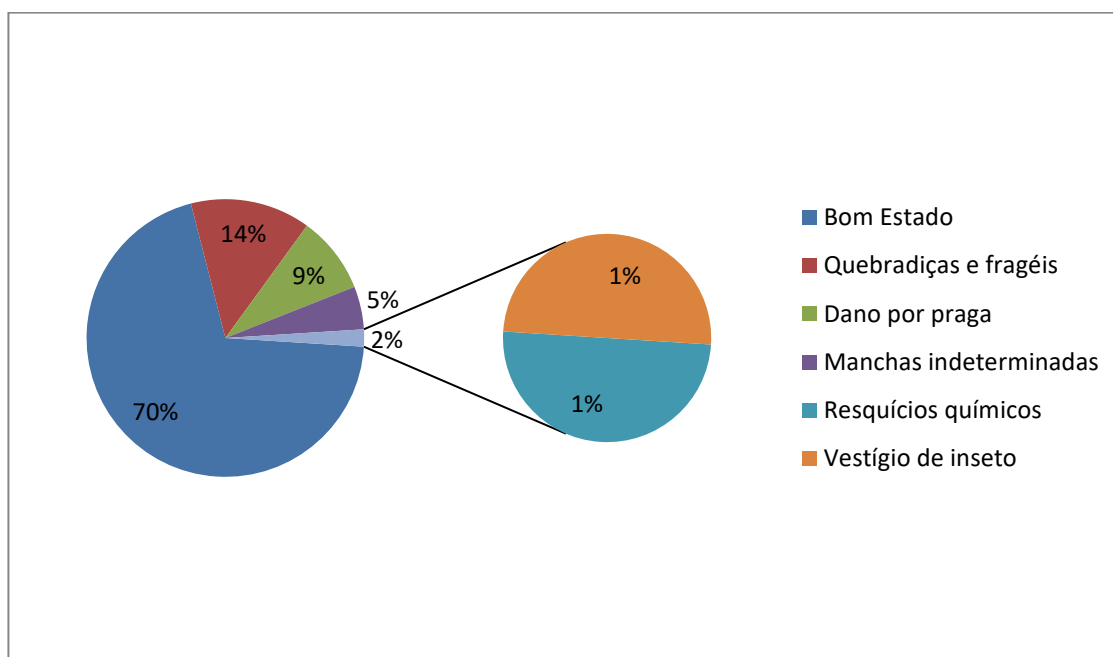
Figura 26. Iconografia para identificação dos danos observados nas amostras da coleção de fungos do herbário MG.



Fonte: Carla Souza, 2018.

No que se refere aos 30% que apresentaram algum tipo de dano, estes apresentaram as seguintes distribuições: 14% (1.285) estão quebradiças e frágeis, 9% (707) com danos causados por pragas, 5% (390) com envelopes ou etiquetas de papel com manchas indeterminadas, 1% (52) com resquícios de produtos químicos utilizados no expurgo e 1% (35) com vestígio de inseto (tabela 1) (gráfico 1). Em relação as com suspeitas de colonização por outros fungos (mofo na amostra e mofo no papel), foi feita a observação em estereomicroscópio e preparadas lâminas, mas não foram visualizados fungos.

Gráfico 1. Danos encontrados nas amostras.



Fonte: Carla Souza, 2018.

Tabela 1. Danos encontrados nas amostras de acordo com o grupo taxonômico.

| Tipo de dano presente na amostra | Ascomycota | Basidiomycota |
|---|-------------------|----------------------|
| Danos causados por insetos | - | 707 |
| Quebradiças e frágeis | 101 | 1184 |
| Resquícos de produtos químicos utilizados no expurgo | - | 52 |
| Colonizados por outros fungos-mofo na amostra | - | - |
| Envelopes ou etiquetas de papel colonizadas por fungo - mofo no papel | - | - |
| Envelopes ou etiquetas de papel com manchas indeterminadas | - | 390 |
| Presença de insetos vivos | - | - |
| Vestígio de inseto | - | 35 |
| Bom estado de conservação | 470 | 5281 |
| Total | 571 | 7613 |

Fonte: Carla Souza, 2018.

Porém, mesmo que não se tenha observado na coleção insetos vivos, foi verificado a presença de insetos mortos, que representa um dos indicadores de atividade de insetos (CANADIAN CONSERVATION INTITUTE,1996). No total foram coletados 24 insetos (figura 27, 28, 29, 30 e 31) que em parceria com a Entomologia através dos técnicos Luiz Augusto Quaresma e José Orlando Moreira Dias, foram identificados por ordem e família⁷² (tabela 2).

Tabela 2. Lista de espécimes dos insetos coletados e identificados por ordem e família.

| Táxons | Ordem | Família | Nº de espécimes |
|--------------------|--------------|----------------|------------------------|
| Espécime 1 | Blattodea | Blattidae | 3 |
| Espécime 2 | Coleoptera | Bruchidae | 1 |
| Espécime 3 | Coleoptera | Nitidulidae | 2 |
| Espécime 4 | Coleoptera | Scarabaeoidea | 1 |
| Espécime 5 (larva) | Coleoptera | - | 1 |
| Espécime 6 | Diptera | - | 1 |

⁷² Como os insetos encontrados estavam incompletos, a identificação se restringiu apenas a essas duas classificações.

| | | | |
|--------------------|---------------|---------------|----|
| Espécime 7 (larva) | Diptera | - | 2 |
| Espécime 8 | Ephemeroptera | Leptohyphidae | 1 |
| Espécime 9 | Hymenoptera | Formicidae | 1 |
| Espécime 10 | Hymenoptera | Formicidae | 1 |
| Espécime 11 | Hymenoptera | Sphecidae | 10 |

Fonte: Carla Souza, 2018.

A ordem Blattodea (baratas e térmitas) possui uma grande diversidade e localizam-se mais em regiões neotropicais, com corpo oval e cabeça triangular esses insetos são onívoros (comem de tudo) e costumam ter hábito noturno (TORRES, 2015). A família Blattidae⁷³ é composta por espécimes que são consideradas pragas domésticas, sua preferência inclui locais quentes e úmidos ricos em material orgânico (protéicos). A fêmea chega a depositar 18 a 50 ovos que demoram entre 14 a 30 dias para eclodir, que vivem até 6 meses ocorrendo 3 a 4 gerações por ano. Os danos causados por elas podem ser vistos em furos em formato de “v” ou arredondados, em manchas causadas pelas fezes, vômito e secreções e, em caso mais graves, em instalações elétricas (FRONER; SOUZA, 2008 c ; MONTEIRO et al., 2010).

Figura 27. Espécime 1: Ordem Blattodea, Fam.Blattidae.

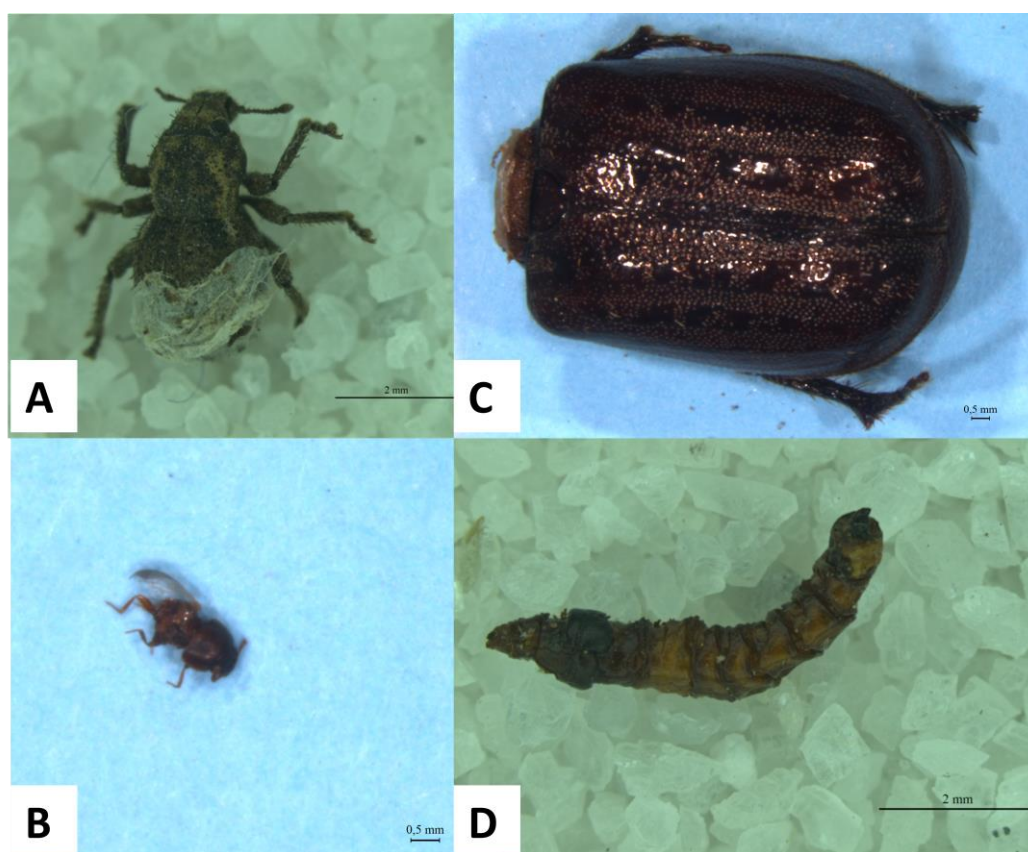


Fonte: Carla Souza, 2018.

⁷³Ver: <https://pt.slideshare.net/Joscella/family-blattidae-2013>

A ordem Coleoptera⁷⁴ (besouros) são responsáveis por causar danos tanto na madeira quanto no papel com escolha por locais úmidos, escuros e quentes. Ativos durante o período noturno, seus danos nos materiais podem ser detectados em caminhos descontínuos e por pequenos furos. As larvas, após a eclosão de 6 a 10 dias, digerem os alimentos continuamente formando túneis, sendo possível ver várias gerações no mesmo espaço (FRONER; SOUZA, 2008 c). A respeito das famílias Bruchidae, Nitidulidae e a superfamília Scarabaeoidea (escaravelho) a primeira é conhecida por ser predadora de sementes (DONATO *et al.*, 2010), a segunda pode ser encontrada em fungos, flores, frutos em decomposição etc. e ter algumas espécies predadoras (FERNANDES, *et. al*, 2012) e a última possui grande diversidade e número de espécies com importância para a reciclagem de matéria orgânica (BERNADES, 2015).

Figura 28. Ordem Coleoptera, A: Fam. Bruchidae (espécime 2) ; B: Fam. Nitidulidae (espécime 3) ; C: Sup. Fam.Scarabaeoidea (espécime 4) e D: Larva de Coleoptera (espécime 5).

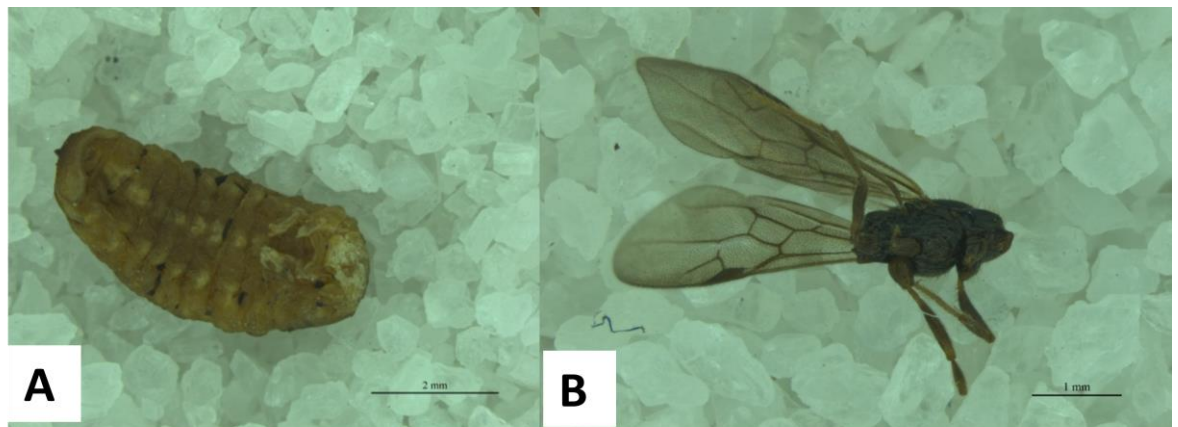


Fonte: Carla Souza, 2018.

⁷⁴Caracterizam-se por apresentar espécies com pares de asas desiguais.

A ordem Diptera (moscas, mosquitos, etc.) habita em vários ambientes, principalmente os aquáticos (onde ocorre a fase larval). São encontradas em quase todos os continentes e suas larvas podem viver enterradas em sedimentos, em madeira submersa, etc., com ocupação em lagos, águas estagnadas, zonas marinhas costeiras, entre outros (PINHO, 2008). Dípteros podem ser parasitas, hematófagos, alimentando-se também de folhas, frutos, néctar e outras fontes (CARVALHO *et al.*, 2012). A ordem Ephemeroptera (libélulas, etc.) é um importante grupo na fauna dos rios tropicais com insetos de hábitos terrestres (adultos) e aquáticos (fase imatura). As ninfas se alimentam de material vegetal e detritos, e os adultos vivem curtos períodos de vida restritos até a reprodução (MARIANO; FROEHLICH, 2007). Em relação à família Leptohiphidae, suas espécies habitam em ambientes lóticos presentes em areia e cascalho, suas ninfas são conhecidas por serem coletoras de depósito de sedimento (BELMONT *et al.*, 2012).

Figura 29. Ordem Diptera, A: Larva de Diptera(espécime 7) e B: Diptera (espécime 6).



Fonte: Carla Souza, 2018.

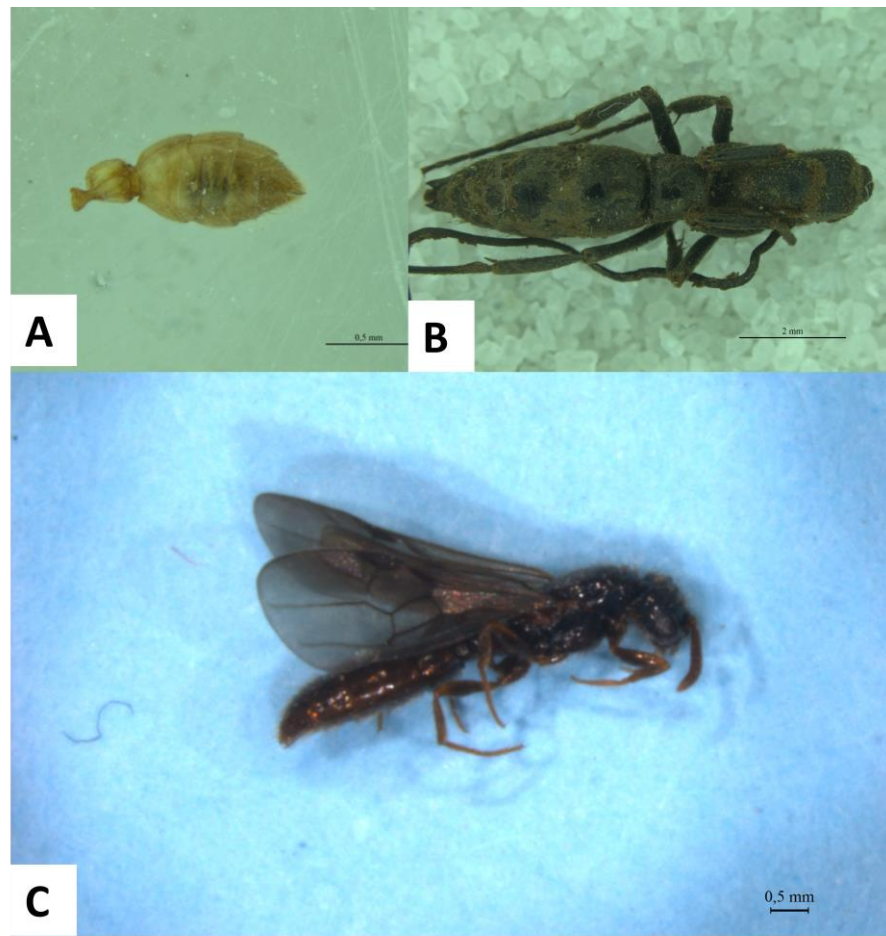
Figura 30. Espécime 8: Ordem Ephemeroptera, Família Leptohyphidae.



Fonte: Carla Souza, 2018.

Por último, a ordem Hymenoptera (abelhas, maribondos, formigas etc.) possui insetos que são atuantes no controle ambiental (bioindicadores), na polinização, na produção de mel e cera, etc. Sua alimentação é diversa (folhas, néctar, etc.) e vivem de forma solitária ou em colônia capazes de construir ninhos com vários materiais (resina, terra, etc.) (MELO *et al.*, 2012). No tocante as famílias Formicidae (formigas) e Sphecidae (vespas), a primeira desenvolve papéis importantes no ambiente como, por exemplo, de bioindicadores (OLIVEIRA *et al.*, 2009) e dispersoras de sementes (PETERNELLI *et al.*, 2004), costumam viver em colônias indo de predadoras a coletoras de sementes, habitando em várias localidades do planeta (FOWLER *et al.*, 1991). A segunda é composta por insetos predatórios e possivelmente parasitóides com variados de hábitos, formas e tamanhos, quando há a construção de ninhos, as fêmeas acabam por ser acompanhadas por outras (MELO, 2000).

Figura 31. Ordem Hymenoptera. A: Abdome de Hymenoptera, Fam. Formicidae (espécime 9); B: Abdome de Hymenoptera, Fam. Formicidae (espécime 10) e C: Hymenoptera, Fam. Sphecidae (espécime 11).



Fonte: Carla Souza, 2018.

Conhecer a ecologia sobre cada uma das espécies encontradas ajuda a entender o tipo de dano que podem causar no acervo e na construção do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Ao estudá-las notou-se que estas poderiam ter entrado na coleção⁷⁵ tanto pelas aberturas proporcionadas pelas janelas e portas mal seladas, orifícios chatos ou frestas existentes (caso das ordens Blattodea, Diptera e Hymenoptera), nas roupas e calçados dos frequentadores do acervo, e também junto às amostras coletadas (caso das ordens Coleoptera, famílias Bruchidae e Scarabaeoidea, e Ephemeroptera), que por sua vez podem ou não vir contaminadas. Com base nisso, a preocupação maior voltou-se para o desenvolvimento ou reprodução destas pragas no acervo, tendo em vista que muitas podem vir a utilizar o acervo

⁷⁵A vegetação ao redor aumenta a criação de ambientes propícios para o habitat de pragas.

como alimentação (folhas, fungos, materiais protéicos etc.) ou são predadoras (se alimentam de outros insetos) causando os problemas nas amostras que incluem furos, rasgos ou até a destruição total.

Para tal, buscou-se a identificação de fatores que poderiam ajudar na perpetuação delas. Alguns puderam ser identificados rapidamente como no caso da vegetação, falta de vedação, frestas e limpeza, mas demandaram mais tempo como a análise do acúmulo de sujeira (teste com panos⁷⁶) e a coleta de dados para a temperatura e umidade do macroclima. A realização do teste de panos consistiu no corte de seis panos brancos que foram “passados” em seis pontos da coleção, nomeados de A a F (figura 32, 33 e 34). Os pontos escolhidos foram: A= O primeiro armário da primeira fileira; B= O terceiro armário da segunda fileira; C= O chão entre a terceira e quarta fileira; D= O quarto armário da quarta fileira; E= O terceiro armário da quinta fileira e F= O quarto armário da sexta fileira.

Depois de passá-los (figura 35), fez-se a limpeza e esperou-se mais uma semana para realização do mesmo procedimento (figura 36) para que assim pudesse ser observado o acúmulo de sujidades e, respectivamente, planejar os períodos de limpeza, de forma setorizada, para otimizar o trabalho. Para as análises referentes ao teste, observou-se que a maior concentração de sujeira encontra-se no chão (devido a passagem das pessoas) sendo necessário um período para limpeza mais curto (semanalmente), para os outros pontos a limpeza pode ser realizada em períodos mais longos (quinzenalmente) devido a acumulação ser menor.

⁷⁶ Prática apreendida nas aulas de Conservação e Museologia.

Figura 32. Localização dos pontos de A e B.



Fonte: Carla Souza, 2018.

Figura 33. Localização dos pontos C e D.



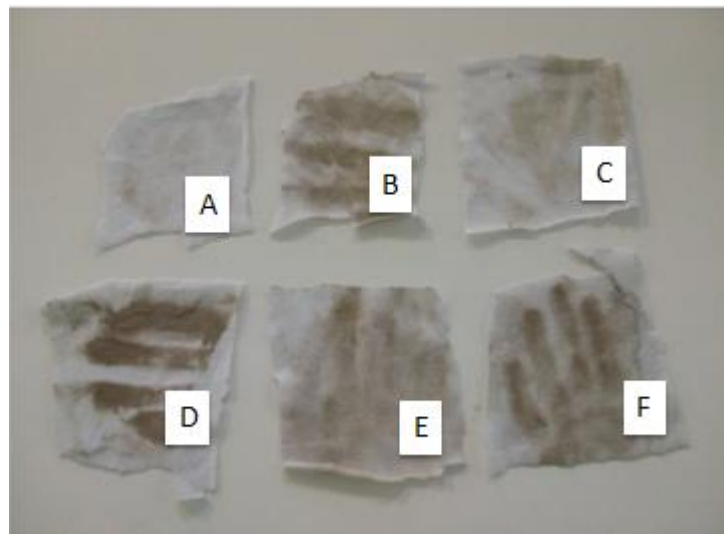
Fonte: Carla Souza, 2018.

Figura 34. Localização dos pontos de E e F.



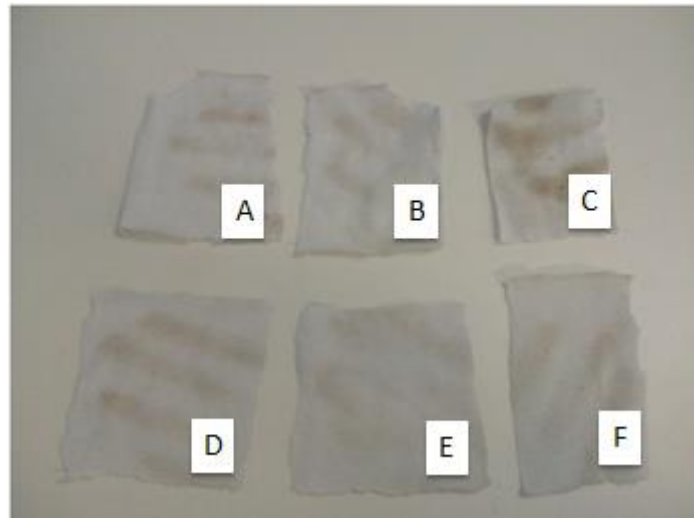
Fonte: Carla Souza, 2018.

Figura 35. Panos passados pela primeira vez.



Fonte: Carla Souza, 2018.

Figura 36. Panos passados depois de uma semana.



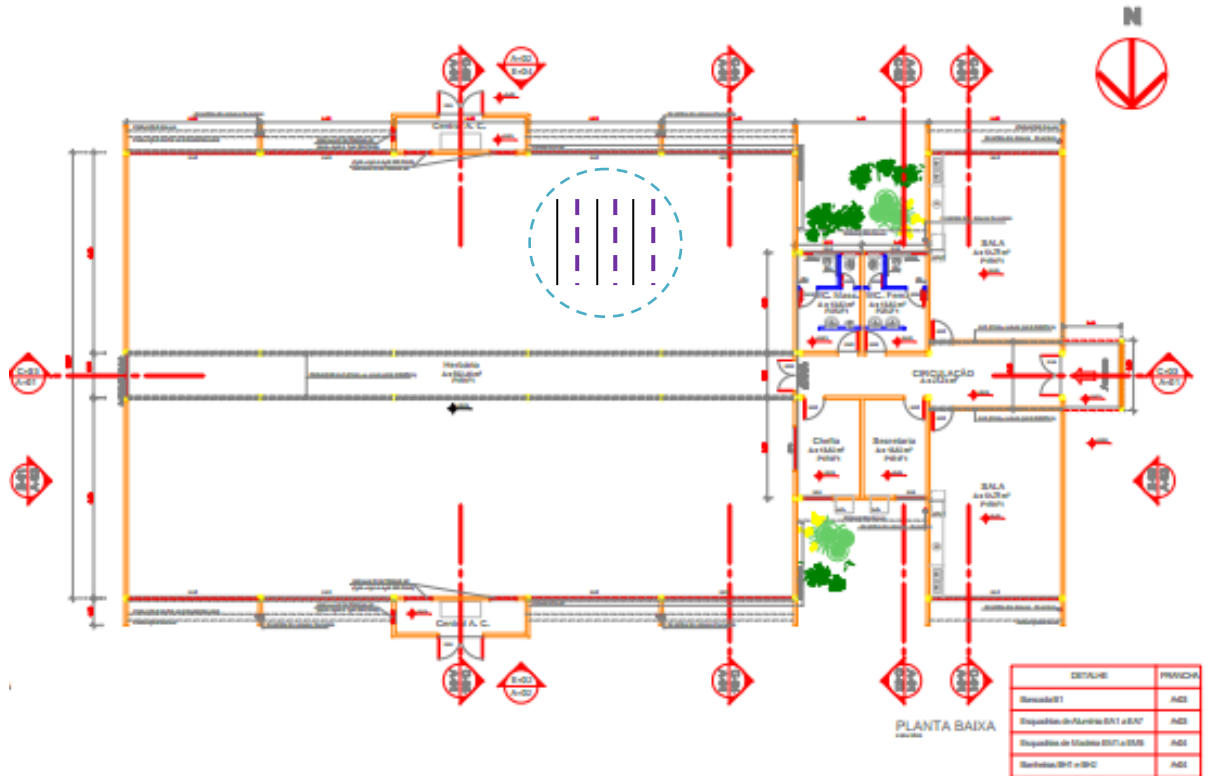
Fonte: Carla Souza, 2018.

A respeito dos dados de temperatura e umidade, utilizou-se um instrumento denominado datalogger (marca Instruterm, modelo HT-70) que realizou a coleta durante seis meses de quatro em quatro horas⁷⁷. Com o intuito de saber como essas medidas se comportavam pela coleção, foi feito um zoneamento (divisão dos pontos para o depósito do datalogger) na parte da coleção que se concentra ao leste do herbário em três pontos: o primeiro, na primeira fileira no 3º armário; o segundo, na terceira fileira no 4º armário e o terceiro, na quinta fileira 4º armário (figura 37)⁷⁸.

⁷⁷ Ver Nacional Park service (2011) e Souza (2008).

⁷⁸ A parte da coleção localizada ao leste é dividida em seis fileiras contendo seis armários em cada fileira.

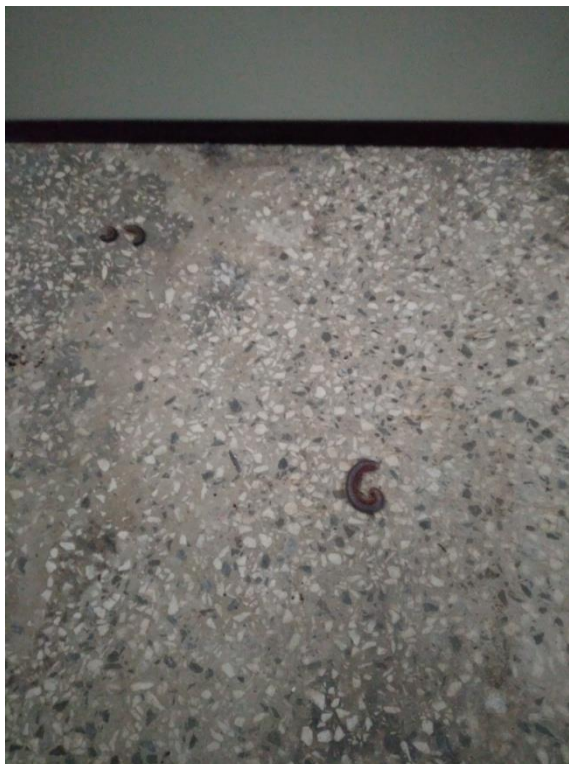
Figura 37. Zoneamento da coleção de fungos (indicada pelo tracejado em roxo)- localização da Coleção (indicada por um círculo em azul) e representação das seis fileiras que compõe a parte leste.



Fonte: Derenji, 2002.

Como resultado à coleta de dados referentes aos seis meses, obteve-se a média de temperatura máxima: 30,5° C, a mínima: 21,5 ° C e a Umidade relativa (U.R): 35%. Logo, mesmo que a temperatura se demonstre favorável a proliferação de pragas, nesse caso, a umidade acaba sendo um fator positivo para o não desenvolvimento, pois o nível adequado é a partir de 70% (FRONER; SOUZA, 2008 c). Outro fator que contribui para a não proliferação é o envenenamento que, por ser feito de forma frequente, acaba por deixar as amostras e o próprio ambiente não tão desejável. Contudo é um método que traz riscos a saúde humana e ainda não impede (mesmo que não seja em uma quantidade grande) que as pragas adentrem no acervo (figura 38), além de que os restos de espécimes mortos após o envenenamento também tornam-se atrativos para outras pragas.

Figura 38. Insetos encontrados no herbário após o expurgo de agosto/2018(Ord. : Spirobolida/Fam: Rhinocricidae).



Fonte: Carla Souza, 2018.

No caso, o que pode causar maior desenvolvimento e ataques de pragas nas amostras que por ficarem armazenados nos laboratórios ou salas aonde o “controle e monitoramento” não é feito da mesma maneira que nas coleções, acabam por sofrer danos. No caso, cuidados com alimento (evitar água e comida), inspecionar e monitorar as amostras que chegam do campo (a fim de identificar as contaminadas e, respectivamente limpá-las) e bloquear as entradas de pragas (janelas e portas) com vedação, ajudaria no combate e evitaria danos maiores. Portanto, é importante a obtenção desses dados para que sejam propostas soluções e medidas que ajudem no combate e que também ajudem na proposição do MIP (Manejo Integrado de Pragas).

4 PROPOSTA DE MANEJO INTEGRADO DE PRAGAS

O Manejo Integrado de Pragas (MIP) é uma ferramenta viável no tocante ao combate e prevenção de infestação e reinfestação de pragas em coleções e acervos museológicos. Schäfer (2002) relata que o MIP:

[...] considera as possibilidades econômicas, a disponibilidade de recursos humanos, a arquitetura e a estrutura predial e seu entorno, com o objetivo de chegar à solução mais econômica e eficaz com um mínimo de intervenção. p.3

Portanto são tomadas uma série de medidas, ações e sugestões que contribua para a preservação do acervo, utilizando e evitando técnicas que envolvam tratamentos químicos, por exemplo: envenenamento (SCHÄFER, 2002). Com relação a coleção de fungos, no período de maio/junho de 2018 ⁷⁹, já havia sido proposto medidas a curto, médio e longo prazo, que aqui são reelaboradas e aprimoradas de forma que melhor atendam as necessidades e a prevenção do acervo contra esse agente biológico.

1) Curto prazo: Ações que podem ser feitas mais rapidamente, não necessitando de um grande gasto monetário:

- a) Inspeção, detecção e monitoramento: É de utilidade tanto para as amostras que já estão incorporadas a coleção quanto aquelas que ainda irão ser (localizadas nos laboratórios ou até emprestadas de outros museus). Investigar e observar cada espécime e locais onde estão depositadas (ambiente e armários) ajuda no conhecimento dos danos que estão sendo provocados e dos organismos que as estão atacando (CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE, 1996).

Para a coleção, a inspeção dos armários pode ser feita semanalmente e para as amostras (em maior quantidade) mensalmente ou de dois em dois meses. Caso haja ou mais de um espécime infectado, é necessário o isolamento separando o em recipiente ou sacolas de polietileno⁸⁰ para que seja feita a limpeza, que pode ser de forma manual com uma pinça e auxílio de microscópio óptico (coletando os insetos⁸¹). Após a limpeza recomenda-se colocar o espécime em sacolas limpas de poliéster ou polietileno removendo o excesso de ar e selando para deixar no freezer por 14 dias a uma

⁷⁹ Período de finalização da bolsa de iniciação científica.

⁸⁰ Para o caso dos fungos evita que os esporos se espalhem.

⁸¹ Ainda não foi visto o ataque de mofo (fungos) no acervo, mas se acaso for detectado a desativação do mofo pode ocorrer por secagem ao ar por temperatura entre 30° C a 40° C ou, por aspiração (equipada com filtro HEPA ou de água), entretanto é sempre bom manter contato com um micólogo. Para saber o tipo de espécie com que se está lidando, além de ser importante manter a temperatura e umidade baixa (entre 18° a 20 ° C e abaixo de 70%) e a limpeza do ambiente (SOUZA, 2008).

temperatura de -18 ° C ou por 72 horas a -30° C. Depois é realizado o descongelamento de forma gradual em uma sala separada (quarentena) e verifica-se novamente até que esteja limpo, os mesmos procedimentos podem ser usados dentro dos laboratórios (SCHÄFER, 2002); ICON & NASTCA, 2013; CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE, 1996).

- b) Identificação de pragas: A identificação pode ocorrer tanto na inspeção com a coleta dos insetos (pondo-os em recipientes de vidro em álcool 70% para a preservação) quanto por meio de armadilhas (adesivas ou com feromônios que são mais acessíveis) sempre com cuidado em relação à validade (para que não sirva de fonte de alimento) e com a posição⁸², dando preferência para cantos e frestas que costumam ser lugares onde há maior entrada (CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE, 1996). Com a obtenção dos insetos é possível fazer parcerias com a Entomologia⁸³ para o conhecimento (ciclo de vida, hábitos, etc.) sobre o tipo de organismo com que está lidando.
- c) Limpeza: Muitas das condições ideais para a reprodução de boa parte das pragas está ligada ao acúmulo de sujidades e aos restos de alimentos (CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE, 1996). Portanto, realizar a limpeza e a proibição de alimentos é uma das medidas iniciais para a prevenção. Em relação a coleção, com ajuda do teste dos panos pode se estipular a realização da limpeza superficial para os armários (em cima dos armários) quinzenalmente, graças ao pouco acúmulo de poeira e semanalmente para o chão. A limpeza mais profunda que inclui dentro do armários e as caixas onde estão as amostras pode ser realizada semestralmente.
- d) Compra de materiais para a limpeza: Compreende os de proteção (aventais ou jalecos, luvas, máscaras, óculos de proteção e toucas para o cabelo e pés) e da própria limpeza (panos, aspirador de pó⁸⁴, filtro HEPA⁸⁵, álcool 70% e/ou lisofórmio⁸⁶).

⁸² Para as armadilhas de feromônio é recomendado posicioná-las 10 metros entre si para que não haja confusão de “cheiros”.

⁸³ Ramo da zoologia que estuda os insetos (dicionário online).

⁸⁴ Ao qual evita que a poeira se espalhe.

⁸⁵ Filtros que eliminam 99,9% das impurezas eficiente contra ácaros, bactérias e vírus do ar que respiramos. Ver <https://www.carrefour.com.br/dicas/tecnologia-e-eletronicos/climatizacao/entenda-o-que-e-filtro-hepa>

⁸⁶ Ver a indicação adequada para o uso.

e) Treinamento: É importante treinar a equipe da limpeza para que o manuseio do acervo seja realizado com cuidado e também de como realizar a limpeza (passando primeiro o aspirador de pó e finalizando com um pano levemente molhado com álcool 70 % ou lisoforme diluído em água para permeabilização). Caso haja problemas com a falta de recursos, oficinas podem ser feitas em parcerias com o curso de Museologia da Ufpa.

2) Médio e Longo prazo: Medidas que precisam de um prazo mais longo para a realização devido a exigência de uma maior quantidade monetária.

a) Estudo do macro (coleção, ambiente maior) e microclima (interno, dentro dos armários e embalagens)⁸⁷: o monitoramento de temperatura e umidade é essencial para manter o ambiente adequado para a não proliferação de pragas (que acontece entre 18° a 20° C a 70% de U.R) (FRONER; SOUZA, 2008). Recomenda-se um estudo sobre esses fatores, onde as coletas (através do datalogger) podem se feitas semanalmente com estudos de análises climatológicas com coletas de dois anos ou mais(com o intuito de saber o comportamento da umidade e temperatura durante o ano).

b) Cuidado e limpeza com a vegetação ao redor: diminuição.

c) Vedação e bloqueio de entradas com silicone e borracha: Janelas, portas e armários. Tomando cuidado com a validade.

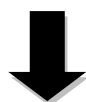
d) Troca das embalagens: Por embalagens quimicamente estáveis como papel neutro (para as exsiccatas) e sacolas de poliéster e polietileno para os fungos maiores. Em respeito às caixas de polipropileno (caixas de arquivo), elas podem permanecer.

Abaixo vemos o esquema com a resolução das medidas propostas:

⁸⁷ Ver Souza(2008).

Curto prazo.

- Inspeção, detecção e monitoramento.
- Identificação de pragas: inspeção e armadilhas (adesivas e feromônios).
- Limpeza: semanalmente (chão), quinzenalmente (superficial) e semestralmente (todo o acervo).
- Compra de materiais para a limpeza.
- Treinamento da equipe responsável pela limpeza.



Médio e a longo prazo.

- Estudo do macro e micro clima
- Cuidado e limpeza com a vegetação ao redor
- Vedação e bloqueio de entradas: com silicone e borracha
- Troca das embalagens: Papel Neutro, sacolas de poliéster e polietileno.

Em caso de infestações:

- Separação das amostras (limpeza) e limpeza frequente, monitoramento e adequação climática do acervo.
- Congelamento.

Em casos de emergência: Tratamento por envenenamento.

3) Orçamento.

Equipamento

| Item | Descrição | Quantidade | Preço | Total |
|---------------------------|---|--------------------------------|--------------------|---------------------|
| 1 | Aspirador de Pó Ap4000 1600 w 127v com Filtro Hepa E Dispensa O Uso De Saco Coletor-Black & decker (com 24 meses de garantia) | 1 uni. | R\$ 439,01 + frete | R\$ 514,01 |
| 2 | Avental | 10 uni. | R\$ 60,00 | R\$ 60,00 |
| 3 | Datalogger (modelo HT-70)- Instruterm | 1uni. | R\$ 482,71 + frete | R\$ 503,11 |
| 4 | Luvas de latex descartável com pó (tamanho M)- supermax | 12 caixas (com 50 pares cada). | R\$ 23,00 | R\$ 276,00 |
| 5 | Máscaras cirúrgicas com tripla descartáveis com elástico-descarpack | 6 caixas (com 50 uni. cada). | R\$ 22,00 | R\$ 132,00 |
| 6 | Óculos de proteção (SPY/VICSA) | 10 uni. | R\$ 35,00 | R\$ 350,00 |
| 7 | Touca descartável | 2 pcts. (100 uni. cada). | R\$ 20,00 | R\$ 40,00 |
| TOTAL DO ORÇAMENTO | | | | R\$ 1.875,12 |

Materiais

| Item | Descrição | Quantidade | Preço | Total |
|------|--|-------------------------------|-----------------------|--------------|
| 9 | Armadilha Biotrap placa adesiva para insetos | 3 pcts. (10 unidades cada) | R\$ 67,80 +frete | R\$ 234,40 |
| 10 | Lysoform Bruto Original Bactericida Desinfetante Para Uso Geral Líquido 1l | 4 uni. | R\$ 17,00 | R\$ 68,00 |
| 11 | Pano Multiuso Azul 30 cm x 300 m – Descarpack | 1uni. | R\$ 139,00 + frete | R\$ 206,33 |
| 12 | Papel Filiset (66 x 96 cm)-250 folhas | 2 uni. | R\$ 830,00 + frete | R\$ 1.720,00 |
| 13 | Veda Fresta D Branco (6 m) - Portas, Batentes, Janelas e Móveis (para os armários) | 28 uni. | R\$ 980,00 + frete | R\$ 1.011,00 |
| 14 | Veda Fresta - Stop Inset (10cm) - 5 Metros | 2 uni. | R\$ 50,00 + frete | R\$ 101,00 |
| 15 | Silicone Vedação Vidro Alumínio 280g Incolor Polystic | 60 uni. | R\$ 25,00 + frete | R\$ 1.570,00 |
| 16 | Ziploc saco médio(18 x 20 cm)-polietileno | 30 pcts. (15 uni. cada). | R\$ 16,00 | R\$ 480,00 |

| | | | | |
|----|---|--------------------------|-----------|------------|
| 17 | Ziploc saco pequeno (16 x 15cm)-polietileno | 30 pcts. (10 uni. cada). | R\$ 14,00 | R\$ 420,00 |
|----|---|--------------------------|-----------|------------|

| | | | |
|--------------------|--|--|--------------|
| TOTAL DO ORÇAMENTO | | | R\$ 5.810,73 |
|--------------------|--|--|--------------|

*Orçamento para as embalagens e armadilhas para 1 ano.

Com isso, é essencial que os curadores, museólogos, técnicos e usuários frequentes (alunos de pós-graduação) estejam a frente na execução e na verificação se o plano apresentou resultados positivos, caso não, este deve ser reavaliado a cada dois anos, e readequado, caso seja insatisfatório, com a colaboração de toda a equipe responsável pelo acervo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao fazer as análises dos resultados obtidos, viabilizou-se que a Conservação Preventiva e o combate a pragas no herbário e na coleção de fungos é realizada com boa vontade e de acordo com os recursos disponíveis com base nas pragas encontradas percebeu-se que só as ações feitas (proibição de comidas, controle climático, limpeza superficial e envenenamento) não estão sendo suficientes para o bloqueio total no acervo, principalmente quando se visualiza outras dificuldades como a vegetação ao redor e a não vedação de armários, janelas e portas que facilitam a entrada destas. Por isso, propôs-se medidas e soluções que ajudassem no combate, que fossem eficazes, que não precisassem utilizar o veneno (danoso ao ser humano e a coleção) e que pudessem ser realizadas em curto, médio e longo prazo de acordo com os recursos.

O MIP proposto pode contribuir significativamente para a conservação e preservação do acervo, para divulgação científica do MPEG, para ampliação de áreas de conhecimento da Museologia, que não tem uma ampla abordagem dessa natureza de acervos em sua bibliografia e para discussão do tema, tendo em vista que não se tem ampla bibliografia sobre Conservação preventiva no Brasil e no mundo. Dessa forma foi perceptível entender a importância da Conservação Preventiva em propor ideias que ajudem na preservação para acervos biológicos principalmente os de fungos.

Para tal, é de extrema importância a conservação e discussão dos acervos biológicos, tanto da Amazônia quanto do Brasil, pois eles são ricas fontes científicas para a sociedade. É essencial estudá-los e entendê-los, perceber o quanto estes podem ensinar, o quanto podem fazer a diferença e possibilitar uma nova visão do mundo, sendo necessário o olhar e o cuidado agora, para que não possamos visualizar um futuro como o que ocorreu no Museu Nacional do Rio de Janeiro. Claro, que as futuras expectativas das políticas públicas voltadas para museus nos país proporcionam incertezas, mas é sempre bom lembrar que estes não devem ser postos a parte, pois esses museus, assim como a instituição museológica em si, têm em sua preposição o diálogo com a comunidade ao redor proporcionando troca de conhecimento e reflexão a fim de permitir a construção de uma sociedade e de um futuro melhor que não se baseie em erros do passado. Como futura museóloga pude perceber que através da Conservação, além de outros meios, tenho a possibilidade de reforçar essa perspectiva, ampliando os horizontes de atuação museológica.

Desse modo, o presente trabalho esforçou-se na visibilidade dessas coleções e acervos, demonstrando que é significativo o estudo destes e que sim, devemos abordá-los e explorá-los

cada vez mais. Afinal, mesmo que para muitos possa ser até diferente a ideia de se realizar um diagnóstico de pragas para uma coleção de fungos que para o olhar da Museologia é considerada uma praga (fungos), saber a possibilidade que a Museologia e a conservação tem de atuar em várias áreas diferentes, demonstra-se altamente enriquecedora e abre caminhos que ainda são pouco explorados no ramo. Não é conservar aquela determinada espécie só pelo fato de que ela se encontra no museu, mas sim porque ela trás consigo uma série de dados agregados e conhecimentos que possibilitaram com que ela estivesse ali, ela é um “testemunho de sua realidade” e por isso deve ser salvaguardada e estudada.

REFERÊNCIAS

- ARANDA, A.T. Coleções Biológicas: Conceitos básicos, curadoria e gestão, interface com a biodiversidade e saúde pública. In: **Terceiro Simpósio sobre a Biodiversidade da Mata Atlântica**. 45-46 p.. São Paulo, 2014.
- BERNADES, T. A. **Contribuição ao conhecimento do gênero Coprophanaeus (Insecta: Coleoptera: Scarabaeidae) no Cerrado do Distrito Federal**. 2015. 67 p. Dissertação, Universidade de Brasília, Brasília. 2015.
- BECK, Ingrid. **Manual de Diagnóstico de Conservação para Acervos Arquivísticos e Bibliográficos (Coleção Arquivos / Museus/Biblio)**. 1ª Ed. IBRAM, 2014, 83p.
- _____. **Manual de Higienização e Controle de Pragas em Acervos Arquivísticos e Bibliográficos (Coleção Arquivos / Museus/Biblio)**. 1ª Ed. IBRAM, 2014, 83 p.
- BELMONT, Enide Luciana Lima; SALLES, Frederico Falcão; HAMADA, Neusa. **Leptohyphidae (Insecta, Ephemeroptera) do estado do Amazonas, Brasil: novos registros, nova combinação, nova espécie e chave de identificação para estágios ninfais**. Revista Brasileira de Entomologia, São Paulo, v.56, n.3, Jul/Set. 2012.
- BLACKWELL, Meredith. **The Fungi: 1, 2, 3 ... 5.1 Million Species?**. American Journal of Botany, USA, v. 98, n. 3, 426–438 p., 2011.
- BRADLEY, SUSAN. **“Os objetos tem vida infinita?”**. Londres: Routledge, p.51-59, 1994.
- BRUNO, Maria Cristina Oliveira. Formas de humanidade: concepção e desafios da musealização. **Cadernos de Sociomuseologia**, n. 9, p. 65-88, 1996.
- BROOKS, Mary et al. **Restauração e conservação: algumas questões para os conservadores. A perspectiva da conservação de têxteis**. Trad. Teresa Cristina Toledo de Paula. *Anais do Museu Paulista*, São Paulo, v. 2, jan.-dez. 1994. (Nova série).
- BRUNO, Cristina. **Funções do Museu em Debate: Preservação**. Cadernos de Sociomuseologia, n.10, p.23-34, 1997.
- CARVALHO, C. J. B. de; RAFAEL, J. A.; COURI, M. S.; SILVA, V. C. Capítulo 40: Diptera. In: **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. 701-743 p.
- CAPLE, Chris. **Preventive Conservation in Museums**. London: Routledge, 16 p., 2012.
- CAVALCANTE, PAULO B. **A divisão Botânica do Museu Goeldi**. Supl. Acta Amazonica, 167-176 p., 1981.
- CANADIAN CONSERVATION INSTITUTE. CCI NOTES 3/1: **Prevenção de infestações: estratégias de controle e métodos de detecção**, Canadá, 9 p, 1996.

CHALHUB, T.; BENCHIMOL, A.; GUERRA, Claudia . Comunicação científica e museus do ministério da ciência tecnologia e inovação: tipologia e visibilidade da produção científica dos pesquisadores bolsistas do CNPq. In: **ENANCIB**, 2012, Rio de Janeiro. Anais Digitais do ENANCIB 2012. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2012. v. 1.14 p.

CONSERVAÇÃO PREVENTIVA EM BIBLIOTECAS E ARQUIVOS. **Armazenagem e manuseio** (editado por SherelynOgden). Rio de Janeiro : Arquivo Nacional, 2 ° Ed.,49 p., 2001.[tradução Elizabeth Larkin Nascimento, Francisco de Castro Azevedo].

DESVALLÉS, André; MAIRESSE, François. **Conceitos-chave de Museologia**. Tradução Bruno Brulon Soares e Marília Xavier Cury. São Paulo: Comitê Brasileiro do Conselho Internacional de Museus; Pinacoteca do Estado de São Paulo; Secretaria de Estado da Cultura: Armand Colin, 2013,100p. Disponível em: <http://www.icom.org.br/wp-content/uploads/2014/03/PDF_Conceitos-Chave-de-Museologia.pdf> Acessado em: 18/09/2018.

DELABIE, Jacques H. C.; FEITOSA, Rodrigo M.; SERRÃO, José Eduardo; MARIANO, Cléa S. F.; MAJER, Jonathan D. **As formigas poneromorfas do Brasil**. Bahia: Editus, 2015.

DONATO, Danilo Barros; FONSECA, Adriano Geraldo; JÚNIOR, Sebastião Lourenço de Assis; MACHADO, Evandro Luiz Mendonça; BISPO, Diego Faustolo Alves. **Dano de *Caryedessp.* (COLEOPTERA; BRUCHIDAE) e seus reflexos na propagação de *Enterolobium contortisiliquum* (LEGUMINOSAE)**, Floresta e Ambiente, 17(2), jul./dez 2010, 118-123 p.

DRUMOND, M.C.P. Prevenção e Conservação em Museus. In: **Caderno de diretrizes museológicas 1**, 2º Edição, Brasília: Ministério da Cultura / Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional/ Departamento de Museus e Centros Culturais. Belo Horizonte: Secretaria de Estado da Cultura/ Superintendência de Museus, 107-133p, 2006.

FERNANDES, D. R. R. ; BENÁ, Daniela de Cassia ; LARA, Rogéria Inês Rosa ; IDE, Sergio ; PERIOTO, Nelson Wanderley . **Nitidulidae (Coleoptera) associados a frutos de café (*Coffea arabica* L.)**. CoffeeScience , v. 7, p. 135-138, 2012.

FOWLER, H.G.; FORTI, L.C.; BRANDÃO, C.R.F.; DELABIE, J.H.C.; VASCONCELOS, H.L. **Ecologia Nutricional de formigas**. In: Ecologia Nutricional de Insetos e suas Implicações no Manejo de Pragas. São Paulo: Editora Manole e CNPq, 1991.131-223 pg.

FRONER, Yacy-Ara. **Reserva técnica (Tópicos em conservação preventiva- 8)**. Belo Horizonte: EBA, 24 p., 2008.

FRONER, Yacy-Ara; SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Preservação de bens patrimoniais: conceitos e critérios (Tópicos em conservação preventiva-3)**. Belo Horizonte: EBA, 21 p., 2008 a.

_____; _____. **Reconhecimento de materiais que compõem acervos (Tópicos em conservação preventiva-4)**. Belo Horizonte: EBA, 21 p., 2008 b.

_____; _____. **Controle de pragas (Tópicos em conservação preventiva- 7)**. Belo Horizonte: EBA, 27 p. 2008 c.

FLORÃO, A.; FONSECA, R.V.; LOPES, M.; GABRIEL, M. M. **Fosfina: Riscos**. Revista Visão Acadêmica, Curitiba, v. 5, n. 2, 101-108 p., 2004.

GONÇALVES, Willi de Barros; FRONER, Yacy-Ara; SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Edifícios que abrigam coleções (Tópicos em conservação preventiva- 6)**. Belo Horizonte: EBA, 45 p., 2008.

GOMES, C. R. **O Pensamento de Waldisa Rússio sobre a Museologia**. Informação & Sociedade: Estudos, v. 25, n. 3, 2015. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpb.br/ojs/index.php/ies/article/view/23934>> Acessado em : 15/11/2018.

HALL, A.V. '**Pest control in herbaria**', *Taxon* **37**, África do sul, v. 37, n. 4, p. 885-907, nov. 1988.

INPA, ROYAL BOTANIC GARDENS KEW. **Manual de Herbário: Apostila de acompanhamento do Curso Internacional de Técnicas de Herbário**. Manaus, 1998.

ICON & NASTCA. **Care and conservation of botanical specimens**, Inglaterra, 2p, 2013.

KIRK, P. M.; CANNON, P. F.; MINTER, D. W.; STALPERS, J. A. **Dictionary of the Fungi**. 10ª Ed. Inglaterra: CABI EUROPE, 2008. 759 p.

LOUREIRO, José Mauro M. **Museu de ciência, divulgação científica e hegemonia**. Ciência da Informação, Brasília, v. 32, n.1, p. 88-95, Jan/Abr., 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ci/v32n1/15976.pdf>> Acessado em : 18/09/2018.

LISBOA, P. L. B.; ALMEIDA, S. S. **Vida e obra de João Murça Pires (1917-1994)**. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v. 9, n.2, p. 290-303, 1995.

MAIA, LC. ; CARVALHO JUNIOR, AA. Introdução: os fungos do Brasil. In: FORZZA, RC. , org., et al. INSTITUTO DE PESQUISAS JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Catálogo de plantas e fungos do Brasil [online]**. Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. p. 43-48.v.1. Disponível em: <<<http://books.scielo.org>>. Acessado em: 18/09/2018.

MARIANO, R.; FROEHLICH, C.G. 2007. **Ephemeroptera. Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. São Paulo: USP, 2007. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 08/06/2018.

MELO, G. A. R.; AGUIAR, A. P.; GARCETE-BARRETT, B. Capítulo 35: Hymenoptera. In: **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2012. 553-612 p.

MELO, G. A. R. Comportamento social em vespas da família Sphecidae (Hymenoptera, Apoidea). In: Martins, R. P., Lewinsohn, T. M. & Barbeitos, M. S. (eds). **Ecologia e comportamento de Insetos**. Rio de Janeiro: Série Oecologia Brasiliensis, vol. VII., 435 p, 2000.

MONTEIRO, Sérgio da Silva; SIANI, Antônio Carlos. **A Conservação de Exsicatas em Herbários: Contribuição ao Manejo e Preservação**. Revista Fitos, [S.l.], v. 4, n. 2, p. 24-37, 2009.

MONTEIRO, M.C.M. ; MENDES, M.M.; JORGE, L.M. de Faria; VIANNA, É.E.S. **Desenvolvimento de *Periplaneta Australasiae fabricius* (Blattodea, Blattidae) em temperatura constante de 30° C e em temperatura ambiente de laboratório**. Arq. Inst. Biol., São Paulo, v.77, n.4, p.701-706, 2010.

NACIONAL PARK SERVICE. **Conserv O Gram: Datalogger Applications In Monitoring The Museum Environment, Part I: Comparison Of Temperature and Relative Humidity Dataloggers**. Washigton DC: n 3/3, p 1-4, set.2011. Disponível em: <<https://www.nps.gov/museum/publications/conservoogram/03-03.pdf>> Acesso em: 08/02/2017.

_____. **Conserv O Gram: Preparing and Storing Herbarium Specimens**. Washigton DC: n 11/12, p 1-4, nov. 2009. Disponível em: <<https://www.nps.gov/museum/publications/conservoogram/11-12.pdf>>. Acesso em: 08/02/2017.

OLIVEIRA, Eduardo Alves; CALHEIROS, Filipe Neves; CARRASCO, Daiane Silveira; ZARDO, Cristina Maria Loyola. **Famílias de Hymenoptera (Insecta) como ferramenta avaliadora da conservação de restingas no Extremo Sul do Brasil**, Revista EntomoBrasilis, 64-69 p., 2009. Disponível em: <<http://www.periodico.ebras.bio.br/>>. Acesso em: 08/06/2018.

PAULA, T. C. T. . **De Plenderleith a Al Gore: o ideário vigente na conservação de bens culturais móveis no século XXI**. Anais do Museu Paulista (Impresso), v. 16, p. 241-264, 2008.

PETERNELLI, E. F. O.; DELLA-LUCIA, T. M. C.; MARTINS, S. V. **Espécies de formigas que interagem com as sementes de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae)**, Revista Árvore, 733-738p., 2004.

PINHO, L.C. **Diptera.Guia on-line: Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**. São Paulo: USP, 2008. Disponível em: <<http://sites.ffclrp.usp.br/aguadoce/guiaonline>>. Acesso em: 08/06/2018.

PRAGAS. **Fosfina**. 2002 apud FLORÃO, A.; FONSECA, R.V.; LOPES, M.; GABRIEL, M. M. **Fosfina: Riscos**. Revista Visão Acadêmica, Curitiba, v. 5, n. 2, 101-108 p. 2004.

REECE, J. B., Urry, L. A., CAIN, M. L. 1., WASSERMAN, S. A., MINORSKY, P. V., JACKSON, R., & CAMPBELL, N. A. (2014). **Campbell biology**. Boston: Pearson, 9 ed., 1464 p., 2011.

ROSADO, A.; FRONER, Yacy-Ara. **Princípios Históricos e filosóficos da conservação preventiva (Tópicos em conservação preventiva-2)**. Belo Horizonte: EBA, 24 p., 2008.

SANJAD, N.; BRANDÃO, C. R. F. A exposição como processo comunicativo na política curatorial. In: **Cadernos de Diretrizes Museológicas 2: mediação em museus: curadorias, exposições, ação educativa**. JULIÃO, Letícia; BITTENCOURT, José Neves

(Coords.). Secretaria de Estado de Cultura de Minas Gerais, 2008. Disponível em: <www.cultura.mg.gov.br/files/museus/1caderno_diretrizes_museologicas_2.pdf> Acessado em: 18/09/2018.

SANTOS, Elisandro Ricardo Drechsler dos. **Material Complementar ao livro Sistemática Vegetal I: Fungos**. Florianópolis: 2015. 47 p.

SOUZA, Luiz Antônio Cruz. **Conservação preventiva: controle ambiental (Tópicos em conservação preventiva- 5)**. Belo Horizonte: EBA, 23 p., 2008.

SOUZA, Luiz Antônio Cruz; FRONER, Yacy-Ara; GONÇALVES, Willi de Barros. **Conservação preventiva: Edifícios que abrigam coleções. (Tópicos em conservação preventiva- 6)**. Belo Horizonte: EBA, 43 p., 2008.

SCHÄFER, Stephan. **Desinfestação com métodos alternativos, atóxicos e Manejo Integrado de Pragas (MIP) em museus, arquivos e acervos & Armazenamento de objetos em atmosfera modificada (versão modificada)**. Associação Brasileira de Encenação e Restauro, 19p, 2002.

SCHWARCZ, Liliam K. M. O nascimento dos museus no Brasil: 1870-1910. In: MICELI, Sergio. (Org.). **História das ciências sociais no Brasil**. São Paulo: Vértice, 1989. v. 1. 27 p.

TEDERSOO, L.; SÁNCHEZ-RAMÍREZ, S.; KÖLIALG, U. et al. **High-level classification of the Fungi and a tool for evolutionary ecological analyses**. Fungal Diversity, v.90, 135–159 p., 2018.

TORRES, Felipe Pascual. **Orden Blattodea**. Revista IDE@ - SEA, Espanha, n.48, 13 p., 2015.

THONSOM, G. Air pollution I. In: **The museum environment**, 2 ed, Butterwoeth-Heinemann, Oxford, 130-160p, 1994 [Tradução: Wanderson Amorim].

VIANA DE SOUZA, Daniel M. **Museus de ciência, divulgação científica e informação: reflexões acerca de ideologia e memória**. Perspectivas em Ciência da Informação, v. 14, p. 155-168, 2009.

VIANA, P. L., ILKIU-BORGES, A. L., SOTÃO, H.M.P. **Herbário João Murça Pires, Pará (MG)**. Unisanta Bioscience 4(6), 77-81 p., 2015.

VIEIRA, Adriano B. **A comunicação museológica e as pedagogias culturais: por um museu educativo em movimento**. Rio de Janeiro: Mosaico, v. 8, p. 126-127, 2017. Disponível em: <<http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/mosaico/article/view/65759>> Acessado em : 18/09/2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Phosphine and selected metal phosphides**. Geneva: IPCS, Environmental Health Criteria 73, 1988 apud FLORÃO, A.; FONSECA, R.V.; LOPES, M.; GABRIEL, M. M. **Fosfina: Riscos**. Revista Visão Acadêmica, Curitiba, v. 5, n. 2, 101-108 p., 2004.

GLOSSÁRIO

| | |
|----------------------|---|
| AGARICOMYCETES | Classe do Filo Basidiomycota popularmente conhecidos como cogumelos e orelhas de pau, possuem a capacidade de degradar os componentes da madeira. |
| ASCOMYCOTA | Filo, Fungos com estruturas de hifas septadas e com estruturas de reprodução denominadas ascos. |
| BASIDIOMYCOTA | Filo, Fungos com estruturas de hifas septadas e com estruturas de reprodução denominadas basídios. |
| FUNGOS LINQUENIZADOS | Fungos que possuem associação com líquens. |
| FUNGOS CONIDIAIS | Organismos microscópicos caracterizados pela produção de esporos de origem mitótica, chamados de conídios. |
| HIFAS | Tubos com parede celular e citoplasma, podem ser cenocíticas (sem compartimentos criados pelos septos) ou septadas. Os septos são projeções da parede celular em direção ao centro do tubo. |
| PUCCINIOMYCETES | Classe do Filo Basidiomycota, popularmente conhecidos como “ferrugens de plantas”. |