



Instituto de Artes – IdA

Departamento de Artes Visuais

Programa de Pós-Graduação em Arte

**“Materiais e técnicas plásticas de divulgação científica em exposições de
Museus Universitários de História Natural”**

RENATO DE CARVALHO MORAES

BRASÍLIA

MAIO/2014

Renato de Carvalho Moraes

**“Materiais e técnicas plásticas de divulgação científica em exposições de
Museus Universitários de História Natural”**

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Thérèse Hofmann Gatti Rodrigues da Costa - Professora adjunta do Departamento de Artes Visuais

Co-orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Júlia Estefânia Chelini - Professora Visitante do Instituto de Geociência da UnB

Banca examinadora:

Prof.^a Dr.^a Zara Faria Sobrinha Guimarães - Professora adjunta do Instituto de Ciências Biológicas

Prof. Dr Emerson Dionísio Gomes de Oliveira - Professor adjunto do Departamento de Artes Visuais

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Arte do Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de mestre em artes visuais.

Linha de pesquisa: Educação em Artes Visuais

BRASÍLIA

MAIO/2014

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade de
Brasília. Acervo 1015725.

Moraes, Renato de Carvalho.
M827m Materiais e técnicas plásticas de divulgação científica
em exposições de Museus Universitários de História
Natural / Renato de Carvalho Moraes. -- 2014.
xiv, 121 f. : il. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) - Universidade de Brasília,
Instituto de Artes, Departamento de Artes Visuais,
Programa de Pós-Graduação em Arte, 2014.

Inclui bibliografia.

Orientação: Thérèse Hofmann Gatti Rodrigues da Costa ;
Coorientação: Maria Júlia Estefânia Chelini

1. Arte e ciência. 2. Museus de história natural -
Brasil. I. Gatti, Thérèse Hofmann. II. Chelini, Maria
Júlia Estefânia. III. Título.

CDU 7:5/6

**DISSERTAÇÃO E PRODUÇÃO IMAGÉTICA DE MESTRADO EM ARTE
APRESENTADA AOS PROFESSORES:**



Professora Dra. Therese Hofmann Gatti Rodrigues Da Costa (VIS/UNB)

ORIENTADORA



Professor Dr. Emerson Dionísio Gomes de Oliveira (VIS/UNB)

MEMBRO INTERNO



Professora Dra. Zara Faria Sobrinha Guimarães (IB/UNB)

MEMBRO EXTERNO

Vista e permitida a impressão
Brasília, terça-feira 6 de maio de 2014.

Coordenação de Pós-Graduação do Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes /
UnB.

“[...] De certa forma, o trabalho de um crítico é fácil. Nos arriscamos pouco e temos prazer em avaliar com superioridade os que nos submetem seu trabalho e reputação. Ganhamos fama com críticas negativas que são divertidas de escrever e ler. Mas a dura realidade que nós, críticos, devemos encarar é que no quadro geral a mais simples “porcaria” talvez seja mais significativa do que a nossa crítica. Mas há vezes em que um crítico arrisca de fato alguma coisa, como quando descobre e defende uma novidade. O mundo costuma ser hostil aos novos talentos, as novas criações. O “novo” precisa ser incentivado. [...] Mas eu percebo que só agora compreendo realmente o que ele (Gusteau) queria dizer: Nem todos podem se tornar grandes artistas. Mas um grande artista pode vir de qualquer lugar [...]”.

 Anton Ego
(Ratatouille film)

DEDICATÓRIA

Dedico essa conquista aos meus pais Moraes e Marli; e ao meu irmão Ricardo, por acreditarem nos meus sonhos e por estarem ao meu lado e sempre dispostos a ajudar.

A minha esposa Simone e as minhas filhas Ana Luísa e Júlia, minhas fontes de inspiração onde sempre me amparei pra recuperar as forças e continuar a caminhada.

A minha madrinha querida, Mariza, que sempre me apoiou nos estudos.

Por fim, aos primos e amigos, pelas inúmeras contribuições somam-se em ferramentas necessárias para o meu entendimento do passado e do presente, e visão de sucesso para o meu futuro.

A todos vocês, OBRIGADO.

AGRADECIMENTOS

Quem poderia pensar que reunir pequenas paixões poderiam resultar em chegar até aqui... Pensar em pesquisar arte e ciência, juntas e nos dias atuais, pode soar para alguns como uma barreira intransponível, mas com as palavras certas e de incentivo de alguns, enfim, consegui chegar.

Mais que um trabalho individual, esta dissertação é o resultado da colaboração e dedicação de várias pessoas. Por esta razão quero expressar os meus sinceros agradecimentos.

A primeira pessoa a quem deixo, aqui, registrado meus agradecimentos é a minha orientadora Prof^a. Dr^a Thérèse Hofmann Gatti Rodrigues da Costa (UnB) não só pelo apoio e obtenção de material de estudo, como também, pela confiança em mim depositada para a realização desse mestrado.

À minha querida amiga e coorientadora Prof^a. Dr^a Maria Júlia Estefânia Chelini (UnB), por todo empenho, sabedoria, compreensão e, acima de tudo, exigência. Agradeço ainda a sua pronta disponibilidade na participação com discursões, correções, revisões e sugestões que fizeram com que concluíssemos essa dissertação.

Agradeço a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior –CAPES– pela bolsa de mestrado concedida.

Ao Instituto de Geociências da Universidade de Brasília-IG/UnB pelo meu acolhimento, pela autorização especial para cursar a disciplina de graduação (Introdução aos Museus de Ciências) e pelo apoio no projeto de construção da “caverna” do MGeo-UnB.

Ao Museu de Geociências da Universidade de Brasília-MGeo-UnB por aceitar fazer parte desta pesquisa, disponibilizando espaço na expografia e estagiários para a construção da “caverna”, um dos resultados desta pesquisa.

Ao querido amigo Prof. Dr. Dermeval Aparecido do Carmo (UnB) pelo seu incentivo, companheirismo, otimismo desde o início da minha jornada.

Ao amigo Prof. Dr. Ricardo Lourenço Pinto (UnB) pela prontidão e apoio com valiosas sugestões e consulta quanto ao texto.

A minha esposa e Dr^a Simone Carolina Sousa e Silva não só pelo apoio, sabedoria e incentivo, como também pela ajuda na diagramação do texto e imagens. Sua paciência e carinho foi fundamental.

A todos os professores da Pós-graduação do Departamento de Artes Visuais do Instituto de Artes da Universidade de Brasília que disponibilizaram seu conhecimento que enriqueceram sobremaneira este trabalho: Prof^a. Dr^a Thérèse Hofmann Gatti Rodrigues da Costa, Prof. Dr. Emerson Dionísio Gomes de Oliveira e a Prof^a. Dr^a Suzete Venturelli.

Prof. Dr. Emerson Dionísio Gomes de Oliveira (UnB) em especial, pelas instigantes contribuições e rigorosidade, contribuído pela busca constante do melhor resultado.

A amiga e Prof^ª. Dr^ª Zara Faria Sobrinha Guimarães(UnB) em especial, não só pelas valiosas contribuições no período pré-qualificação, como pelo entusiasmo e rotineira disponibilidade para contribuir com o aprimoramento desta pesquisa.

Ao amigo e Prof. Dr. Mario Orlando Favorito pelas sempre, agradáveis e pertinentes palavras de apoio e incentivo.

Aos estagiários do MGeo-UnB que me acolheram tão bem como membro da equipe do MGeo, pela contribuição técnica segundo suas respectivas áreas do conhecimento e pela disposição e empenho em compreender e experimentar a linguagem artística, linguagem esta, a maioria do tempo distante de suas áreas de conforto.

Aos membros do Gregeo-UnB que sempre estiveram prontos a dividir suas experiências em espeleologia para a construção da “caverna” do MGeo e pela fantástica oportunidade que me propiciaram de explorar um ambiente aos moldes dos antigos ilustradores naturalistas.

Ao Dr. Cesar L. Schultz, professor do Departamento de Paleontologia e Estratigrafia da UFRGS, que gentilmente dispôs do seu tempo para apresentar o Laboratório de Paleontologia de Vertebrados e alguns projetos em execução de reconstituições virtuais e de confecção de réplicas de vertebrados fósseis.

Ao Coordenador de Exposições do Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, Prof. Luiz M. Scolari, que gentilmente dispôs do seu tempo para acompanhar minha visita à área técnica de manutenção e produção dos itens de expografia.

Ao Sr. Luís Carlos Lima Libório, artista do museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, por gentilmente dispor do seu tempo para apresentar seu espaço de trabalho e os processos artísticos de construção dos itens de expografia, além de nos brindar com seu parecer sobre sua participação, enquanto artista, da produção de ferramentas de comunicação científica.

Ao Sr. Coordenador de Exposições do Museu de Ciências Naturais PUC-Minas, Biólogo Marco Aurélio C. Veloso, que que gentilmente dispôs do seu tempo para acompanhar a visita à área técnica de manutenção e explicar sobre os processos de manutenção e construção dos itens de expografia.

Aos membros da banca de qualificação, Prof^ª. Dr^ª Thérèse Hofmann Gatti Rodrigues da Costa, Prof. Dr. Emerson Dionísio Gomes de Oliveira e Prof^ª. Dr^ª Zara Faria Sobrinha Guimarães, pelo enriquecimento de suas sugestões.

E àqueles que fizeram parte direta ou indiretamente da produção desta pesquisa...
meu SINCERO AGRADECIMENTO.

SUMÁRIO

DEDICATÓRIA.....	I
AGRADECIMENTOS	II
SUMÁRIO.....	IV
RESUMO	XI
ABSTRACT.....	XII
TRAJETÓRIA DO ARTISTA.....	XIII
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. A arte e a ciência discutidas sob a perspectiva da divulgação científica.....	1
1.2. A ciência socializada pela arte	14
1.3. Museus: espaço de socialização	16
2. JUSTIFICATIVA	19
3. OBJETIVOS DA PESQUISA	21
4. METODOLOGIA	22
4.1. Critérios relevantes para a escolha dos sítios de pesquisa	22
4.1.1. <i>Tipologia de Museu</i>	22
4.1.2. <i>Questões administrativas</i>	23
4.1.3. <i>Os espaços de exposições</i>	23
4.1.4. <i>Possibilidade de acesso aos espaços</i>	23
4.2. A coleta de dados.....	24
4.2.1. <i>Elaboração e experimentação da ficha de coleta de dados</i>	24
4.2.2. <i>Visita às exposições</i>	25
4.2.3. <i>Coleta de dados gerais das exposições</i>	26
4.2.4. <i>Critério de seleção dos elementos e objetos expográficos</i>	26
4.2.5. <i>Obtenção de imagens e sistema de identificação</i>	29
4.2.6. <i>Dados de exposição dos elementos e objetos expográficos</i>	29
4.2.7. <i>Visitação às áreas técnicas e entrevistas com os artistas</i>	32
4.2.8. <i>Classificação quanto à técnica</i>	34
4.2.9. <i>Classificação quanto aos materiais</i>	45
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1. Visita aos museus: espaços de relação entre a Arte e a Ciência	47
5.2. Os Museus analisados	47
5.2.1. <i>Espaço TIM – UFMG do Conhecimento</i>	47

5.2.2. Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG	51
5.2.3. Museu de Ciências Naturais PUC Minas	55
5.2.4. Museu Nacional da UFRJ.....	58
5.2.5. Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS	61
5.2.6. Museu de Paleontologia da UFRGS	65
5.3. Quanto às técnicas e materiais.....	67
5.3.1. Quanto à distribuição dos itens de expografia observados.	67
5.3.2. Quanto às técnicas plásticas observadas nos museus visitados	68
5.3.3. Quanto às imagens:.....	68
5.3.4. Quanto às representações plásticas tridimensionais:	72
5.3.5. Quanto à utilização de materiais nas expografias.	72
5.3.6. Quanto dos dados complementares relativos à disponibilização dos acervos nas áreas de visitação dos museus.....	76
5.4. Intervenção no Museu de Geociências da Universidade de Brasília	82
5.4.1. O Museu de Geociências.....	82
5.4.2. A caverna no contexto da exposição de longa duração	83
5.4.3. Quanto à montagem da expografia (caverna)	83
5.4.4. Adequação ao espaço e funções para a expografia.....	83
5.4.5. Investigação dos itens estruturais da composição expográfica.....	85
5.4.6. Pesquisa das técnicas e dos materiais para a construção da expografia.....	88
5.4.7. Aquisição dos materiais.....	90
5.4.8. Ensino, treinamento e delegação de tarefas aos estagiários	91
5.4.9. Construção do modelo.....	91
6. CONCLUSÕES.....	105
7. CONSIDERAÇÕES	108
7.1. Quanto a intera�o Arte e Ciência nas expografias	108
7.2. Quanto as técnicas e materiais utilizados nas expografias	108
7.3. Quanto da intervenção no Museu de Geociências	109
7.3.1. Conclusões que eu tirei da montagem da caverna	109
7.3.2. Quanto da experimenta�o de técnicas e materiais.	109
7.3.3. Experiência com outras áreas de conhecimento bem como orienta�o	109
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1. (A) Pinturas rupestres encontradas na caverna de Altamira, Espanha, representando uma manada de bisões; (B) Pinturas rupestres encontradas na caverna do Parque Nacional da Capivara, PI, ilustrando uma caçada a onça.....	2
FIGURA 1-2. Mural do túmulo egípcio de Khvuhotep, datado de 1.900 a.C. figura comparando o desenho egípcio (Imagem extraída e modificada de Gombrich, 1999) e a imagem da ave <i>Upupa epops</i> , na atualidade (http://www.birding.in/images/Birds/rajiv/hoopoe_crest.jpg).	3
FIGURA 1-3. (A) Ilustração de “História dos animais e árvores de Maranhão”, por Frey Cristóvão de Lisboa. <i>Armadillo</i> (tatu) e <i>Cuniculus</i> (paca); (B) Ilustração de “História dos animais e árvores de Maranhão”, por Frey Cristóvão de Lisboa.	9
FIGURA 1-4.(A) Modelo de flor em vidro; B) Molusco marinho da classe Cephalopoda da coleção de Harvard Museum of Comparative Zoology	11
FIGURA 4-1. (A) Espaço TIM-UFMG do Conhecimento; (B) dano na expografia revelando o material de que é feita (material identificado: fibra de vidro e resina de poliéster) (Fotos: Renato Moraes).	27
FIGURA 4-2.Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG - desgaste na superfície do modelo revelando um dos matérias de sua composição (material identificado: espuma de poliuretano) (Fotos: Renato Moraes).	28
FIGURA 4-3. Barreira física absorvida pela expografia (vidro e fibra de vidro com resina), Museu PUC-Minas (Foto: Renato Moraes).	30
FIGURA 4-4. Barreira física elevada, em madeira, Museu de Ciências Naturais PUC Minas (Foto: Renato Moraes).	31
FIGURA 4-5. Barreira de sinalização, com fita adesiva colada no piso Museu de Ciências Naturais PUC Minas (Foto: Renato Moraes).	31
FIGURA 4-6. Barreira física de corda plástica e suporte metálico fixado no piso Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (Foto: Renato Moraes).	32
FIGURA 4-7. (A) Objeto expográfico representando um “caderno de campo” de um paleontólogo, onde os desenhos (B) ilustram os “ossos e suas distribuições dentro o sítio arqueológico” representado pelo elemento expográfico. Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. (Fotos: Renato Moraes).	35
FIGURA 4-8. Pintura mural no espaço Fauna Exótica do Museu de Ciências Naturais PUC Minas. Autoria de Walter Lara e Walter Gam. (Foto: Renato Moraes).	36
FIGURA 4-9. Ilustração digital representando uma possível aparência de um Hiperodapedon sp.. Em exibição no Espaço TIM UFMG do Conhecimento. (Foto: Renato Moraes).	37

- FIGURA 4-10. A e B Ilustrações Científicas digitalizadas, impressas em papel adesivo e fixadas sobre um suporte translúcido. Museu de Ciências Naturais PUC Minas. (Fotos: Renato Moraes). 38
- FIGURA 4-11. Modelo representando a estrutura do vírus Influenza A (H1N1), em exibição no Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS. (Foto: Renato Moraes). 40
- FIGURA 4-12. Réplicas de vertebrados dispostas na posição de batalha no período Triássico. Museu de Paleontologia da UFRGS. (Foto: Renato Moraes). 41
- FIGURA 4-13. Maquete, feita de couro, de um caiaque das Ilhas Aleutas, Museu Nacional do Rio de Janeiro (Foto: Renato Moraes). 42
- FIGURA 4-14. (A) Diorama representando um lago de 115 milhões de anos na Chapada do Araripe, na divisa dos estados brasileiros do Ceará, Piauí e Pernambuco. (B) Detalhe do diorama ilustrando a integração das técnicas de pintura e modelo. Objeto expográfico representando um *Tupandactylus imperator*. (Foto: Renato Moraes). 43
- FIGURA 4-15. (A) Escultura representando o ciclo da reprodução humana. (B) Detalhe da pintura ilustrando um conhecimento científico fazendo uso da liberdade criativa na representação. (Fotos: Renato Moraes). 44
- FIGURA 4-16. (A) Peixe fóssil, Museu Nacional da UFRJ. (B) Detalhe da reconstituição. (Fotos: Renato Moraes). 45
- FIGURA 5-1. Gráfico de representação quantitativa quanto às técnicas observadas nos museus estudados. 68
- FIGURA 5-2. Reconstituições digitais impressa em papel adesivo (Museu de Paleontologia da UFRGS). (Foto: Renato Moraes) 69
- FIGURA 5-3. (A) Detalhe da impressão digital revelando traços da superfície do suporte da pintura original (Museu de Paleontologia da UFRGS); (B) Detalhe da impressão digital revelando traços da técnica de aquarela da pintura original (Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS). (Fotos: Renato Moraes)..... 70
- FIGURA 5-4: Detalhe da exibição de ilustrações originais protegida em uma vitrine fechada. (Foto: Renato Moraes) 71
- FIGURA 5-5. Laboratório onde são produzidos itens expográficos da UFRGS. (A) etapa de fabricação de réplicas; (B) réplica em gesso de um vertebrado fóssil. (Fotos: Renato Moraes). 73
- FIGURA 5-6. Área técnica do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS; (A) dois modelos em gesso em diferentes estágios de produção; (B) funcionário (artista) mostrando a parte posterior de um modelo, onde pode ser observado os materiais de construção. (Fotos: Renato Moraes). 73
- FIGURA 5-7. (A) Objeto expográfico descartado no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG; (B) Detalhe dos materiais expostos. (Fotos: Renato Moraes). 74

FIGURA 5-8. Gráfico quantitativo quanto ao uso de materiais nas expografias observadas nos museus produzido a partir dos dados das fichas de coleta e imagens fotográficas da atividade de campo.....	75
FIGURA 5-9. Amostras de assinaturas em pinturas murais (Fotos: Renato Moraes).....	77
FIGURA 5-10: (A) Elemento expográfico na PUC-RS projetado para assumir função não só decorativa quanto barreira física. (B) Detalhe do elemento expográfico. (Foto: Renato Moraes).....	79
FIGURA 5-11. Caverna do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (MHNJB-UFMG) destacando, em uma de suas paredes, marcações feitas com material perfurante. (Fotos: Renato Moraes).....	80
FIGURA 5-12. (A) Cadeira cravejada de pregos no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (MHNJB-UFMG) (B) detalhe do assento. (Fotos: Renato Moraes). ..	82
FIGURA 5-13. (A) Rocha carbonática da coleção do MGeo-UnB; (B) Exemplo de rocha carbonática produzido para a caverna do MGeo-UnB (à direita). ..	86
FIGURA 5-14. Visita à caverna Bhart, região do Vale da Areia, Unaí - MG. (Fotos: M.J. Chelini). ..	87
FIGURA 5-15. (A) Pintura rupestre em Serranópolis-GO; (B) Pannel com pinturas rupestres em Serranópolis-GO. Fontes: ..	88
FIGURA 5-16. Estrutura principal, em isopor de alta densidade, da “caverna” do MGeo-UnB. (Foto: Renato Moraes).....	92
FIGURA 5-17: “Esboço” da “caverna” do MGeo-UnB, ilustrando o processo de disposição e colagem das placas de isopor; Detalhe do espeleotema tipo “cortina”. (Foto: Renato Moraes).....	93
FIGURA 5-18. (A) “Caverna” do MGeo-UnB em processo de desbaste do excesso de isopor; (B) Espeleotema tipo cortina fotografado durante a visita a Bhart Caverna. (Fotos: Renato Moraes). ..	93
FIGURA 5-19: Adaptação da técnica de “ <i>Papier Mâché</i> ”. (A) Detalhe da colagem de papel sobre o isopor; (B) Aplicação do papel “kraft” sobre o papel “jornal”. (Foto: Renato Moraes). ..	95
FIGURA 5-20. (A) processo manual de lixamento; (B) detalhe da caverna após o processo de lixamento.....	95
FIGURA 5-21. Espeleotemas (A-D) da caverna <i>Bhart Caverna</i> , na região do Vale do Areia em Unaí – Minas Gerais; (E-H) imagens da “caverna” do MGeo-UnB.	97
FIGURA 5-22. (A-C) Detalhes da “Caverna” do MGeo-UnB em processo de pintura.....	98
FIGURA 5-23. Etapas do processo de pintura do elemento expográfico. (A) Pintura após a transferência do desenho para a parede; (B) Representação finalizada da pintura rupestre e (C) Detalhe da pintura finalizada. (Fotos: Renato Moraes). ..	100

FIGURA 5-24. Detalhe do forma e pintura do piso e suportes de barreira física, em madeira (Foto: Renato Moraes).	101
FIGURA 5-25. Detalhe do reservatório preenchido com resina (foto: Renato Mores).	102
FIGURA 5-26. Detalhe de áreas de isopor derretidas pela liberação de calor durante o processo de cura da resina de poliéster.	102
FIGURA 5-27. Descolamento do papel provocado pelo encolhimento da resina aderida ao papel. (Foto: Renato Moraes)	103
FIGURA 5-28. Detalhe da rachadura na superfície da resina provocado pelo encolhimento após a secagem da resina e aderência da mesma aos detalhes do elemento expográfico (Foto Renato Moraes).	103
FIGURA 5-29. “Caverna” do MGeo-UnB após o processo final de modelagem e pintura.....	104

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1: Dados gerais utilizados para a coleta de informações acerca dos museus e expografias.	25
TABELA 2: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Espaço TIM – UFMG do Conhecimento.	49
TABELA 3: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.....	52
TABELA 4: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de Ciências Naturais PUC Minas.	56
TABELA 5: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu Nacional-UFRJ	59
TABELA 6: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS	62
TABELA 7: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de Paleontologia Irajá Damiani Pinto -UFRGS	66
TABELA 8: Tabela comparativa do número de objetos e elementos expográficos avaliados nos museus visitados nas cidades de Belo Horizonte-MG, Rio de Janeiro-RJ e Porto Alegre-RS.	67
TABELA 9: Número de ocorrências das técnicas de ilustração científica:	69
TABELA 10: Número de ocorrências de assinaturas quanto às técnicas de ilustração científica:	77
TABELA 11: Resumo das situações em que ocorreram danos nas peças	80

ANEXOS

ANEXO 1: SUBITENS DA FICHA DE COLETA 115

ANEXO 2: TABELA GERAL DE CLASSIFICAÇÃO E EQUIPARAÇÃO DE MATERIAIS AVALIADOS 118

RESUMO

A história humana contada a partir das evidências científica e artística nos leva a crer que ambas as áreas do conhecimento sempre mantiveram laços de proximidade e cumplicidade resultando em grandes feitos os quais merecem destaque e continuam a contribuir para o desenvolvimento das culturas humanas. Nesse contexto, a sensibilidade artística e a percepção aos estímulos externos através do sentido da visão, somados ao crescente interesse de artistas pelos elementos naturais, tem levado a cada dia a arte a participar mais dos processos de socialização do conhecimento científico. Dentre essas formas de contribuição estão as ilustrações científicas, produzidas para auxiliar no entendimento de textos de linguagem específicas à ciência, como também, nos processos de produção de expografias nos museus de ciências com objetivos que vão além da simples decoração desses espaços. Partindo-se das estratégias de comunicação mais utilizadas pelos espaços de ciências em suas ações de divulgação científica e das obras artísticas encomendadas, oferecidas ou idealizadas e executadas em conjunto pelos profissionais artista e museólogo, idealizou-se o presente trabalho. Assim, buscou-se mapear criticamente as técnicas e os materiais comumente utilizados em trabalhos artísticos e que estão sendo rotineiramente aplicados em expografias nos Museus de História Natural Universitários do Brasil.

Palavras chave: Arte, ciências, expografias e divulgação científica.

ABSTRACT

Human history told from scientific and artistic evidences makes us believe that these two areas of knowledge have always had straight proximity and partnership leading to great achievements that deserve to be underscored and continue to foster the development of human cultures. In this context, artistic sensibility and the perception of external stimuli through vision induced the arts to participate more in the processes of socialization of scientific knowledge. Among the forms of contribution, there are the scientific illustration, produced to help in the understanding of texts in which the language is specific to science as well as the processes of expographic productions in science museums aiming beyond the sole decoration of such spaces. Departing from the communicative strategies more frequently applied in scientific spaces for the public communication of science, and the artistic pieces ordered, offered or idealized and executed jointly by the art and museology professionals, the present work was conceived. In this respect, our objective was to critically survey the techniques and materials often employed in artistic works applied to expography in Natural History Museums of Brazilian universities.

Key-words: Arts, Science, Expography, Science communication

TRAJETÓRIA DO ARTISTA

Partindo de minha formação como Licenciado em Educação Artística, pela Escola de Belas Artes da Universidade Federal do Rio de Janeiro e, posteriormente, da minha atuação como professor substituto no Colégio de Aplicação dessa mesma universidade, tive minha primeira impressão quanto à necessidade de observar os diversos elementos que compõe os espaços físicos e a sua relação com o processo de aprendizagem.

Instigado pelas diferentes percepções e interpretações dadas pelos alunos acerca de um mesmo objeto, senti uma crescente necessidade de observar minuciosamente esses objetos e o seu funcionamento para estabelecer relações entre estes e o espaço, bem como entre as “peças” que os compunham.

Esse comportamento investigativo natural dos “cientistas” me levou a buscar, nos fenômenos naturais e conseqüentemente na natureza, explicações lógicas para as formas, texturas e disposições para o que estava sendo visto ser exatamente o que eu estava observando.

Quando tomei conhecimento do trabalho dos naturalistas fiquei encantado pela possibilidade única de trabalhar de forma conjunta a arte, pela qual já era apaixonado, e a ciência que a cada dia me conquistava.

Incentivado pela curiosidade, pelas descobertas diárias e pela consciência de que isso poderia contribuir com o meu desempenho como artista e professor de artes optei por continuar meus estudos em uma especialização em Ilustração Científica na Escola Nacional de Botânica Tropical do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro e outra no Ensino de Biociências e Saúde no Instituto Oswaldo Cruz, na Fundação Oswaldo Cruz.

Tive meu primeiro contato direto com a Ilustração Científica na Escola Nacional de Botânica Tropical no ano de 2004 e, durante o curso, já me preparava para o grande passo que estaria por dar em 2006, a conquista do projeto *Bolsa Artística* oferecido pela Fundação Margaret Mee, no qual tive a oportunidade de me aperfeiçoar em ilustração botânica, sob a

orientação da ilustradora botânica Christabel King, no Kew Gardens, no Reino Unido. No ano de 2010, no Instituto Oswaldo Cruz, me aperfeiçoei na produção de conhecimento e na educação científica, bem como na produção de materiais educacionais em biologia e saúde.

Desde então venho desenvolvendo ações que vislumbram contribuir com a educação e a divulgação científica por meio da arte. A participação como ilustrador em revistas e livros (HIND *et al.*, 2009; BARRETTO; ORMINDO, 2008; CATÁLOGO DE PLANTAS E FUNGOS DO BRASIL, 2010), em trabalhos científicos (CARRIJO *et al.*, 2009), da concepção e realização de oficinas e material didático para divulgação científica (Apoio à Gestão do projeto de oficinas de desenho científico como ação de capacitação técnica da comunidade do entorno do Campus da Fiocruz da Mata Atlântica, 2010; *Aedes aegypti*, 2010 – Fiocruz Semana Nacional de Ciência e Tecnologia e Projeto Série Vetores, Fiocruz, 2009 – até hoje) corroborou com a escolha de uma proposta de pesquisa que relacionasse divulgação científica e a arte.

Outro fator preponderante para a escolha do tema da investigação foi minha atuação junto ao Museu de Geociências-MGeo-como artista plástico que idealiza, em conjunto com a equipe, a implantação de cenografia para exposição de longa duração. Essa atividade demandou uma investigação mais aprofundada das técnicas e dos materiais que são geralmente utilizados nas composições das expografias em outros Museus de História Natural e os resultados dessa pesquisa iam sendo registrados e incorporados ou adaptados aos processos de construção dos objetos e elementos elaborados para compor a expografia da exposição do museu. O recorte dado a presente pesquisa desconsiderou tanto os Museus de Arte e suas tipologias, quanto às coleções científicas por si só, buscando o espaço que contempla exatamente a interface arte-ciências. Em virtude da escassez de informações específicas que relacionassem arte e ciência em um mesmo patamar de importância a presente investigação reforça a necessidade da geração de informações que contribuam para o uso da arte como elemento de divulgação científica.

1. INTRODUÇÃO

1.1. A arte e a ciência discutidas sob a perspectiva da divulgação científica.

Ciência e a arte fazem parte do constructo da história humana não só se destacando em momentos pontuais, mas percolando toda a nossa existência. Existem especulações de prováveis momentos históricos em que ambas as atividades começaram a se constituir como produtos culturais humanos. Fato é que a ciência e a arte estão de tal modo intrincadas entre si e com a história da humanidade que, apenas nas narrações de grandes avanços, revoluções e em testemunhos da genialidade de personagens (artistas e/ou cientistas), do passado e do presente, que estas se destacam e constroem a nossa história.

Historicamente tanto a ciência quanto a arte percorreram longos, triunfantes e turbulentos caminhos nos quais, em muitos “pontos” desse traçado histórico, chegaram a se sobrepôr de tal forma que fica extremamente difícil separá-las e definir se os produtos gerados nesses “pontos temporais” eram obras de artistas ou de cientistas. Como exemplo fazemos uso da opinião de Woortmann (1996), quando este fala que “para que aja entendimento dos avanços científicos, que ocorreram no período histórico europeu que compreende ao chamado Renascimento (Séc. XV ao XIX, aproximadamente) seria necessário relacioná-los à arte europeia desse mesmo período.” (WOORTMANN, 1996; p. 4)

Para entendermos melhor a trajetória percorrida pela arte e pela ciência, construída por intermédio dos pontos de convergência entre ambas as áreas do conhecimento, é necessário que voltemos no tempo para traçar um caminho a partir das evidências e descobertas que nos são contadas por pesquisadores por meio de suas publicações científicas.

Sendo assim, desde o primórdio da humanidade o ser humano vem, por meio do contato direto com a natureza, interagindo, observando e percebendo os elementos naturais a sua volta. Parte dessa história está plasticamente representada por esculturas em

ossos de animais, restos vegetais e rochas ou preservada na forma de entalhes, desenhos e pinturas em paredes e tetos de cavernas espalhados pelo mundo.

Para Makowiecky e Raffaellie (2000) apesar das múltiplas tentativas de se explicar os motivos que levaram esses antigos grupos sociais a criarem esses desenhos e pinturas, o que é relevante para considerarmos sob a perspectiva histórica é que esses registros são fontes de informação sobre o passado de nossa espécie.

“Já se tentaram muitas explicações para as pinturas rupestres. Primeiro se dizia que os desenhos eram destinados a função de um prazer estético. Depois, que se destinavam a motivos religiosos e ritualísticos. Mais tarde, mero retrato de cenas do cotidiano. Hoje em dia, acredita-se que a distribuição dos traços sobre as pedras do paleolítico e neolítico obedecia a uma rígida e ainda em grande medida incompreensível cosmogonia. O fundamental é sabermos que as pinturas constituem uma das mais poderosas fontes deste passado remoto.”
(MAKOWIECKY; RAFFAELLIE, 2000 p.6)

Apesar das especulações acerca dos possíveis propósitos desses produtos humanos, alguns destes guardam bastante semelhança com as representações mais “modernas” utilizadas pela ciência atual na medida em que preservam do objeto real, proporções, texturas e cores, como as pinturas rupestres encontradas na caverna de Altamira na Espanha, onde é possível reconhecer um grupo de bisões e, no Brasil, as imagens do Parque Nacional da Capivara, onde podemos identificar uma onça e um grupo de pessoas ao seu redor. (Fig. 1.1 A e B).

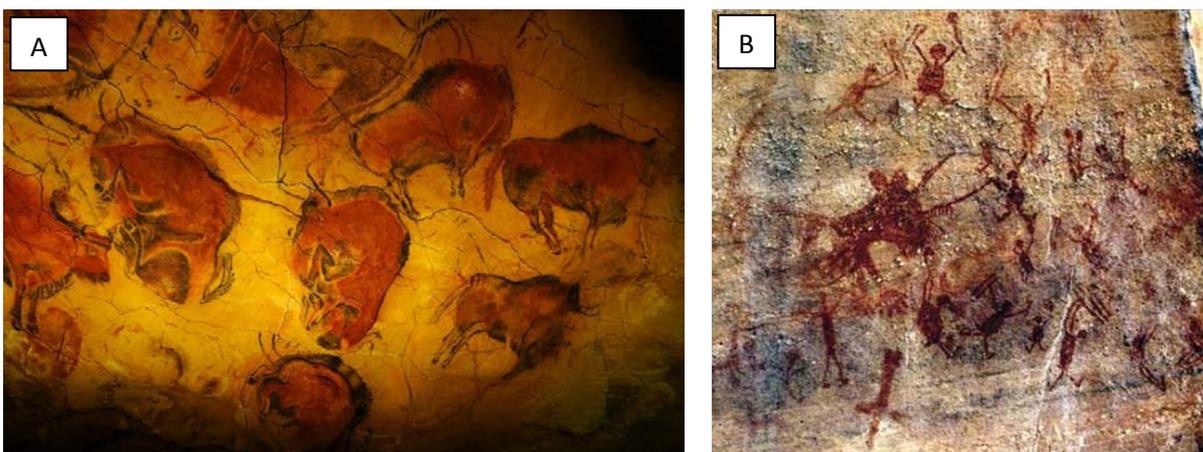


FIGURA 1-1. (A) Pinturas rupestres encontradas na caverna de Altamira, Espanha, representando uma manada de bisões; (B) Pinturas rupestres encontradas na caverna do Parque Nacional da Capivara, PI, ilustrando uma caçada a onça.

Fonte das imagens:

- (A) <http://www.solarmaproject.com/2013/10/altamira-cave-it-was-one-of-those-world-changing-discoveries/>
- (B) <http://www.fumdham.org.br/pinturas.asp>

Essa mesma acuidade representativa aparece nos murais egípcios, onde, conforme Gombrich (1995), a ordem geométrica empregada nas pinturas não era impedimento para a surpreendente precisão nos detalhes de alguns elementos representados (Fig. 1.2), que pesquisadores, na atualidade, podem reconhecer facilmente a espécie a que cada um dos elementos representados corresponde.

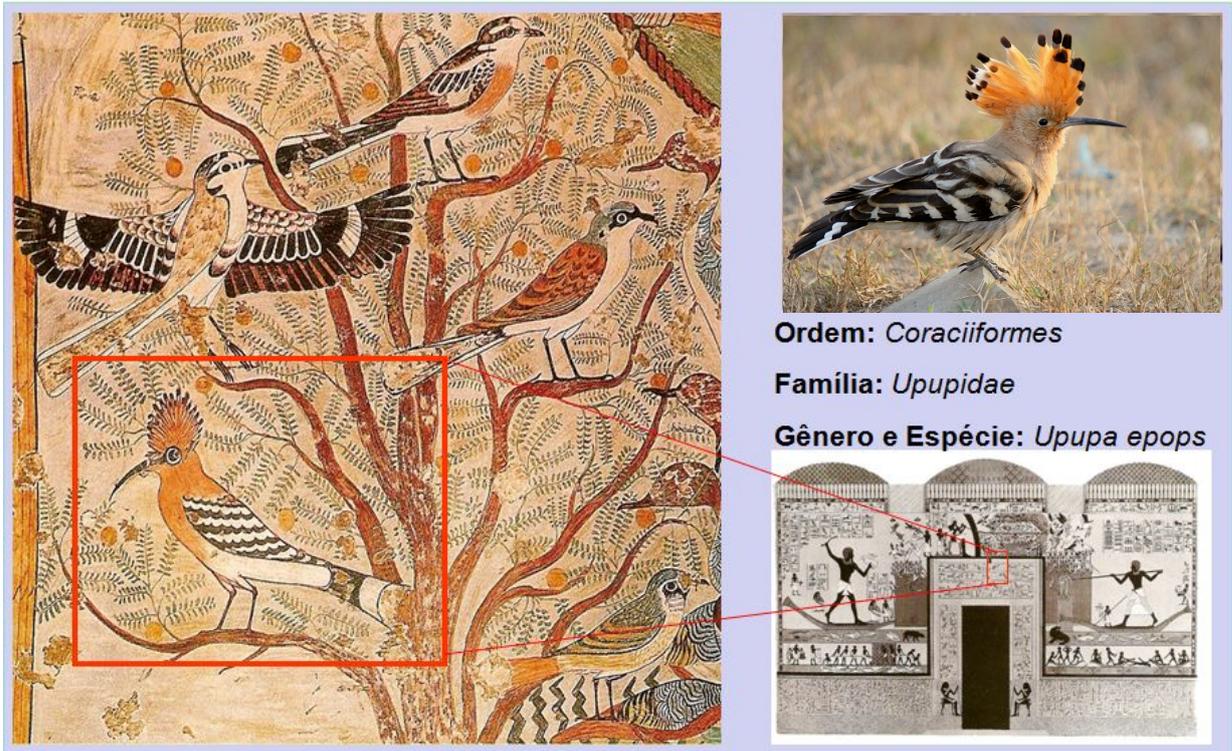


FIGURA 1-2. Mural do túmulo egípcio de Khvuhotep, datado de 1.900 a.C. figura comparando o desenho egípcio (Imagem extraída e modificada de Gombrich, 1999) e a imagem da ave *Upupa epops*, na atualidade (http://www.birding.in/images/Birds/rajiv/hoopoe_crest.jpg).

Na Grécia antiga, filósofos pré-socráticos já mostravam preocupação em achar explicações racionais para o mundo e seus fenômenos naturais. Mas foi no período de fundação da escola filosófica de Aristóteles (384 a.C. - 322 a.C.), o Liceu, que a ciência recebeu atenção efetiva dos intelectuais gregos. Em consequência, os gregos começaram a compreender a necessidade de observar atentamente e minuciosamente o homem e os demais elementos da natureza.

Para Makowiecky e Raffaelli (2000) a importância dos gregos para a forma de pensar a arte no Ocidente, sobretudo na arte de representar a natureza, está no legado conceitual formulado por seus pensadores.

“Ao se fazer uma análise da gênese da representação da natureza na pintura ocidental, o conceito filosófico de natureza¹ é fundamental, assim como o conceito de mimesis².” (MAKOWIECKY e RAFFAELLIE, 2000 p.5)

Não são raros os intelectuais dessas antigas civilizações mediterrâneas conhecidos por seus estudos filosóficos e também por seus estudos científicos. Além de Platão e Aristóteles, aos quais, segundo Makowiecky e Raffaelli (2000), recorreremos ainda hoje para referenciar a arte e seus conceitos, para Carneiro (2011) foram Teofrasto (372 a.C. – 387 a.C.), autor dos dois volumosos tratados botânicos: *Historia plantarum* e *De causis plantarum*; e Gaius Plinius Secundus 23 d.C-79 d.C. autor de *Naturalis Historia*, os filósofos gregos que nos legaram os textos de botânica que mais tarde seriam ilustrados.

Embora essas obras, quando escritas, já apresentassem relatos detalhados da natureza, ainda não era comum o uso de ilustrações acompanhando textos escritos. Isso se deve ao fato de que alguns filósofos acreditavam que as ilustrações eram propensas ao engano em virtude de serem necessárias inúmeras matizes de tintas para representar fidedignamente a natureza (Instituto Camões, 2003). Assim, após receberem ilustrações esses volumes vieram agregar valor ao trabalho dos futuros artistas ilustradores científicos.

Esse refinamento das observações adotado pelos gregos, comum às descobertas científicas, se reflete, no entanto, em outras formas artísticas de representação. Nas esculturas, por exemplo, o corpo humano evoluiu de modelos produzidos pelos egípcios para esculturas de corpos com musculatura bastante realistas com linhas gerais suavizadas e movimentos mais naturais aprimorados pela cultura adotada de observação e pelas experimentações difundidas entre os artistas (Gombrish, 1995).

Essa forma mais refinada e realista de representar a dinâmica e superfície do corpo humano nas esculturas gregas pode ser observada, quando Gombrish descreve a escultura em mármore do deus Hermes com o jovem Dionísio em seu braço (datada de 340 a.C.) atribuída a Praxíteles, considerado por ele, o maior artista do século III a.C.

¹ “O conceito de Natureza pode ser entendido na história da filosofia segundo quatro posições principais: 1. Como substância, princípio de movimento, princípio vital (physis) ou princípio ético; 2. Como aparência, reflexo ou imagem das ideias; 3. Como Ordenamento e Conexão Causal, com o sentido de Universo (Kosmos) Material e/ou Racional; 4. Como campo fenomênico para a investigação científica e locus da experiência vivida. (Cf. Abbagnano, 1982).” (MAKOWIECKY e RAFFAELLIE, 2000 p.3)

² “O conceito de mimesis, baseado na etiologia grega da palavra, significa imitação e seu sentido se amplia e se restringe ao longo tempo e sua aplicação tem sido realizada de modo diverso por historiadores, filósofos e poetas. No campo da teoria da arte, mimesis é o conceito que mais se aproxima da possibilidade de representar e que apaixonou os pintores das mais variadas épocas, que, buscando caminhos diversos, ora o do idealismo, ora o do naturalismo, ora reproduzindo não o que a natureza fez, mas sim o que poderia ter feito”. (MAKOWIECKY e RAFFAELLIE, 2000 p.4)

“Na obra de Paxíteles, todos os vestígios de rigidez desaparecem. (...) Praxíteles também se preocupa em mostrar as articulações mais importantes do corpo para nos fazer entender o seu funcionamento com maior clareza possível. Mas agora pode fazer tudo isso sem manter sua estátua como figura hirta e inanimada. Pode mostrar os músculos e ossos que se distendem e se movem sob a pele macia, e dar a impressão de um corpo estuante de vitalidade, em plena graça e beleza.” (GOMBRISH, 1995, p. 103)

Somente no final do período Clássico e início da Idade Média que os desenhos passaram a acompanhar textos. Para Carneiro (2011), atualmente é difícil fazer uma avaliação da real importância dessa forma de expressão em tempo tão remoto e que é só no período que compreende os séculos I a.C. e IV d.C. que se encontram os primeiros indícios da formalização dessa atividade e identificação dessas “ilustrações” como reforço descritivo e facilitador do processo de reconhecimento pelo povo em geral.

Com o declínio do Império Romano, surgiu lentamente uma nova forma de arte nascida do cristianismo. Tratava-se de uma arte orientada por exigências bastante rigorosas e funcionalidade definida no momento de sua encomenda. Esse modelo de arte veio a predominar sobre as demais temáticas, na medida em que, servia diretamente a nobreza e, principalmente, aos interesses do Clero de promoção da fé cristã. Pode-se dizer que esse foi o primeiro golpe na pacífica relação entre a Arte e a Ciência, uma vez que a arte não podia mais acompanhar livremente os caminhos empíricos das descobertas científicas.

Durante o período medieval, conforme assinala Carneiro (2011),

“(...)os mosteiros tornaram-se centros de pesquisa e estudos onde poucos livros antigos foram ali recolhidos e guardados e clérigos passavam seu tempo copiando os manuscritos e se apoderando do saber antigo.” (CARNEIRO 2011, p. 30).

Ainda, segundo a autora, as ilustrações, quase sempre copiadas do *Codex Vindobonensis*³, acompanhavam os textos intencionalmente de modo ajudar o leitor no reconhecimento das plantas (Carneiro, 2011). Isso vem a corroborar com a real importância das ilustrações como informações relevantes ao processo do conhecimento científico.

Para a arte, o histórico modelo de classificação fortemente difundido nos dias atuais nos aponta o fato que foi a Itália o principal país catalisador do progresso durante a

³Primeira edição ilustrada do manuscrito de Dioscórides, também conhecido como Codex Juliana Anicia ou Codex Vindobonensis med. Gr.1. Obra ricamente elaborada, muito popular e única referência por toda a Idade Média e Renascença é considerada a base da Farmacologia. (CARNEIRO, 2011, p. 29 e 30)

Renascença⁴. Essa forma tradicional de pensar a arte e classificá-la historicamente é comentada por Alpers (1999).

“Em grande parte, o estudo da arte e de sua história tem sido determinado pela arte italiana e por seu estudo. Essa é uma verdade que os historiadores da arte correm o risco de ignorar, em sua atual tendência a diversificar os objetos e a natureza de seus estudos. A arte italiana, e sua evocação retórica, não só definiu a prática da tradição central dos artistas ocidentais como também determinou o estudo de suas obras.” (ALPERS, 1999, p.41)

Amparado por esse modelo ocidental de ver a história, o século XV pode ser considerado como o período mais famoso para a arte e para a ciência. Além das grandes transformações políticas e sociais, foi nele que se iniciou o advento das academias europeias de ciências (Carneiro, 2011), o surgimento das grandes invenções e o destaque para nomes importantes como Giovanni Bellini (1430-1516), Albrecht Dürer (1471–1528), Nicolau Copérnico (1473–1543), Leonard Fuchs (1501–1566) e Galileu Galilei (1564–1642), cujas mentes são reconhecidas não só por seus legados científicos como também pelo artístico.

Foi nesse século, que as histórias da arte e da ciência, como a conhecemos, começam a se incorporar ao ponto em que para entendermos as profundas transformações em uma das áreas do conhecimento é necessário relacioná-la diretamente a outra, como nos aponta Woortmann (1996).

“Não me interessa aqui examinar todas as complexas dimensões desse período da história intelectual europeia (Renascimento), em geral mais conhecido por suas realizações artísticas, embora seja necessário, para entender o avanço científico, relaciona-lo à arte, como será feito mais adiante”. (Woortmann, 1996 p. 4)

Nesse sentido, alguns artistas italianos voltaram-se para as matemáticas a fim de estudarem as leis da perspectiva, e para a anatomia vislumbrando o estudo da arquitetura e o funcionamento do corpo humano.

O mestre Renascentista Leonardo da Vinci (1452–1519), que dedicou sua vida a estudar a matemática e experimentar a física observável, como também o corpo humano, plantas e animais, pode ser considerado como o personagem da história que melhor represente as posições assumidas tanto pela arte quanto pela ciência quando relacionada

⁴ Renascimento, para Woortmann (1996) é a nome dado a um período da história humana que se inicia em algum momento do século XV e se dissolve em algum outro momento no século XVII. Esse período está marcado por profundas transformações na sociedade, economia, política, religião, nas artes e na ciência.

uma a outra durante o período que corresponde ao Renascimento. Afirmar que Leonardo era um artista ou um cientista é tarefa para poucos e essa afirmação não necessariamente tomará caráter de verdade absoluta. No entanto, Gombrich (1995) avalia a possibilidade de que o próprio Leonardo não alimentasse a ambição de ser um cientista por considerar a possibilidade de transformar sua arte em uma atividade nobre e perigosa, pensamento comum para os homens daquele período.

Incontestável, entretanto, é o fato de que o trabalho de Leonardo possui valor inestimável tanto para as Artes quanto para a Ciência, sobretudo diante à possibilidade de trabalhá-las de forma conjunta. Sob a perspectiva de Gombrich (1995), Leonardo vivia em suas produções as percepções artísticas e científicas acerca dos objetos dos seus estudos.

“Leonardo, o pintor, jamais aceitava o que lia sem verificar com seus próprios olhos. Sempre que encontrava um problema, não confiava nas autoridades, mas tentava realizar um experimento para resolvê-lo. Nada existia na natureza que não despertasse a sua curiosidade e não desafiasse seu engenho. Leonardo explorou os segredos do corpo humano, dissecando mais de trinta cadáveres. Foi um dos primeiros a se aprofundar nos mistérios do crescimento da criança no ventre materno; investigou as leis das ondas e correntes; passou anos observando e analisando o voo de insetos e pássaros, o que iria ajudá-lo a inventar uma máquina voadora que um dia, ele tinha certeza, se tornaria realidade. As formas das pedras e nuvens, o efeito da atmosfera sobre a cor de objetos distantes, as leis que regem o crescimento das árvores e planta, a harmonia dos sons, tudo isso era objeto de incessante pesquisa, e seria a base de sua própria arte”. (Gombrich, 1995 p.294)

Durante o século XVI a arte firmou sua participação nas conquistas científicas. De um lado a nobreza europeia e o clero financiavam artistas para que estes, por meio dos seus trabalhos, descrevessem um mundo até então desconhecido sob a perspectiva da criação divina. Do outro lado, cientistas solicitavam aos artistas que fizessem representações plásticas bastante fiéis da realidade de todo o repertório natural, objeto de seus estudos (Pereira, 2007 e 2008).

Para Gombrich (1995), Claude Lorrain (1600–1682) foi um “perfeito mestre da representação realista da natureza” do século XVI. Para o autor, suas pinturas representam as primeiras a despertar no público para a atenção devida à observação atenta das estruturas naturais. Esse tipo de atenção aos “detalhes” é característico e fundamental ao trabalho dos ilustradores científicos.

Foi na segunda metade deste século que acompanhando a difusão em massa da imprensa, ocorreu a evolução técnica do processo de reprodução de textos e imagens. Tal fato não só impulsionou a circulação das informações referentes aos resultados das pesquisas científicas como também, para Pereira (2007), veio a contribuir para uma maior confiabilidade a essas publicações uma vez que possibilitou a inserção de ilustrações mais fiéis aos originais observados acompanhando esses textos.

Devido a essa necessidade de difundir o conhecimento produzido pelos institutos de pesquisas, segundo Carneiro (2011), surgiu no século XVII a figura do artista “ilustrador botânico” cuja carreira transcorria fora das instituições de pesquisa. A partir daí, artistas lentamente conquistariam um espaço especializado e, por isso, diferenciado dos ocupados pelos cientistas, embora sua produção ainda mantivesse relação direta com a produção científica.

No século XVII surge de um estilo de pintar o natural que viria a se desenvolver também durante o século XVIII. Tal estilo de pintar, denominado por alguns autores de arte “flamenga”, é fortemente apelativo esteticamente e extremamente preciso vista à exatidão na forma de representar o exterior observável. Os artistas flamengos buscavam inspiração na riqueza do universo visível onde cenas cotidianas, paisagens e composições florísticas eram temas tradicionais de suas composições pictóricas.

Esse modo “flamengo” de representar a natureza foi de extrema importância para a história da ilustração científica o que, para Carneiro (2011) levou a consagração da Holanda como o grande centro de formação e aperfeiçoamento técnico de artistas que vinham de todas as partes do mundo durante esse século.

Segundo Carneiro (2011), artistas holandeses faziam parte das comitivas que vinham para as colônias do Novo Mundo, na época do expansionismo territorial e, para ilustrar sua afirmação, cita nomes de grandes naturalistas da época como Albert Eckhout, Zacarias Wagener e Frans Post.

Mas não só Holandeses vinham em comitivas para o Novo Mundo. Muitos expedicionários ao retornarem aos seus países de origem carregavam consigo registros de suas impressões como visitantes temporários acerca das riquezas naturais das terras “recentemente descobertas” (FRANÇA, 2010). Aos poucos essas expedições europeias foram se intensificando em busca de novas riquezas e ampliação do comércio. Para Carneiro (2011), a importância dessas expedições para a arte científica está no fato de que artistas e

cientistas geralmente acompanhavam essas expedições para registrar essas novas descobertas.

No Brasil, o clima e a exuberância das florestas tropicais foram alguns dos fatores que atraíram os olhares desses viajantes sedentos por novas descobertas. Essa atração estrangeira pela “natureza brasileira”, séculos após o “descobrimento” do Brasil pelos portugueses, ainda desperta a atenção dos viajantes.

“É verdade que a natureza tropical continuou a despertar a atenção e a admiração dos visitantes – de naturalistas e de leigos” (França, 2010 p.9).

Segundo Carneiro (2011), a obra *História dos animais e árvores do Maranhão*⁵ é um dos primeiros relatos da presença de naturalistas no Brasil e pode ser visto como um importante passo para a arte científica produzida no país (Fig. 1.3).

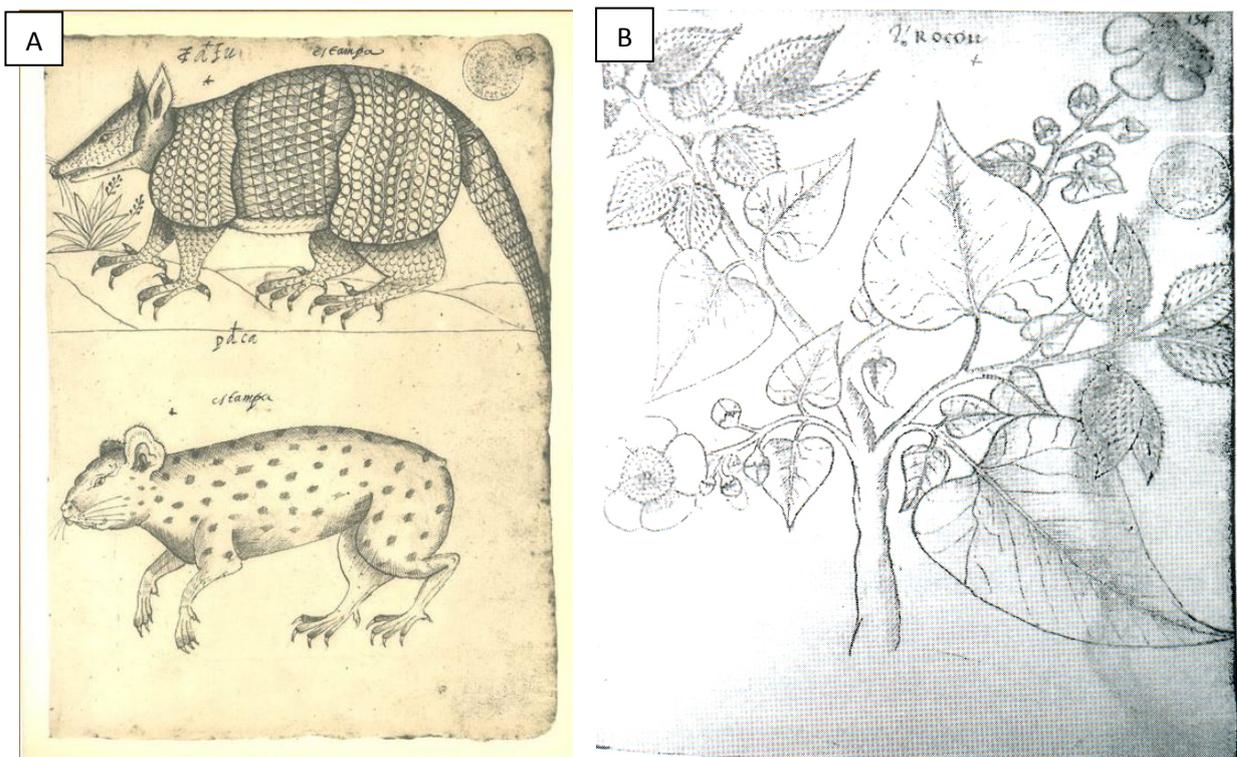


FIGURA 1-3. (A) Ilustração de “História dos animais e árvores de Maranhão”, por Frey Cristóvão de Lisboa. Armadillo (tatu) e Cuniculus (paca); (B) Ilustração de “História dos animais e árvores de Maranhão”, por Frey Cristóvão de Lisboa.

Fontes:

(A) <http://scientificillustration.tumblr.com/>

(B) Extraído de Carneiro, 2011

⁵Obra de Frei Cristóvão de Lisboa escrita, presumidamente, entre 1624 e 1627. Encontra-se depositada no Arquivo Histórico Ultramarino de Lisboa. Trata-se de um fôlio de 198 folhas contendo muitos desenhos, relatos e outros documentos escritos pelos europeus nos primeiros séculos após o descobrimento do Brasil. Foi impressa apenas em 1967 e a ela foram anexados estudos e notas de Jaime Walter e o prefácio de Alberto Iria. (PEIXOTO, A.L.; ESCUDEIRO, A., 2002)

A partir daí, uma enxurrada intermitente de artistas naturalistas vieram ou surgiram no Brasil. Albert Eckhout (1610–1666); Frans Janszoon Post (1612-1680), Nicolas-Antoine Taunay (1755-1830), Alexandre Rodrigues Ferreira (1756-1815), Jean-Baptiste Debret (1768-1848); Thomas Ender (1793–1875); Johann Baptist von Spix (1781-1826), Nicolau Facchinetti (1824-1900), Carl von Martius (1840-1906); Para Pinheiro (2010), as obras desses naturalistas, que retratavam novas paisagens, novos povos e toda variedade de plantas e animais, aos poucos conquistaram toda a Europa.

A história da arte como a conhecemos no ocidente é contada a partir das formas tradicionais de representações como a pintura, a escultura e a arquitetura. Dentro desse sistema de classificação, escrito a partir de modismos estéticos que determinam os momentos desse modelo histórico para a arte, as ilustrações científicas geralmente encontram-se dissolvidas em meio às representações pictóricas tidas como determinantes dos períodos, conservadas em importantes bibliotecas, institutos e museus em todo o mundo.

Durante os séculos que se seguiram, continuava a crescer o interesse dos naturalistas pelo estudo mais minucioso das plantas e animais, bem como nas formas plásticas de representa-los. Destacam-se nos séculos XVIII e XIX, como ilustradores científicos nomes como Antônio José Landi (1713–1791), Frei José Mariano da Conceição Velloso (1741–1811), Pierre-Joseph Redouté (1759–1840), Johann Moritz Rugendas (1802–1858), Aimé Adrien Taunay (1803–1828), Georges Cuvier (1769–1832), Ernst Heinrich Philipp August Haeckel (1834–1919), Charles R. Knight (1874–1953) e muitos outros. Dentre toda a produção de imagens assinadas por esses grandes mestres do desenho e da pintura durante esses séculos de arte e ilustração para a ciência, dois artistas se destacam para esta investigação, por trabalharem um tipo diferenciado de arte científica: Leopold Blaschka (1822–1895) e Rudolf Blaschka (1857–1939), mestres na produção de modelos biológicos em vidro.

Juntos, Leopold e seu filho Rudolf Blaschka produziram milhares de modelos de plantas e invertebrados marinhos que serviriam tanto para investigação científica quanto para ensino de botânica (Fig. 1.4). Atualmente, esses modelos fazem parte de importantes coleções em renomadas instituições espalhadas pelo mundo. Como, por exemplo, o Museu Botânico da Universidade Harvard, Museu Nacional Wales e o Museu de História Natural de Londres.

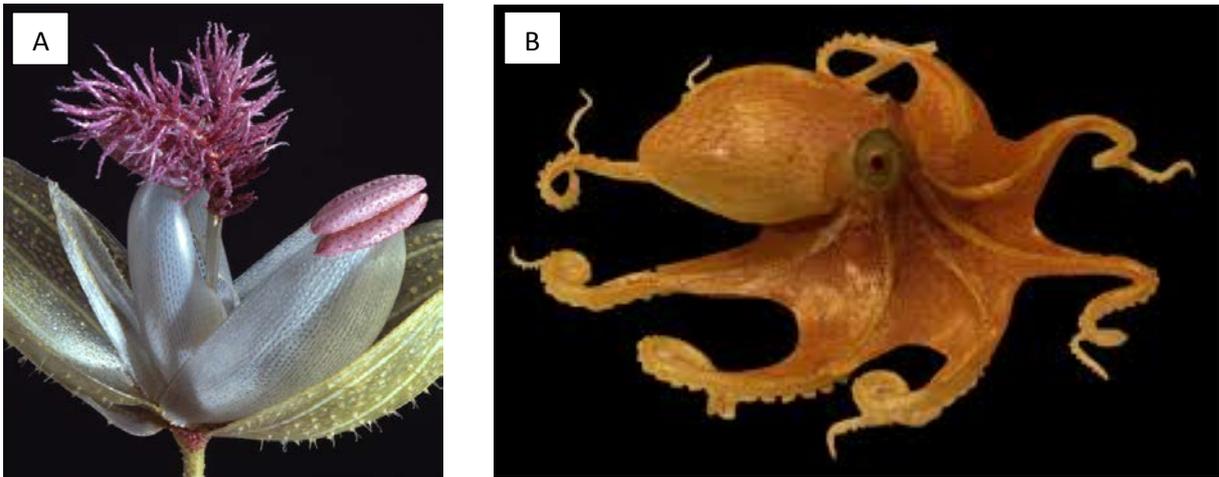


FIGURA 1-4.(A) Modelo de flor em vidro; B) Molusco marinho da classe Cephalopoda da coleção de Harvard Museum of Comparative Zoology

Fontes:

(A) <http://www.huh.harvard.edu/libraries/glass.htm>

(B) <http://news.harvard.edu/gazette/2001/12.06/16-seacreatures.html>.

Ao dedicarmos nossa leitura aos textos sobre os acontecimentos históricos durante o século XIX, podemos perceber que este foi marcado por numerosos movimentos e tendências artísticas que acompanhavam as mudanças sociais que transcorriam na Europa. No campo das artes essas tendências extravasaram as fronteiras temporais do século. XIX e continuaram a se transformar parcialmente, ou de certa forma, completamente durante o século XX.

Para a produção artística pictórica, analisada sob uma perspectiva generalista e “ocidentalizada”, essas transformações implicaram em um afastamento gradual dos artistas das representações mais fiéis as formas mais primárias à percepção dos objetos como pode ser visto no texto de Makowiecky e Raffaelli (2000) ao comentarem a pintura do século XX.

“Já no século XX, a linguagem pictórica se aprofunda tanto em relação à forma e a cor que não há mais imitação do mundo.” (Makowiecky e Raffaelli, 2000, p.15)

“As obras do século XX nem sempre podem, nem querem descrever, narrar, ensinar. A adequação ao mundo externo tornou-se a adequação à verdade do sujeito. A questão moderna não é mais imitar o visível, mas de tornar visível, como indicou Paul Klee⁶: Desejam existir apenas como obra, à espera do momento em que serão estetizados por uma experiência estética qualquer. Guardam total

⁶Paul Klee - (1879 -1940), suíço naturalizado alemão, era um artista plástico, poeta e músico. Deixou uma quantidade grande de epigramas, poemas e pinturas. Klee deu aulas na Bauhaus, escola de arte fundada em 1919 com o objetivo de unir artes e ofícios em apenas uma instituição. Segundo Regel, “Todos os conhecimentos científicos que Klee estudava, ou adquiria por conta própria, ou interiorizava, dissolviavam-se na totalidade de sua percepção de mundo sublime, em seu sentimento universal da vida, a partir do qual acabava se produzindo uma imagem intuitiva do mundo.” (KLEE, 2001).

fidelidade ao objeto estético, no qual se transformarão em presença do fruidor” (MAKOWIECKY E RAFFAELLI, 2000 p.16).

Entretanto, sob outra perspectiva, para observarmos o desenrolar da história da arte a partir das ilustrações científicas, como apontado por Correia (2010) e Carneiro (2011), o século XX foi marcado por avanços merecedores de serem acrescentados à história das conquistas dos artistas - ilustradores científicos.

Para Correia (2010), foi o início do século XX que marcou o abandono do que ele chama de “período da pré-história da ilustração paleontológica”. A partir de então, paleoartistas⁷ começaram a realizar ajustes artísticos nas representações gráficas da megafauna extinta, incorporando elementos de anatomia, biologia e ecologia. Segundo o autor, o dinamismo alcançado entre o conhecimento artístico e o científico, representado naquele momento pelo trabalho do artista Charles R. Knight, resultou em uma metodologia básica para as reconstruções em paleoarte que influenciou as futuras gerações de artistas sendo ainda hoje amplamente utilizada (CORREIA, 2010).

“O resultado final⁸ fez a diferença, representando um salto qualitativo ímpar e monumental e marcando a fronteira para um novo estágio de compreensão gráfico-científica – o paleoilustrador⁹ reúne simultaneamente em si mesmo, as competências e valências gráficas (antes restritas ao artista) e científicas (restritas ao investigador).” (CORREIA, 2010. P.474).

Para Carneiro (2011), o século XX foi marcado pelas tentativas de inserção de artistas nos quadros de funcionários das instituições nacionais de pesquisa, como por exemplo, a Fundação Oswaldo Cruz, no Rio de Janeiro e o Instituto de Botânica de São Paulo. Nesse caso, estamos falando do grupo de artistas que optaram por uma forma específica de expressar plasticamente sua arte. Uma forma que se assemelha mais a produção artística e científica dos naturalistas dos séculos XVI ao XIX.

Dentre os grandes nomes da ilustração científica do século XX estão: Zdeněk Michael Frantiek Burian (1905–1981), Joaquim Franco de Toledo (1905–1952), Alfredo da Conceição (1919–presente) e Emiko Naruto (1941–2005). Há ainda, Margaret Mee (1909–1988) e Maria Werneck de Castro (1905–2000) que se destacaram não só como ilustradoras

⁷Paleoartista, é o artista especializado em representar plasticamente as informações referentes às descobertas paleontológicas. (CORREIA, 2010).

⁸O “resultado final” citado no texto pelo Fernando Correia, faz referência ao trabalho que o artista Charles R. Knight fez em 1894 para o paleontólogo Jacob Wortman sobre o extinto *Elotherium* – animais membro da extinta família *Entelodontidae* que viveram no Oligoceno (cerca de 36-23 milhões de anos atrás)

⁹ Paleoilustrador, é o profissional, ilustrador científico, com especialização em ilustração paleontológica.

científicas, mas como defensoras do meio ambiente e incentivadoras de novos talentos brasileiros.

Foi no final do século XX que os artistas científicos passaram a ter a sua disposição o computador. Uma extraordinária ferramenta, que viria otimizar a produção da arte científica. Na opinião de Wong (1998), essa ferramenta seria capaz de realizar com grande eficiência a maior parte dos desenhos na medida em que disponibilizaria aos desenhistas novos meios (programas gráficos e periféricos) para suas produções, quando comparados aos materiais mais tradicionais de produção como, por exemplo, a caneta, o lápis e o pincel.

Correia (2010), ao falar do futuro das ilustrações em geral, afirma que a base para toda essa produção artístico/científica atual está preponderantemente assumida por esses meios informáticos. O autor atribui a preferência a esses “novos meios” ao fato destes permitirem reproduzir quase todos os clássicos ambientes técnicos de expressão plástica, resistência das ilustrações originais a alterações químicas e físicas, a “moldabilidade” a grandes alterações, evolução para a tridimensionalidade do espaço e maior acessibilidade aos novos meios de comunicação baseados em tecnologias digitais.

Sendo assim, essa trajetória histórica assumida pela arte e pela ciência desde o início da presença humana sobre a Terra até o presente século evoluiu para uma forma de representação artística que resistiu aos séculos de transformações na forma de pensar do homem e sua relação com a natureza. Ao trabalho do artista científico da atualidade, é estritamente necessária a satisfação dos objetivos e metas para com o conhecimento e a divulgação do saber científico atual e, uma vez atendidas essas necessidades primárias, o artista tem a liberdade para imprimir no trabalho um estilo pessoal e se valer dos mais variados meios e materiais para produzir suas produções artísticas. Pode-se perceber que, para o século XXI, o crescente interesse das instituições de pesquisa e museus espalhados pelo mundo pela comunicação científica e tecnológica tem resultado no gradual reconhecimento da arte científica enquanto atividade profissional, no aumento do número de escolas e cursos especializados, na crescente adesão de praticantes e de apreciadores da arte e, sobretudo, no reconhecimento do profissional enquanto artista e o produto final como arte, mesmo que esses, para muitos, possam estar fora dos padrões estilísticos deste período que está sendo escrito para ser acrescido à história humana.

1.2. A ciência socializada pela arte

Para a produção artística, de um modo geral, é necessário que o artista esteja sensível aos estímulos externos e o olho, órgão responsável pela visão, é o responsável pela percepção das formas, cores, algumas texturas, tamanhos, planos e estabelecer direção, sentido e intensidade para a incidência luminosa sobre as coisas. Para Pereira (2007), nossos olhos são a principal fonte de estímulo e captação de informações externas para a produção do desenho de observação.

Uma vez produzida, a ilustração científica está pronta para exercer sua função enquanto elemento de comunicação. Não se tratando apenas de uma cópia daquilo que o artista e/ou o cientista está vendo, Pereira (2007) atribui às ilustrações as seguintes atribuições:

“O desenho esclarece, tira dúvidas, possibilita entender em menos tempo e torna visível imagens construídas a partir de fragmentos. É uma atividade investigativa e, por isso, requer domínio de técnicas, acuidade visual e conhecimento científico [...]”.(Pereira, 2007, p.4).

“A ilustração científica pode, assim, reconstituir o passado e projetar o futuro [...]há um compromisso absoluto com a veracidade das informações – todos os detalhes devem ser devidamente observados, medidos, contextualizados, precisos.” (Pereira, 2007, p.4).

As publicações científicas são as principais fontes de informações confiáveis de assuntos gerais, sobretudo as de cunho científico. Pensando nas formas com que as produções artísticas podem contribuir com a ciência nos dias atuais, Pereira (2007) evidencia em seu discurso sobre as imagens que estas são cada vez mais utilizadas e tornaram-se imprescindíveis para o entendimento das várias ciências. Sob essa perspectiva, às ilustrações atribui-se a funcionalidade de ferramenta de comunicação.

Enquanto produção artística e ferramenta de interlocução entre o objeto, o conhecimento científico, o fazer artístico e o público em geral, outra forma de representação plástica vem ganhando destaque na divulgação e popularização do conhecimento científico. Trata-se das representações tridimensionais.

Essas representações tridimensionais podem aparecer tanto na forma de imagens computadorizadas - onde os objetos podem ser examinados em suas diversas faces, ser projetados e até ganhar movimento (CORREIA, 2010) - como na forma de modelos físicos

que podem ser dotados de uma superfície de contato extraordinariamente fiel à realidade de modo permitir ao observador elevar sensorialmente o nível de diálogo entre ele e o objeto ali representado, por meio do tato.

Por outro lado, não se sabe ao certo quando se deu o início da utilização de modelos tridimensionais para o desenvolvimento de pesquisas científicas e sua utilização como objeto expográfico em museus de História Natural. Presume-se que sua origem esteja diretamente ligada à tentativa de demonstração da consistência das teorias científicas (MORGAN; MORRISON, 1999). Fato é que nas exposições de Ciências e de História Natural costuma-se aglomerar um grande número de apreciadores encantados, não só com o nível de informação contido no modelo e a dimensão visual alcançada, mas também pela curiosidade acerca das técnicas artísticas e materiais envolvidos na construção dos mesmos.

Para Justi (2003) um modelo é uma representação de uma ideia, objeto, acontecimento, processo ou sistema, criado com um objetivo específico. Considera-se, dessa forma que por meio deles, a ciência, aliada a arte, pode ser socializada e entendida.

Usados como representações de fenômenos, os modelos, diagramas, gráficos, esquemas, desenhos, simulações computadorizadas, entre outros são utilizados para reproduzir uma realidade dada que em geral, não pode ser diretamente observada (FERREIRA *et al.*, 2007).

Por se tratar de “uma criação cultural, [...] destinada a representar uma realidade, ou alguns de seus aspectos, a fim de torná-los descritíveis qualitativa e quantitativamente e, algumas vezes, observáveis” (SAYÃO, 2001), o uso dessas ferramentas é amplamente difundido na divulgação científica e nos processos de ensino aprendizagem formal e não formal.

Com a evolução do conhecimento humano, fica evidente que responder o que é ciência ou o que é arte não é tarefa simples na medida em que essas palavras são carregadas de múltiplos significados. Fato que tem frequentemente dado origem a longas discussões entre especialistas de ambas as áreas de conhecimento.

Essa multiplicidade de significados, as transformações sociais e as mudanças na forma de pensar a arte e a ciência que vem acompanhando a história humana, a especialização da produção artística e científica, a organização disciplinar nas escolas e as organizações governamentais em ministérios e secretarias de ciência, de educação e de cultura, acabaram por paulatinamente distanciar essas áreas do conhecimento (ARAÚJO-JORGE, 2004).

No entanto, como pode ser observado na resumida história da arte escolhida e apresentada neste trabalho de pesquisa, tanto a arte quanto a ciência sempre mantiveram momentos ímpares de proximidade e contribuição. Atualmente, são esses vínculos que asseguram a cada dia a adesão de novos seguidores para essa modalidade de comunicação por intermédio das representações artísticas.

Dentre esses novos adeptos estão os cientistas, que optam pelo trabalho colaborativo de artistas para auxiliá-los na transmissão do conhecimento por eles produzido, os artistas que “policiam” sua liberdade criativa em prol da produção de uma arte que precisa ser clara, correta, rigorosa, crível e adequada aos conhecimentos científicos atuais, e assumindo um papel de interlocutor entre o conhecimento científico, o conhecimento artístico e o conhecimento popular, e por fim, os educadores e instituições, que optam pelo exercício da interdisciplinaridade na produção de atividades e exposições dentro dos espaços de educação formais, como as escolas, e não formais, como museus, entre outros.

1.3. Museus: espaço de socialização

Tendo sua origem no século XVI a partir dos Gabinetes de Curiosidade (CHELINI; LOPES, 2008), os Museus de História Natural surgiram como lugar onde eram mantidas, expostas e preservadas raridades como minerais, fósseis, corais, flores e frutos de países distantes, além de objetos etnográficos.

Nos antigos gabinetes, a arte e a ciência dividiam o mesmo espaço e artistas encontraram lugar para manter seus trabalhos por um longo tempo. Atualmente, mesmo após a separação em tipologias de acervo, ainda existem espaços que permitem a atividade de artistas atuando direta ou indiretamente nos processos de socialização do conhecimento científico e tecnológico.

Para Krasilchik e Marandino (2004), essas práticas de socialização do conhecimento científico ainda podem ser consideradas de caráter recente, porém em inegável crescimento. Assim, evidencia-se a importância dada as ações de alfabetização científica propostas pelos diferentes espaços de divulgação científica, em especial no que se refere à produção de meios que possibilitem o acesso da população às informações de cunho científico-tecnológico.

A essas ações de divulgação e de alfabetização científica propostas por esses espaços de ciência, imprime-se a esperança, em longo prazo, de melhores condições de vida para o

indivíduo, de pleno desenvolvimento para a sociedade e sustentabilidade para o meio ambiente, uma vez que não se trata apenas de uma fonte de informações cumulativas, mas também a garantia de sua utilização no cotidiano nas tomadas de decisões de abrangência social ou privada.

Nesse contexto, as exposições são, por muitos, consideradas o principal veículo de comunicação entre o museu, o objeto musealizado, a ciência, a arte e o público, que visita essas exposições. Entretanto, o ato de expor objetos previamente selecionados e agrupados não é suficiente para torná-los compreensíveis e visíveis em todos os seus sentidos. Gonçalves (2004) nos diz que:

“Quando as exposições são pensadas como meios de comunicação entre o público e a arte, a conjuntura cultural influi diretamente na compreensão da mensagem. Raras vezes o objeto, em si mesmo, é suficiente para remeter imediatamente os visitantes aos valores trabalhados na exposição. Relações precisam ser estabelecidas pelo público para se chegar a uma compreensão da obra” (Gonçalves, 2004).

Os museus de ciências têm por objetivo, enquanto meio de comunicação, tornar público o conhecimento produzido pelos pesquisadores acerca dos objetos selecionados para compor a “coleção”. Nesses espaços, as relações entre objeto musealizado, conhecimento associado e público são, em parte, estabelecidas por meio do uso de ferramentas de comunicação que aparecem na forma de texto, imagens, sons e representações plásticas. Ao conjunto e utilização dessas ferramentas dá-se o nome de expografia.

Nesse sentido, a expografia é parte essencial nesse processo de diálogo entre a instituição museu e a sociedade. Ela traduz, exemplifica, ilustra, ratifica e, dentre outros atributos, permite a interação entre aquilo que o museu quer apresentar, o objeto, a exposição e o público visitante.

Objetivando atender a toda essa expectativa referente a esse processo dialógico, Cury (2005) aponta uma significativa mudança na forma de trabalhar as composições expográficas nos museus de modo torná-las mais “compreensíveis e provocarem atitude ativa por parte dos visitantes”. Para isso, os museus buscam diversificar o máximo possível as fontes profissionais dentro das linhas de conhecimento humano-tecnológico.

“[...] as exposições são concebidas por equipes [...] onde, a equipe é formada para responder às indagações: como as pessoas aprendem o quê e como estamos ensinando e, ainda, quais são as melhores estratégias expográficas de comunicação. Como resultado, surgiram as equipes interdisciplinares formadas por pesquisadores, educadores, designers e museólogos” (CURY, 2005).

Nesse contexto multidisciplinar, a participação de artistas plásticos na produção de uma exposição em um Museu de História Natural, é para Wagensberg (2005), categorizada em quatro possíveis alternativas:

- “1. O museólogo encomenda uma obra de um artista ou o artista oferece uma obra ao museólogo.
2. O museólogo escolhe a obra que um artista executou independentemente do museu.
3. O museólogo e o artista são a mesma pessoa.
4. O museólogo e o artista idealizam e em conjunto executam uma obra de arte.”

Sendo assim, é crescente a importância atribuída ao trabalho artístico na constituição dessas equipes interdisciplinares o que reflete em um número maior de artistas participando em algum momento do processo de construção dessas expografias, como também na produção de um eventual material didático desenvolvido especialmente para determinada ocasião.

2. JUSTIFICATIVA

Partindo-se das estratégias de comunicação mais utilizadas pelos espaços de ciências em suas ações de divulgação científica e das opções definidas acima por Wagensberg (2005), ou seja, a obra artística sendo encomendada, oferecida ou idealizada e executada em conjunto pelos profissionais artista e museólogo, idealizou-se o presente trabalho. Assim, buscou-se mapear criticamente as técnicas e os materiais comumente utilizados em trabalhos artísticos e que estão sendo rotineiramente aplicados em expografias nos Museus de História Natural.

Atualmente os Museus de História Natural tem feito importante uso de recursos plásticos em suas expografias. Esses recursos vão das tradicionais pinturas murais, utilizando as tintas em suas mais variadas fórmulas de aglutinação e tipologias de pigmentação, ao uso de complexos dioramas, com múltiplas aplicações de materiais e tamanhos que podem variar de pequenas a imensas instalações.

Nesse sentido, a presença de um mesmo material e/ou técnica em semelhantes expografias, mas em diferentes espaços de divulgação científica podem apontar para preferências de uso de determinado material ou técnica plástica. Estes possuem características específicas de perenidade, dureza, densidade, foto-sensibilidade, toxicidade, impermeabilidade, resistência ao fogo, dentre outros. Características estas que podem causar danos materiais não só aos objetos museológicos¹⁰ com os quais possam estar em contato direto, como também às pessoas, que possam vir a interagir, proposital ou acidentalmente, com parte daquela expografia¹¹, elemento¹² ou objeto expográfico¹³.

¹⁰ Os objetos musealizados são aqueles objetos libertados de suas funções originais para que estes possam estar relacionados com seus equivalentes mais próximos. Dessa maneira, esses objetos, transcendem a sua mera presença e interagem diretamente em um sistema histórico criado com propósitos específicos adquirindo valores de referencial geográfico, político e social. Walter Benjamin *apud* Crimp, (Douglas, 2005).

¹¹“Embora seja possível encontrar na literatura os termos museografia e expografia empregados como sinônimos, entende-se que a museografia pode ser associada a um leque mais amplo de atividades

Partindo-se da pesquisa e observações de campo nos museus visitados, desenvolveu-se trabalho piloto no Museu de Geociências da Universidade de Brasília-MGeo, utilizando-o como laboratório. Propôs-se a construção de expografia a partir dos materiais e das técnicas investigadas na presente pesquisa, objetivando atender não só a questões de manutenção e de segurança como às propostas de divulgação científica assumidas pelo MGeo-UnB.

desenvolvidas nos museus. Portanto, optou-se nesse trabalho pelo emprego do termo expografia enquanto ação de materialização das exposições [...] Chelini; Lopes (2008)

¹²Elemento expográfico é, para esta pesquisa, o termo empregado para designar um display (mostruário) construído a partir da exposição conjunta de objetos expográficos

¹³Os objetos expográficos são os objetos selecionados para exposição. No escopo deste trabalho trataremos exclusivamente dos produtos especialmente criados para determinada expografia. Os objetivos específicos desta criação podem ser a informação, a divulgação e até tradução/transposição de determinado conhecimento. Como exemplos estão os modelos, maquetes, ilustrações, dentre outros.

3. OBJETIVOS DA PESQUISA

A presente pesquisa teve como objetivo principal fazer um mapeamento crítico das técnicas e materiais comumente utilizados em trabalhos artísticos¹⁴ que estão rotineiramente aplicados em expografias nos espaços de divulgação científica.

A partir desse primeiro objetivo, o projeto foi subdividido em três objetivos específicos.

- Identificação e levantamento dos materiais e técnicas utilizados nas exposições científicas;
- Avaliação das características de segurança e conservação dos materiais e técnicas identificados no primeiro objetivo.
- Propor novas possibilidades para uso de materiais, buscando uma melhor adaptação desses às necessidades a que se destinam.

¹⁴Trabalhos artísticos: estamos considerando aqui o produto final e não a formação específica de seu autor.

4. METODOLOGIA

4.1. Critérios relevantes para a escolha dos sítios de pesquisa

Para atingir os objetivos propostos optou-se pela escolha dos recursos expográficos empregados em exposições nos espaços de ciências como fonte primária de informação para essa pesquisa. Para tal, como primeira etapa de investigação definiu-se quais espaços de divulgação científica seriam mais apropriados para fornecer as informações necessárias à pesquisa. O critério de escolha levou em consideração o tipo de coleção e temática, questões administrativas, os espaços de exposições e a possibilidade de acesso a estes espaços.

4.1.1. *Tipologia de Museu*

Para o presente estudo foram escolhidos museus de História Natural. Essa opção se deu em função, primeiramente, do trabalho já desenvolvido durante a trajetória profissional como ilustrador científico, profissão em que a arte e a ciência sempre dividiram pacificamente a condução rumo ao produto final.

Outro fator decisivo para a escolha foi à existência de um campo profissional dentro das instituições museais de ciências a ser explorado pelos artistas. Esses espaços, geralmente ocupados por profissionais e cientistas de outras áreas de conhecimento, precisam ser amplamente divulgados para que artistas tomem conhecimento e os interessados possam encontrar neles uma possibilidade de atuar profissionalmente, nesse campo geralmente esquecido das artes.

Os Museus de História Natural se mostraram aptos a atender a demanda dessa pesquisa na medida em que é crescente, tanto no Brasil quanto no exterior, a atenção dada

à divulgação científica e, conseqüentemente, rotineira a produção expográfica por esses espaços. Essa escolha permitiu uma satisfatória coleta de dados para estudo.

4.1.2. Questões administrativas

Os museus de história natural universitários foram escolhidos como fonte de informação para esta pesquisa por considerarmos que ambos tem, potencialmente, uma base acadêmica confiável a eles vinculados. Entretanto, com o objetivo de ampliar as possibilidades de uma avaliação qualitativamente mais adequada e abrangente referente as técnicas e materiais utilizados nesses museus também se levou em consideração aspectos financeiros e disponibilidade de corpo técnico multidisciplinar no planejamento e manutenção desses estabelecimentos.

4.1.3. Os espaços de exposições

Como a pesquisa estava focada na investigação dos materiais plásticos, comumente utilizado por artistas em suas obras de arte, bem como na forma de aplicação e apresentação desses materiais, as exposições mostram-se o espaço natural para esse levantamento. E, sendo assim, somente caberia às exposições físicas, com objetos expográficos que permitissem, ou não, interação física do público, como fornecedoras de material para estudo. Desta forma, foram excluídos dos potenciais sítios de pesquisa os museus virtuais.

4.1.4. Possibilidade de acesso aos espaços

A Universidade de Brasília está localizada em uma cidade desprovida de Museu de História Natural, bem como em seu entorno. Assim as atividades de coleta de dados deveriam ser feitas em regiões diferentes da sede da pesquisa. As despesas com viagens e hospedagens foram fatores bastante relevantes na escolha da localização dos museus a serem visitados. Entretanto, acredita-se que o resultado da pesquisa não foi prejudicado, na medida em que, alguns dos principais museus universitários no Brasil puderam fazer parte da pesquisa.

As visitas, com o objetivo de facilitar e equilibrar gastos foram organizadas e realizadas da seguinte forma:

- Museus de Belo Horizonte: foram visitados durante atividade de campo integrante do programa da disciplina Introdução aos Museus de Ciências, oferecida pelo Instituto de Geociências- IG, da Universidade de Brasília sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Maria Júlia Estefânia Chelini.
- Museus do Rio de Janeiro e de Porto Alegre: foram visitados com verba particular. Esses museus não poderiam deixar de fazer parte da pesquisa por permitirem uma amostragem maior de museus, por terem abordagens diferentes em suas exposições, implicando diretamente em um resultado final mais confiável e preciso.

4.2. A coleta de dados

4.2.1. Elaboração e experimentação da ficha de coleta de dados

Paralelamente à seleção dos espaços que teriam suas exposições visitadas, uma Ficha de Coleta foi elaborada e experimentada em visita orientada no Museu de Valores do Banco Central. Essas atividades aconteceram durante o primeiro semestre do ano de 2012, como exercício da já mencionada disciplina Introdução aos Museus de Ciências, ministrada pela Prof.^a Dr.^a Maria Júlia Estefânia Chelini.

A ficha de coleta foi produzida para conduzir as observações das expografias e assim auxiliar na atividade de coleta de dados durante as visitas.

A lista foi dividida em seis itens como mostrado na tabela 1. Cada um dos itens relacionados foi ainda subdividido totalizando 37 subitens apresentados no Anexo 1.

TABELA 1: Dados gerais utilizados para a coleta de informações acerca dos museus e expografias.

ITEM	DESCRIÇÃO
1. Dados de identificação do museu	Esse item é destinado às informações gerais de identificação, localização e contato do museu, bem como dados para cálculo da duração das visitas.
2. Roteiro de observação	Nesse item, o museu é identificado enquanto universitário público ou particular e a exposição é identificada de forma geral.
3. Dados da instalação	Esse é o mais significativo item da ficha de coleta. É nele que cada instalação é descrita e tem identificados, quando possível, os materiais e as técnicas utilizadas, bem como os danos mais evidentes. Esse item orienta uma observação dirigida e mais aprofundada das peças montadas para a exposição.
4. Dados da visita	Aqui são anotados dados referentes à área visitada e possíveis visitas orientadas.
5. Ficha do corpo técnico	Como o próprio nome indica, esse item identifica os guias e técnicos que acompanham as visitas guiadas ou disponíveis durante o período da visita.
6. Observações gerais	Este é o item destinado a informações adicionais, quando necessárias, referentes à exposição ou ao objeto de estudo

4.2.2. Visita às exposições

Uma vez selecionados os espaços de ciências que seriam visitados e a ficha de coleta tendo sido preparada e testada, deu-se início às visitas aos museus.

As visitas em Belo Horizonte foram realizadas, como já exposto, durante o trabalho de campo da disciplina Introdução aos Museus de Ciências e, por serem portanto orientadas, duraram, em média, 4 horas em cada museu. Já as visitas aos espaços de ciências no Rio de Janeiro e de Porto Alegre foram mais longas, durando, em média, seis horas, totalizando uma carga horária de campo de 34 horas.

Feitas as primeiras anotações propostas na ficha de coleta, as exposições puderam ser observadas, buscando responder aos demais itens.

4.2.3. Coleta de dados gerais das exposições

Os dados gerais das exposições, correspondentes aos itens 2, 4 e 5 da ficha de coleta, foram coletados por meio de análise de material impresso distribuídos gratuitamente pelos espaços ou pela leitura das legendas expostas nas áreas das exposições. Entretanto, sempre que possível, no caso das visitas orientadas por guias dos próprios espaços, esse preenchimento foi realizado mediante entrevista com o funcionário guia da visita, anotadas em ficha de coleta e aferidas com as informações fornecidas pelo material impresso.

4.2.4. Critério de seleção dos elementos e objetos expográficos

Levando-se em conta a importância desses recursos expográficos para esses espaços e, sobretudo, para a ratificação da importância do conhecimento das técnicas e dos materiais comumente utilizados por artistas em seus trabalhos, buscou-se analisar todas as expografias e variar ao máximo, dentro das possibilidades, os objetos de estudo quanto à técnica e assim atender às diversas variações de aplicações plásticas em tipos de representação. Assim, mesmo que não fossem esgotadas as instalações presentes em determinado museu, a diversidade das mesmas foi coberta em cada uma das instituições.

Para responder as questões programadas referentes ao item 3 da ficha de coleta, cada um dos elementos ou objetos expográficos foi individualmente observado e, quando permitido, experimentado fisicamente. A experimentação tátil permitiu perceber relevos e texturas e associá-las a materiais plásticos já conhecidos fisicamente.

Por outro lado, mesmo não sendo permitido o toque das peças foi possível, em muitos casos, observar a superfície exposta dos objetos e encontrar texturas e formas que indicassem com precisão os materiais de que eram feitas. Nesse caso, fica evidente que as peças apenas puderam ser avaliadas superficialmente quanto aos materiais.

Atenção especial foi dada aos elementos ou objetos das expografias que possuíam algum dano visível, uma vez que, embora pudessem representar uma falha de concepção ou

manutenção do(s) mesmo(s), por intermédio desses danos, as técnicas plásticas e os materiais puderam ser observados com mais precisão.

Os danos aqui citados vão de simples arranhões que permitam acesso visual as primeiras camadas da superfície das peças expostas a danos mais profundos como buracos e a falta de pedaços, quebrados ou ausentes por algum motivo qualquer (Figs. 4.1 e 4.2). Cabe ressaltar que esses objetos receberam atenção especial uma vez que a observação desses danos maiores permitiu não só a observação de múltiplas camadas como também a visualização de materiais usados como sustentação interna das peças.

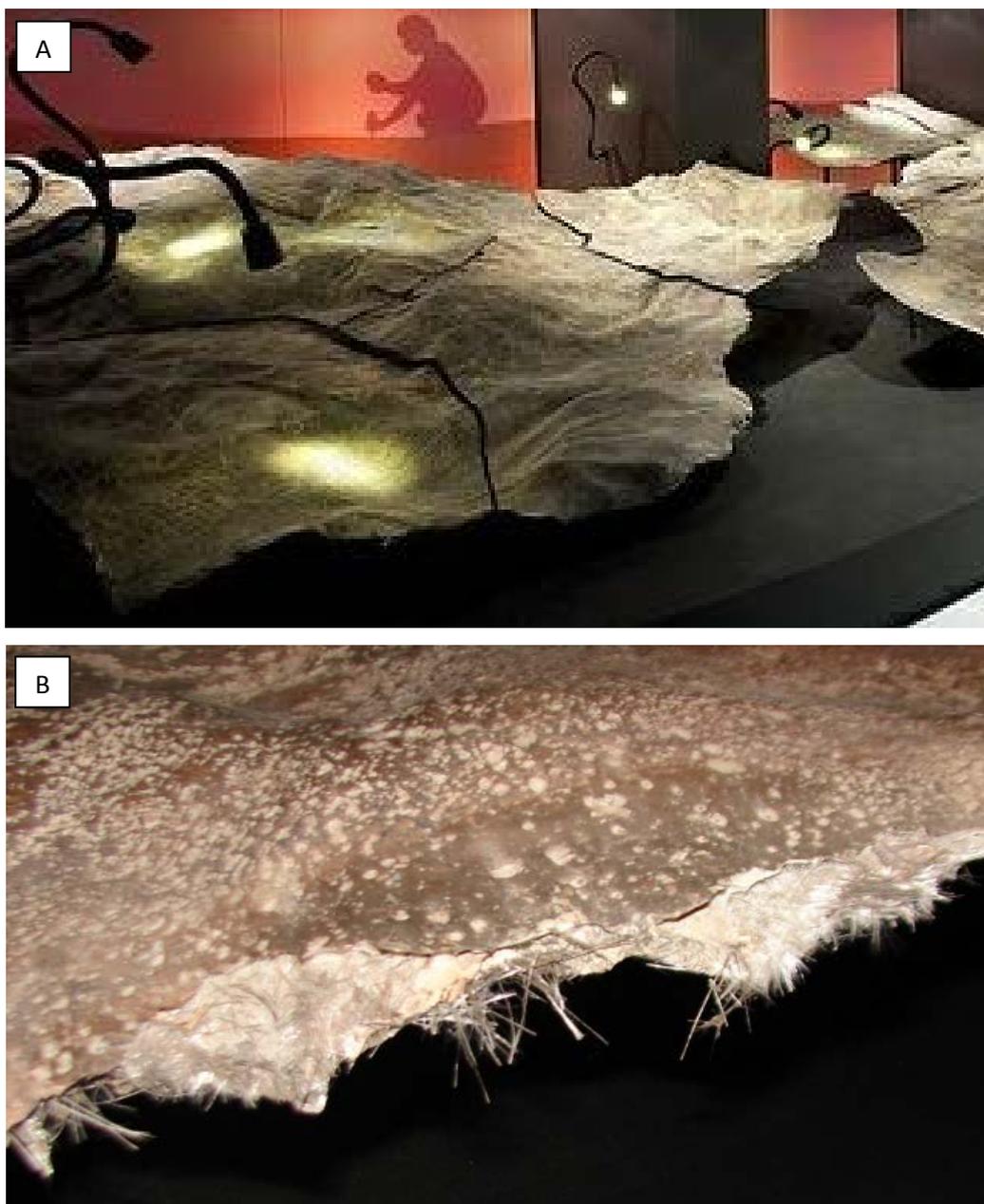


FIGURA 4-1. (A) Espaço TIM-UFMG do Conhecimento; (B) dano na expografia revelando o

material de que é feita (material identificado: fibra de vidro e resina de poliéster) (Fotos: Renato Moraes).



FIGURA 4-2. Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG - desgaste na superfície do modelo revelando um dos materiais de sua composição (material identificado: espuma de poliuretano) (Fotos: Renato Moraes).

Nessa etapa, que pode ser considerada como a principal fonte de informação da pesquisa, após a escolha dos objetos que atendiam as considerações acima expostas, cada um desses elementos ou objetos expográficos foram analisados não só quanto à técnica e aos materiais dos quais foram produzidos, mas também com relação a sua forma de exposição.

4.2.5. *Obtenção de imagens e sistema de identificação*

Imagens dos elementos e objetos expográficos selecionados para fazer parte da pesquisa foram feitas com auxílio de câmeras fotográficas digitais.

Para a identificação das imagens obtidas nas visitas aos museus, bem como sua identificação nas fichas de coleta de dados, estas foram organizadas seguindo sistema alfanumérico de classificação resultando em um índice catalográfico de figuras analisadas na pesquisa. Foram selecionadas para a composição do índice apenas as fotos mais representativas das técnicas e dos materiais.

O sistema de classificação das imagens foi representado pela combinação da sigla do museu e do elemento ou objeto expográfico, como mostrado abaixo.

M X	<p>onde: M = corresponde às siglas dos museus X = elemento ou objeto expográfico Exemplo: TIMUFMG – <i>Espaço TIM UFMG do conhecimento</i></p>
------------	---

4.2.6. *Dados de exposição dos elementos e objetos expográficos*

Os dados referentes a exposição desses elementos e objetos expográficos, ou seja, presença de barreiras físicas ou possibilidade de interatividade física, foram observados diretamente no local onde estavam expostos os materiais e, quando permitida a manipulação, pôde ser feita uma avaliação não só visual como tátil das condições físicas desses elementos e objetos expográficos.

As barreiras físicas podem ser de vários tipos e dispostas de modo assegurar a integridade física dos objetos expográficos expostos evitando a corrosão ocasionada por

eventual contato com líquidos como também pelo toque de visitantes curiosos. Essas barreiras foram observadas em relação a áreas de proteção das peças e o tipo de material de que eram feitas. As partes isoladas pelas barreiras de proteção poderiam ser parciais, apenas como efeito de sinalização para a não ultrapassagem do visitante, ou peças inteiriças, podendo, inclusive, ser hermeticamente fechadas na forma de vitrines protegendo as peças de efeitos externos, com temperatura e umidade. Quanto aos materiais dessas barreiras, eles poderiam variar de cordas plásticas ou fibra natural, correntes plásticas ou metálicas, barreiras plásticas, móveis de sinalização, madeira, placas acrílicas e vidro, conforme pode ser observado nas Figuras 4.3-4.6.



FIGURA 4-3. Barreira física absorvida pela expografia (vidro e fibra de vidro com resina), Museu PUC-Minas (Foto: Renato Moraes).



FIGURA 4-4. Barreira física elevada, em madeira, Museu de Ciências Naturais PUC Minas (Foto: Renato Moraes).



FIGURA 4-5. Barreira de sinalização, com fita adesiva colada no piso Museu de Ciências Naturais PUC Minas (Foto: Renato Moraes).



FIGURA 4-6. Barreira física de corda plástica e suporte metálico fixado no piso Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (Foto: Renato Moraes).

Outro aspecto observado, ainda relativo à exposição desses objetos, foi a existência ou não de uma evidência clara da participação de artistas no processo de construção desses elementos. Foram consideradas aqui evidências como: assinatura do artista, referência em vitrines ou banners em algum ponto da exposição.

4.2.7. Visitação às áreas técnicas e entrevistas com os artistas

As áreas técnicas, neste caso, são os espaços físicos destinados à produção dos elementos e objetos que fazem parte das exposições. Nestes espaços são produzidos,

principalmente, as partes tridimensionais das exposições, como por exemplo os modelos e réplicas.

Estas áreas precisam necessariamente de condições físicas adequadas não só para a acomodação das peças montadas como também para garantir a integridade física dos que ali trabalham, sobretudo, por questões de manuseio de ferramentas que podem causar danos físicos e produtos inflamáveis ou tóxicos. Essa situação faz com que sejam áreas de acesso restrito a funcionários as quais, geralmente, o público visitante não tem acesso.

Sendo assim, para a presente pesquisa conseguiu-se uma condição especial de acesso a essas áreas bem como entrevista com artistas de formação ou outro profissional que estivesse ali atuando, mesmo que em condição temporária, como se artista fosse.

Essas entrevistas com os profissionais somadas às visitas a esses espaços técnicos foram importantes para a pesquisa na medida em que, pôde-se visualizar os processos e materiais com os quais os profissionais produziam ou faziam a manutenção dos elementos e os objetos expográficos das exposições temporárias ou de longa duração dos museus aos quais pertenciam. Essas informações, associadas às experiências pessoais adquiridas por meio de cursos de especialização e com minha atuação profissional enquanto artista-científico, somaram-se em uma ferramenta confiável de observação da produção das expografias dos museus visitados

Sendo assim, no Museu de Ciências Naturais-PUC MINAS, o biólogo. Marco Aurélio C. Veloso, na época, membro da comissão coordenadora de exposição, foi quem fez a apresentação das áreas técnicas onde eram produzidos os elementos e objetos expográficos, dos processos e materiais envolvidos na modelagem e nas réplicas além de conduzir uma visita pela área expositiva. Durante a entrevista, o Sr. Marco Aurélio, informou da participação de um artista no grupo responsável pela montagem da exposição, que na ocasião da visita, não estava presente.

No Museu de Paleontologia da UFRGS, Prof. Dr. Cesar L. Schultz, professor do departamento de Paleontologia e Estratigrafia do Instituto de Geociências da UFRGS, foi quem apresentou a área técnica e o processo de preparação de fósseis, confecção de moldes e réplicas, além dos processos gráficos envolvidos nas reconstituições virtuais de vertebrados fósseis.

Outro espaço visitado onde foi possível coletar informações a respeito das expografias foi o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS, onde o Prof. Luiz M. Scolari,

coordenador de exposições do MCT-PUCRS, não só acompanhou a visita ao espaço técnico como também, proporcionou encontro com o artista Luiz Carlos L. Libório, responsável pela modelagem e manutenção dos modelos tridimensionais da exposição. Durante a visita, foi concedida uma entrevista acerca do trabalho do artista na equipe de produção de uma expografia, do espaço físico de trabalho e dos materiais e métodos de produção dos modelos, réplicas e restauros.

4.2.8. Classificação quanto à técnica

A classificação quanto à técnica, permitiu uma análise quantitativa dos dados coletados, a exemplo da construção de um gráfico representando as técnicas mais utilizadas pelos espaços de divulgação científica.

Para tanto, foi preciso organizar os elementos e os objetos expográficos observados. Assim, estes foram primeiramente agrupados em dois grandes blocos: (I) imagens e (II) objetos tridimensionais.

(I) Imagens

Definir imagem mostrou-se uma tarefa difícil devido à subjetividade associada à palavra. Para este trabalho, ao grupo das imagens foram reunidas as representações plásticas (desenhos, pinturas e ilustrações digitais) apresentadas na forma de ilustrações científicas e produzidas através da aplicação de pigmentos sobre um suporte ou pela reprodução em papel da organização de pixels da tela do computador.

As ilustrações científicas são uma modalidade das artes visuais voltada para a comunicação entre pares e/ou a divulgação científica. Essas possuem como característica principal o rigor científico nas representações do objeto observado. Hodges define os ilustradores de ciências naturais “[...] como artistas a serviço da ciência e explica que estes usam um tipo de observação cientificamente informada, técnica e estética para retratar um assunto com precisão” (HODGES, 2003 p.xi).

Como uma imagem, as ilustrações científicas podem ser produzidas nas mais diversas técnicas sendo as mais tradicionais o desenho e pintura e as mais modernas, as produções digitais com auxílio de programas especiais de tratamento e manipulação de imagens.

Para o presente trabalho, uma vez que as imagens estão diretamente associadas a comunicação científica, partiu-se do princípio de que todas as imagens observadas identificavam-se com ilustrações científicas e por isso, aparecem reunidas no grupo nomeado de Ilustrações Científicas.

Assim sendo, os elementos que compõe o grupo de Ilustrações Científicas foram classificados da seguinte forma:

- Os **desenhos** são representações pictóricas, monocromáticas, construídas a partir das percepções acerca de um objeto real, podendo ser este do tempo presente ou do passado. Os recursos observados na produção dos desenhos são: o lápis com mina de grafite ou de cera e pigmento; caneta ou bico de pena à nanquim (Fig. 4.6).

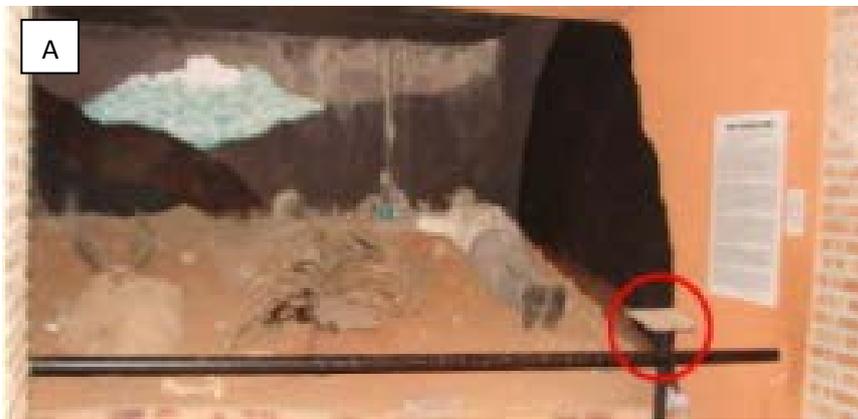


FIGURA 4-7. (A) Objeto expográfico representando um “caderno de campo” de um paleontólogo, onde os desenhos (B) ilustram os “ossos e suas distribuições dentro o sítio arqueológico” representado pelo elemento expográfico. Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. (Fotos: Renato Moraes).



- As **pinturas**, grupo onde foram reunidas as representações pictóricas produzidas a partir da associação de cores aplicadas sobre um suporte. O método mais tradicional dessa aplicação das cores nas pinturas é a utilização de pigmentos sólidos associados a algum

tipo de resina líquida ou pastosa aplicados em uma superfície com o auxílio de ferramentas como pincel, aerógrafo, lápis de cor, dentre outras ferramentas.

No grupo de pinturas estão inseridos os murais, técnica amplamente utilizada na composição das expografias nos museus visitados. O mural é uma pintura aplicada diretamente em uma parede ou um painel montado e adaptado exclusivamente a ela. Nesse caso, a cada um, pintura e arquitetura reservam-se suas respectivas funções. O que significa dizer que, tanto a parede quanto a pintura, complementam-se de modo cumprir uma unicidade estética. O que para Melo (2003) é definido na arquitetura moderna como a “síntese das artes”, e em nosso entendimento, significaria uma obra de arte assimilada pelo espaço arquitetônico.



FIGURA 4-8. Pintura mural no espaço Fauna Exótica do Museu de Ciências Naturais PUC Minas. Autoria de Walter Lara e Walter Gam. (Foto: Renato Moraes).

- Um grupo especial de imagens, as **ilustrações digitais**, é outro recurso bastante observado nas exposições científicas. Essas ilustrações digitais geralmente são utilizadas nas reconstituições¹⁵ de cenários os quais representam paisagens e animais já extintos,

¹⁵As reconstituições são representações visuais a partir de dados científicos, vestígios e fragmentos preservados ou não de algo que de outra forma se apresentaria de forma abstrata somente na mente do especialista que estuda determinado assunto. Além de aparecerem na forma de ilustrações, também podem ser encontradas na forma de dioramas e maquetes.

ou ainda em ilustrações didáticas de microrganismos ou do funcionamento do corpo humano. A Figura 4.9, a seguir, exemplifica uma reconstituição do corpo de organismo vivo já extinto.



FIGURA 4-9. Ilustração digital representando uma possível aparência de um Hiperodapedon sp.¹⁶. Em exibição no Espaço TIM UFMG do Conhecimento. (Foto: Renato Moraes).

Nessa investigação, apenas foram consideradas as ilustrações digitais estáticas. Ou seja, aquelas que não eram apresentadas sob a forma de animações.

As imagens produzidas ou transferidas ao computador são impressas em papel adesivo e aplicadas sobre uma superfície qualquer o que, acredita-se, possibilita uma melhor adequação dessas imagens às mais diversas propostas expográficas e, em outros casos, permite a preservação dos originais em suportes e pigmentos ou aglutinantes perecíveis de grande valor histórico e científico, raros e/ou insubstituíveis (CORREIA, 2010). Como exemplos dessa adequação estão ilustrações impressas em adesivos e aplicadas sobre vidros ou acrílicos iluminados na parte posterior dando um resultado visual bastante convidativo à vista dos visitantes (Fig. 4.10 A-B). Entretanto, a aplicação de imagens impressas em adesivos também pode ser observada em superfícies como a

¹⁶O *Hyperodapedon*, popularmente conhecido como rincossauro foi um herbívoro que habitava o Brasil, a Argentina, a África, a América do Norte, a Europa e a Índia no período geológico conhecido como Triássico. Fonte: Espaço TIMUFMG do Conhecimento (Placa de identificação do elemento expográfico).

madeira e alvenaria, substituindo um trabalho mais elaborado e de maior tempo de preparação como pintura à óleo ou acrílica.

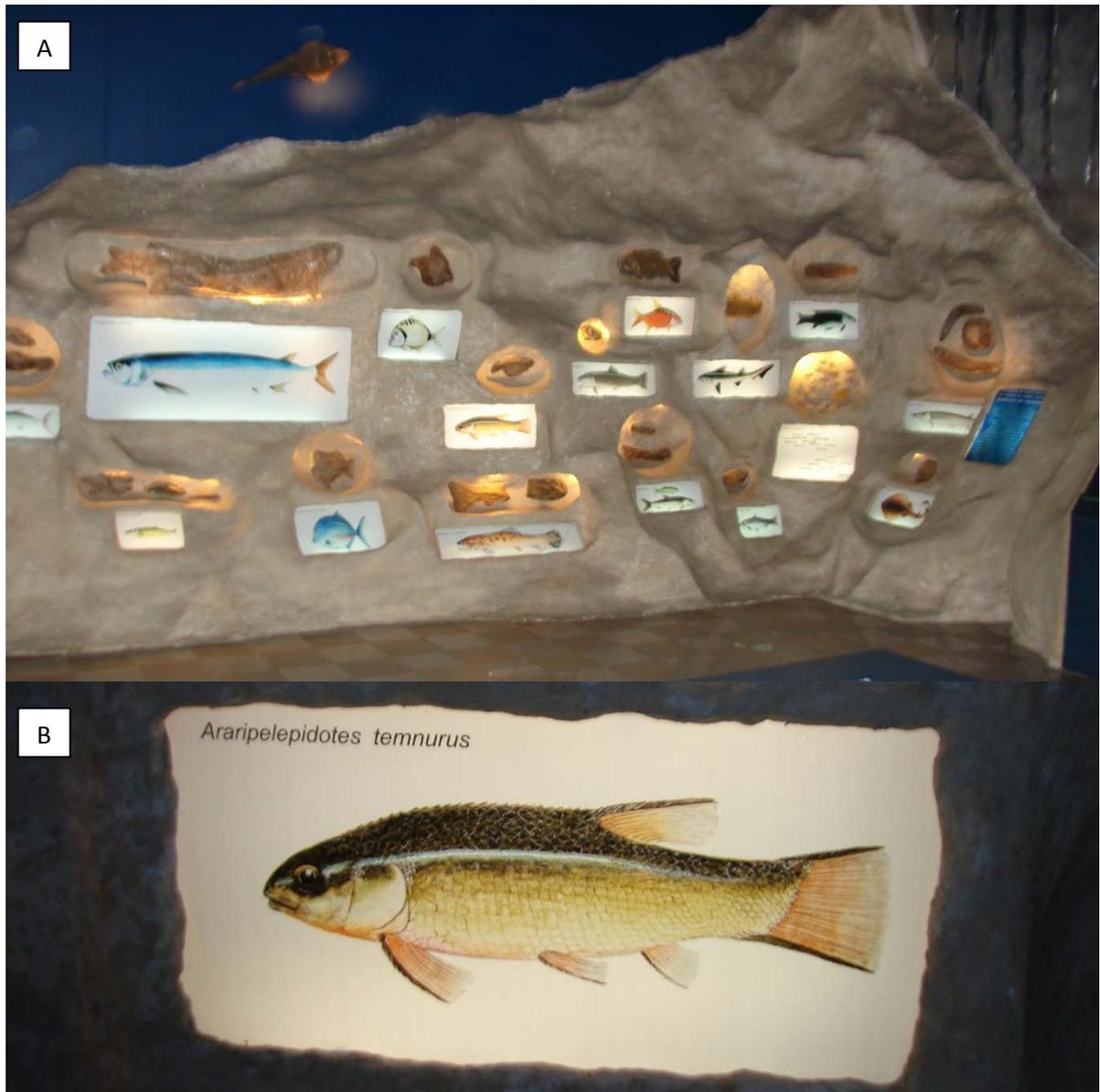


FIGURA 4-10. A e B Ilustrações Científicas digitalizadas, impressas em papel adesivo e fixadas sobre um suporte translúcido. Museu de Ciências Naturais PUC Minas. (Fotos: Renato Moraes).

(II) Objetos tridimensionais encontrados nas expografias

Quanto à utilização de objetos tridimensionais como recurso em expografias de divulgação científica, Lopes e Naveiro (1998) ressaltam sua importância quando afirmam que:

“A maioria das pessoas, não importando a idade, sexo ou classe social tende a assimilar a informação de forma mais rápida se esta for transmitida através de um modelo físico, do que em forma de desenhos (vistas, perspectivas, renderings, etc.).” (LOPES e NAVEIRO, 1998)

Entretanto sugerem que não substituem as representações bidimensionais, mas que quando possível o ideal seria reuni-las, “o todo se torna uma ferramenta de comunicação poderosa” (LOPES; NAVEIRO, 1998). Nesse sentido, modelos, réplicas, maquetes, dioramas, esculturas e reconstituições fazem parte desse grupo de objetos e estão apresentados a seguir:

- Os **modelos**, definidos como representações de fenômenos naturais são, neste estudo, considerados uma ferramenta que representa simplificadamente ou interpreta um objeto real, uma realidade física ou algum outro tipo de criação Figura 4.11. Essa simplificação, que difere aqui os modelos das réplicas, está associada diretamente a sua utilização, pois assim como as ilustrações científicas, a forma de construção do modelo permite ressaltar apenas elementos relevantes a determinado fenômeno, não necessariamente obedecendo às dimensões, cores e texturas fiéis ao objeto real. Entretanto, cabe ressaltar que essa não é uma regra, pois Lopes e Naveiro (1998) abordam que podem aparecer nas expografias sob a forma de “*Mock-up*” que “significa modelo ou imitação, geralmente em escala natural-1:1”.

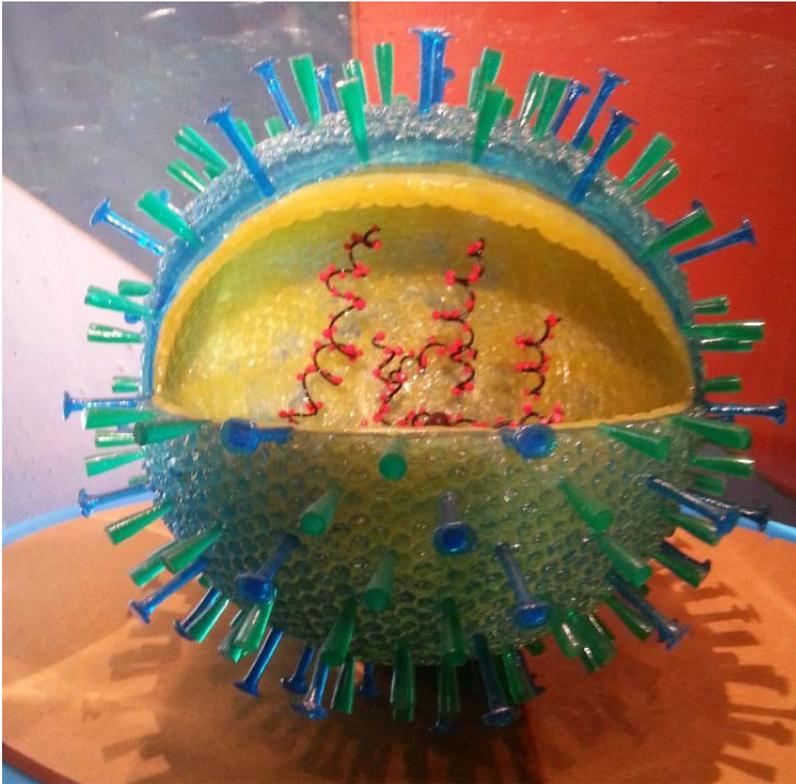


FIGURA 4-11. Modelo representando a estrutura do vírus Influenza A (H1N1), em exibição no Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS. (Foto: Renato Moraes).

- As **réplicas** são cópias fiéis de parte ou do todo de um objeto real e são comumente utilizadas pelos Museus História Natural com objetivo de proteger as peças originais das coleções uma vez que estas são geralmente frágeis, raras e possuem valor histórico inestimável, sendo assim insubstituíveis (Fig. 4.12). Esse tipo de recurso expográfico é comumente empregado na forma de objeto expográfico ou, em combinações, como elementos expográficos. A técnica é bastante aplicada na substituição de fósseis de animais extintos que são bastante raros de serem encontrados, sobretudo de modo completo.



FIGURA 4-12. Réplicas de vertebrados dispostas na posição de batalha no período Triássico. Museu de Paleontologia da UFRGS. (Foto: Renato Moraes).

Por se tratar de uma cópia fiel, a utilização das réplicas como objeto expográfico é constantemente questionada e para regulamentar essa utilização, o Código de Ética do ICOM, item 4.7 diz que: “Os museus devem respeitar a integridade dos originais quando forem feitas réplicas, reproduções ou cópias de itens do acervo. Tais cópias devem ser permanentemente identificadas como fac-símiles” (ICOM, 2004).

- As **maquetes** são ferramentas de representação de um objeto real ou realidade física de forma tridimensional (Fig.4.13). Lopes e Naveiro (1998) definem as maquetes como “um tipo de modelo ou protótipo tridimensional podendo ser classificado conforme o uso a que se propõe”. As maquetes são usadas comumente na arquitetura, design de produtos e representação de objetos. Nesse sentido, para as autoras, podem ser organizadas em três grupos: maquetes topográficas (terreno, paisagem, jardim), de edificações (urbanismo, edifício, estrutura, espaço interior, detalhes) e especiais (móveis e design).

Para os artistas, a maquete é a forma primeira de representação de um conceito. Ferramenta na qual o artista materializa tridimensionalmente sua ideia para posteriormente ser produzida e exposta em escala real, na forma final da obra de arte.

No caso dos museus de ciência, as maquetes são muito utilizadas e aparecem como elemento de informação, ilustração e exemplificação de um conceito científico.

Os conceitos de modelo e maquete são bastante semelhantes em função desta ser uma derivação dos modelos o que pode ocasionar questionamentos acerca desta tênue separação. Geralmente, como pôde ser observado através das definições acima, o conceito de maquete é aplicado à elementos arquitetônicos e produtos de design. Entretanto, para este trabalho, o conceito foi usado para qualificar objetos e elementos expográficos produzidos de forma referencialmente dimensionada (Fig. 4.13) onde a figura humana, neste caso, representa uma escala).



FIGURA 4-13. Maquete, feita de couro, de um caiaque das Ilhas Aleutas, Museu Nacional do Rio de Janeiro (Foto: Renato Moraes).

- Os **dioramas** são cenários que empregam em suas composições tanto as técnicas 3D de modelagem como as de produção de imagens como o desenho, pintura e ilustração digital. Assim sendo, podem ser considerados, guardadas suas especificidades, como a técnica mista na produção de objetos tridimensionais. Os dioramas enquanto cenários, representam estaticamente uma cena (um evento, momento do cotidiano, paisagem ...) de maneira muito realista utilizando para isso recursos associados de diferentes técnicas plásticas, associados a iluminação, escalas e conceitos de perspectiva.

Essa composição com diferentes técnicas e objetos reunidos, faz com que a técnica seja amplamente utilizada pelos Museus de História Natural, pois possibilita a visualização de todo um sistema, em uma mesma cena que ocupa um espaço limitado, como sala de um museu por exemplo. Hodges (2003) define um diorama de sucesso como aquele que permite ao visitante contemplar aquilo que parece ser um ambiente natural: os

elementos tridimensionais de primeiro plano se mesclam imperceptivelmente ao plano de fundo sem cantos ou elementos arquitetônicos para “enganar a visão” do espectador (Fig. 4.14 A-B).

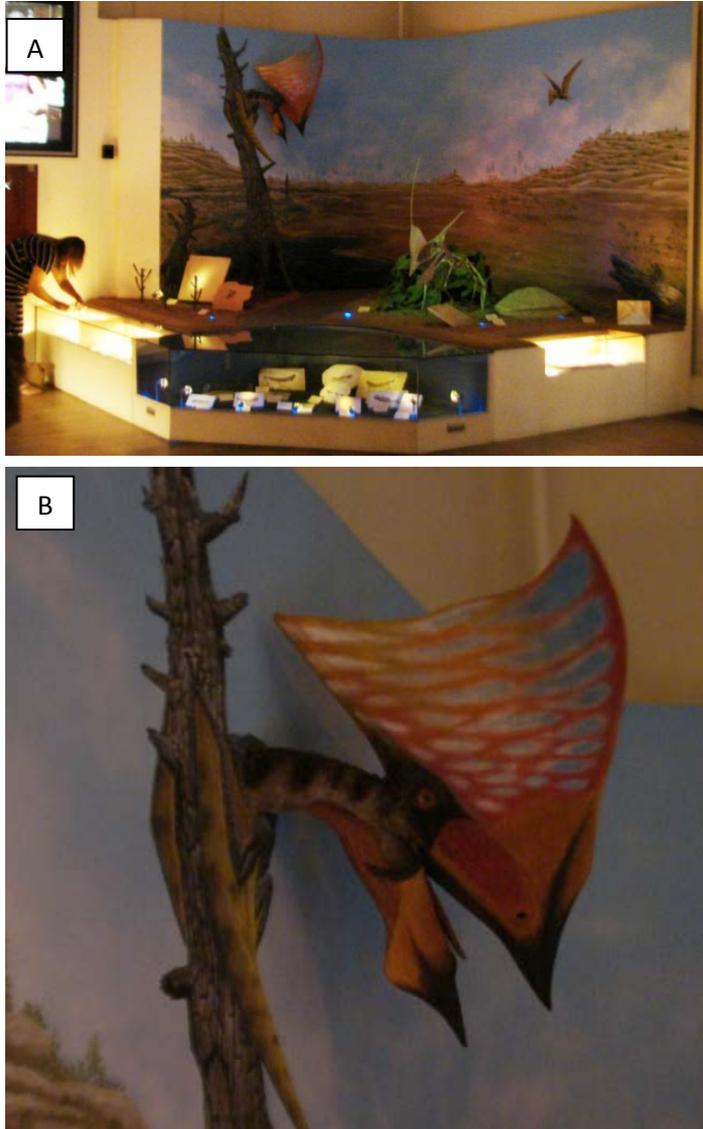


FIGURA 4-14. (A) Diorama representando um lago de 115 milhões de anos na Chapada do Araripe, na divisa dos estados brasileiros do Ceará, Piauí e Pernambuco. (B) Detalhe do diorama ilustrando a integração das técnicas de pintura e modelo. Objeto expográfico representando um *Tupandactylus imperator*¹⁷. (Foto: Renato Moraes).

- Para esta pesquisa, a **escultura** foi definida como a modalidade das artes plásticas onde objetos e imagens são representados em relevo total ou parcial e está diferenciada das demais formas de representações tridimensionais, como os modelos, as réplicas, as maquetes, dentre outras, pela liberdade interpretativa que o artista pode assumir na sua concepção (Fig:4.15). Esse tipo de representação, quando aplicada aos espaços museais e pensada sob a perspectiva de Araújo-Jorge (2004), desconstrói, para uma percepção positiva, a ideia de que para a ciência só existe espaço para conceitos objetivos e

¹⁷ É um membro do grupo dos pterossauros (grupo exclusivamente fóssil, isto é, não há espécies viventes). Estes viveram no período Cretáceo e são caracterizados pelo quarto dígito dos membros anteriores alongados que sustenta uma asa adaptada ao voo e crista proeminente (CAMPOS, 2011).

concretos e que, para a arte, da mesma forma, só existe espaço para conceitos abstratos e subjetivos.



FIGURA 4-15. (A) Escultura representando o ciclo da reprodução humana. (B) Detalhe da pintura ilustrando um conhecimento científico fazendo uso da liberdade criativa na representação. (Fotos: Renato Moraes).

- Os **restauros** representam as reconstruções totais ou parciais de partes de um objeto a partir de dados científicos ou fragmentos preservados (FERREIRA, 2006) (Fig. 4.16). É uma técnica bastante comum, por exemplo, nas exposições de fósseis, geralmente incompletos e que o museu deseja exibi-los “na integra”.

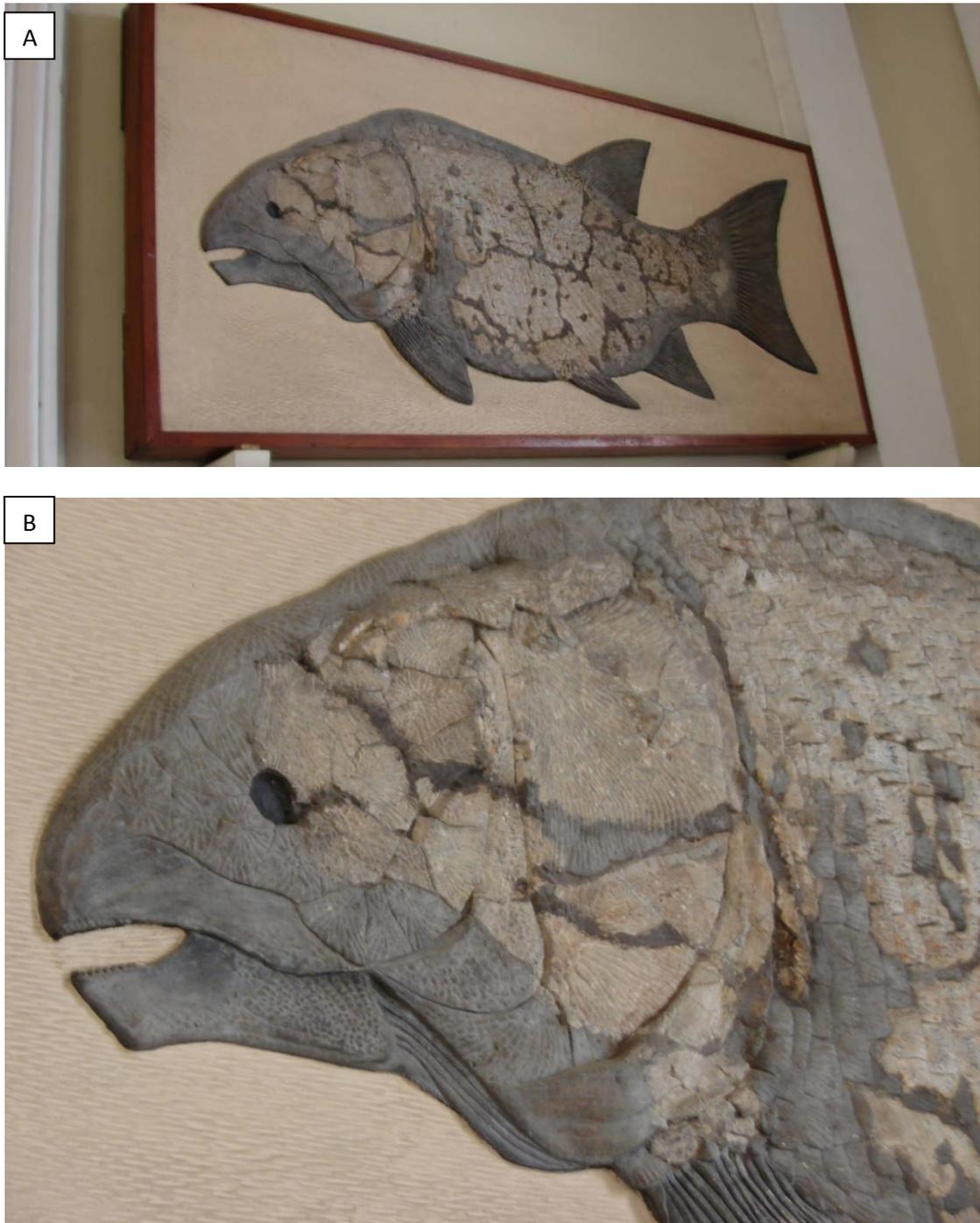


FIGURA 4-16. (A) Peixe fóssil, Museu Nacional da UFRJ. (B) Detalhe da reconstituição. (Fotos: Renato Moraes).

4.2.9. Classificação quanto aos materiais

A tarefa de analisar a utilização de materiais plásticos na construção dos objetos e dos elementos expográficos, teve por base as informações contidas no item 3 da ficha de coleta. Para tanto, os materiais foram observados de modo tentar identificar se era papel, madeira, resina, plástico, gesso, fibra (natural ou sintética), adesivo, dentre outros.

Para isso, os materiais precisaram inicialmente ser organizados em dois grupos distintos: objetos sem danos aparentes e os objetos com danos.

Os objetos sem danos aparentes são aqueles que se apresentam intactos nas áreas expositivas. A identificação dos materiais que os compõe foi feita com base em observações visuais das superfícies e, quando permitido, tocando-os. Buscou-se por texturas e volumes que permitissem uma associação com materiais plásticos já conhecidos. Quando foi permitido o manuseio das peças, foi possível uma análise mais detalhada, embora o resultado da análise fosse apenas da parte superficial da peça.

Os objetos danificados são os que permitiram ver os materiais, tanto das áreas mais externas, sem interferência de uma cobertura como tinta, massa plástica ou tecido, quanto das áreas internas que, em situações de boa preservação, estariam inacessíveis, como por exemplo, os materiais que compõem a estrutura de sustentação dos objetos e elementos expográficos.

Neste último caso foram também observados quanto ao tipo de dano (quebra, rasgo, amassado, arranhões, corrosão, furo, dentre outros) a e localização do dano no objeto de estudo (base, ponto médio, superior, frente, atrás, lateral, área de manuseio, dentre outros).

A localização e os tipos de danos estão sendo, neste trabalho, considerados como informações complementares importantíssimas para futura proposição de ações alternativas ou marcações de áreas críticas desses recursos expográficos. As áreas críticas podem requer a utilização de um material diferenciado do resto das demais partes da peça imprimindo maior resistência a ações mecânicas e/ou químicas ou uso de barreiras, dependendo da situação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Visita aos museus: espaços de relação entre a Arte e a Ciência

Ao total foram visitados 14 museus (oito em Belo Horizonte, dois em Porto Alegre e quatro no Rio de Janeiro). No entanto, são componentes dos sítios de pesquisa, de acordo com os critérios previamente esclarecidos, seis museus (três em Belo Horizonte, dois em Porto Alegre e um no Rio de Janeiro).

Em Belo Horizonte os museus selecionados são: Espaço TIM UFMG do conhecimento, o Museu de Ciências Naturais PUC Minas, o Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG. No Rio de Janeiro, o museu selecionado para a pesquisa foi o Museu Nacional – UFRJ e em Porto Alegre: o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS e o Museu de Paleontologia da UFRGS.

5.2. Os Museus analisados

5.2.1. Espaço TIM – UFMG do Conhecimento

O Espaço TIM-UFMG do Conhecimento (TIMUFMG) faz parte do Circuito Cultural Praça da Liberdade¹⁸, e conta com o apoio além da Universidade Federal de Minas Gerais, do Governo de Minas Gerais e da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig).

O TIMUFMG define-se como um lugar de formação e divulgação científica, criado para aproximar a população do conhecimento científico por meio de recursos tecnológicos e audiovisuais, de maneira lúdica e interativa. As exposições tratam de assuntos que vão de filosofia e antropologia à física e ecologia. O Espaço conta ainda com um planetário que

¹⁸O Circuito Cultural Praça da Liberdade está localizado na região central de Belo Horizonte. Foi inaugurado em 2010 e conta com oito espaços e museus em funcionamento: Arquivo Público Mineiro, Biblioteca Pública Estadual Luiz de Bessa, Centro de Arte Popular Cemig, Espaço TIM UFMG do Conhecimento, Memorial Minas Gerais Vale, Museu de Minas e do Metal, Museu Mineiro e Palácio da Liberdade. (Circuito Cultural Praça da Liberdade, 2012)

exibe diariamente filmes ligados à astronomia e um terraço astronômico com sessões apresentadas por especialistas.

Na data da visita, o Espaço exibia a exposição de longa duração intitulada *Demasiado humano*, cujo nome é inspirado numa das obras do filósofo Friedrich Nietzsche¹⁹ e pretende apontar os modos como a nossa civilização vê e constrói o mundo através do tempo. A exposição está dividida em 3 espaços temáticos de visitação: Origens, Vertentes e Águas; e conta com recursos audiovisuais e interativos que possibilitam experiência visual, tátil e auditiva pelo público visitante (extraído da web: www.espacodoconhecimento.org.br).

Dentro desse espaço foram selecionados para análise objetos e elementos expográficos relacionados na tabela a seguir (Tab. 2).

¹⁹Friedrich Wilhelm Nietzsche (1844 – 1900) foi um influente filósofo alemão do século XIX, autor da obra “Humano, Demasiado Humano: um livro para espíritos livres” publicada em 1878.

TABELA 2: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Espaço TIM – UFMG do Conhecimento.

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
TIMUFMG.1	objeto expográfico	ilustração digital	Não	Não	não	não	sim	não
TIMUFMG.2	elemento expográfico	1.réplica 2.pintura 3.ilustração digital	Não	Não	não	sim	sim	não
TIMUFMG.2	elemento expográfico	1.réplica 2.ilustração digital 3.pintura	Não	Sim	não	sim	sim	não
TIMUFMG.3	objeto expográfico	Modelo	Não	Sim	não	sim	não	não
TIMUFMG.4	objeto expográfico	Modelo	Não	Sim	não	não	não	não
TIMUFMG.5	objeto expográfico	Modelo	Não	Sim	não	sim	não	não
TIMUFMG.6	objeto expográfico	Modelo	Não	Sim	não	não	não	não
TIMUFMG.7	objeto expográfico	Réplica	Não	Sim	não	não	sim	não
Não se aplica								
TIMUFMG.9	objeto expográfico	Modelo	Não	Sim	não	sim	não	não
TIMUFMG.10	objeto expográfico	Modelo	Não	Sim	não	sim	não	não
TIMUFMG.11	objeto expográfico	Modelo	Não	Sim	não	sim	não	não
TIMUFMG.12	objeto expográfico	Modelo	Não	Sim	não	sim	não	não
TIMUFMG.13	objeto expográfico	Modelo	Não	Sim	não	sim	não	não

(continua...)

TABELA 2: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Espaço TIM – UFMG do Conhecimento (cont.).

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
TIMUFMG.14	objeto expográfico	Réplica	Não	Sim	não	sim	sim	não
TIMUFMG.15	objeto expográfico	Escultura	Não	Sim	não	não	sim	não
TIMUFMG.16	objeto expográfico	Escultura	Não	Sim	não	não	sim	não
TIMUFMG.17	objeto expográfico	Escultura	Não	Sim	não	não	sim	não
TIMUFMG.18	objeto expográfico	Escultura	Não	Sim	não	não	sim	não
TIMUFMG.19	objeto expográfico	Escultura	Não	Sim	não	não	sim	não
TIMUFMG.20	objeto expográfico	Escultura	Não	Sim	não	não	sim	não
Não se aplica								
TIMUFMG.22	objeto expográfico	Escultura	Não	Sim	não	não	sim	não
Não se aplica								
TIMUFMG.24	objeto expográfico	Escultura	Não	Não	não	não	sim	não
Não se aplica								
TIMUFMG.26	objeto expográfico	Escultura	Sim	Não	não	não	sim	não
TIMUFMG.27	objeto expográfico	Escultura	Não	Não	não	não	não	não
TIMUFMG.28	objeto expográfico	Escultura	Sim	Não	não	não	sim	não
Não se aplica								

5.2.2. *Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG*

O Museu de História Natural e Jardim Botânico da Universidade Federal de Minas Gerais (MHNJB-UFMG) tem sua origem na extinta Sociedade Mineira de Naturalistas. Hoje, o museu MHNJB-UFMG está diretamente ligado à Reitoria da UFMG onde, o Setor de Museologia e Conservação/Restauração (SEMEC) é responsável pela coordenação e gerenciamento de atividades técnicas museais e de conservação e restauração, que envolve a guarda, estudo, preservação e divulgação do acervo.

Dentre as atividades de divulgação do acervo, o MHNJB/UFMG realiza atividades de extensão as quais viabilizam a integração entre as atividades da instituição como a pesquisa e o ensino, com a comunidade. Dentre essas atividades estão a oferta de cursos, palestras, a participação em campanhas educativas e de cunho social, a organização de eventos culturais, artísticos, atividades de educação não formal e prestação de serviços.

Quanto às atividades de educação não formal, o MHNJB-UFMG possui 9 espaços expositivos inseridos numa área verde de preservação ambiental de 600.000 m². Cada exposição oferece ao visitante um passeio pela ciência, a partir de diferentes pontos de vista, gerados por diferentes áreas de estudos-Mineralogia, Arqueologia, Paleontologia, Química, Física, Zoologia, Botânica e Cartografia Histórica (extraído da web: www.mhnjb.ufmg.br/historico.html).

Dentro desses espaços foram selecionados para análise os objetos e elementos expográficos relacionados na tabela 3.

TABELA 3: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG.

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MHNJB-UFMG.1	objeto expográfico	modelo	Não	Não	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.2	elemento expográfico	diorama	Não	Não	não	não	sim	não
MHNJB-UFMG.3	elemento expográfico	1-9.escultura	Não	Não	não	sim	sim	sim
não se aplica								
MHNJB-UFMG.5	objeto expográfico	modelo	Não	Não	não	não	sim	não
MHNJB-UFMG.6	objeto expográfico	escultura	Sim	Não	não	não	sim	não
Não se aplica								
MHNJB-UFMG.8	objeto expográfico	modelo	Sim	Não	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.9	objeto expográfico	modelo	Sim	Não	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.10	elemento expográfico	1.réplica 2.modelo	Não	Sim	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.11	objeto expográfico	modelo	Não	Sim	não	não	não	não
Não se aplica								
Não se aplica								
MHNJB-UFMG.14	objeto expográfico	desenho	Não	Sim	não	não	sim	não

(continua...)

TABELA 3: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (continuação).

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MHNJB-UFMG.15	objeto expográfico	desenho	Não	Sim	não	não	sim	não
MHNJB-UFMG.16	objeto expográfico	desenho	Não	Sim	não	não	sim	não
MHNJB-UFMG.17	objeto expográfico	desenho	Não	Sim	não	não	sim	não
MHNJB-UFMG.18	objeto expográfico	desenho	Não	Sim	não	não	sim	não
MHNJB-UFMG.19	elemento expográfico	1.diorama 2.desenho	Não	Sim	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.20	elemento expográfico	1.réplica 2.modelo 3.desenho	Não	Sim	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.21	objeto expográfico	ilustração digital	Não	Sim	não	não	sim	não
MHNJB-UFMG.22	elemento expográfico	1.réplica 2.modelo 3.desenho	Não	Sim	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.23	elemento expográfico	1-8 desenho	Não	Sim	não	não	sim	não
não se aplica								
MHNJB-UFMG.25	elemento expográfico	1.réplica 2.modelo 3.desenho	Não	Sim	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.26	elemento expográfico	1.réplica 2.modelo 3.desenho	Não	Sim	não	sim	sim	não

(continua...)

TABELA 3: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (continuação).

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
Não se aplica								
MHNJB-UFMG.28	objeto expográfico	réplica	Não	Não	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.29	objeto expográfico	modelo	Não	Sim	não	sim	não	não
MHNJB-UFMG.30	objeto expográfico	maquete	Não	Sim	não	sim	sim	não
MHNJB-UFMG.31	elemento expográfico	1.pintura 2.pintura	Não	Não	não	não	não	não
MHNJB-UFMG.32	elemento expográfico	modelo	Não	Não	não	não	sim	sim
Não se aplica								

5.2.3. Museu de Ciências Naturais PUC Minas

O Museu de Ciências Naturais PUC Minas (MCNPUCMINAS) foi criado em 1983 e é um espaço interdisciplinar da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. O MCNPUC Minas tem por objetivo contribuir com a preservação do patrimônio natural, histórico e cultural do Brasil, além de desenvolver atividades científicas, educativas e sociais que promova o interesse dos visitantes pelas ciências naturais.

Segundo informações do site da instituição é no acervo do museu que pode ser encontrada uma das principais coleções de fósseis de mamíferos da América do Sul, além de coleções da fauna brasileira atual, em especial as espécies do Cerrado.

Cabe ressaltar ainda que em janeiro de 2013 um incêndio danificou parte da exposição que, após cerca de 11 meses foi reaberta com algumas pequenas alterações. Os dados aqui levantados estão relacionadas à exposição visitada, antes do incêndio.

A área de exposição do MCNPUCMINAS estava dividida em sete espaços listados a seguir: (I) A Era dos Répteis; (II) Peter W. Lund: Memórias de um Naturalista; (III) Cavernas: Espaços Subterrâneos de Vida; (IV) O Cerrado; (V) A Grande Extinção: 11 mil anos; (VI) Fauna Exótica e (VII) Vida na Água.

Na área externa do museu, na entrada, existiam duas esculturas, um *saurópode*²⁰ e um *tatu*²¹. Essas esculturas são interessantes de serem observadas sob a perspectiva dessa pesquisa uma vez que ilustram bem a arte e a ciência ocupando um mesmo espaço na divulgação e construção do conhecimento científico.

O museu conta ainda com uma área onde o visitante pode encontrar o Jardim das Borboletas. Nesta exposição ao ar livre podem ser vistos algumas esculturas e alguns modelos ilustrativos das fases da vida das borboletas (extraído da web: www.pucminas.br/museu/index_padrao.php?pagina=214 e www.portalpbh.pbh.gov.br).

Foram selecionados para análise objetos e elementos expográficos que se encontram reunidos na tabela 4.

²⁰Grupo de .ros herbívoros que se diversificou dramaticamente após a extinção do fim do Período Triássico e, mais tardiamente, atingiu tamanhos muito grandes, com alguns representantes excedendo 20 m de comprimento e 10 m de altura corporal (BENTON, 2009)

²¹Os tatus são classificados em zoologia como pertencentes a família Dasypodidae. Possuem uma armadura que cobre e protege o corpo do animal. São nativos do continente americano e habitam regiões do Cerrado, savanas, matas ciliares e florestas com vegetação seca. Extraído de: Enciclopédia Britânica (online).

TABELA 4: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de Ciências Naturais PUC Minas.

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MCNPUCMINAS.1	objeto expográfico	Escultura	não	sim	não	sim	sim	não
MCNPUCMINAS.2	objeto expográfico	Modelo	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.3	objeto expográfico	Modelo	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.4	objeto expográfico	Réplica	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.5	objeto expográfico	Réplica	não	sim	não	não	não	não
Não se aplica								
MCNPUCMINAS.7	objeto expográfico	Réplica	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.8	objeto expográfico	ilustração digital	não	sim	não	não	sim	não
MCNPUCMINAS.9	elemento expográfico	Diorama	não	sim	não	sim	não	não
MCNPUCMINAS.10	elemento expográfico	1-6.modelo	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.11	objeto expográfico	Réplica	não	não	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.12	objeto expográfico	Modelo	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.13	elemento expográfico	1.réplica 2-3.ilustração digital	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.14	elemento expográfico	1.réplica 2-3.ilustração digital	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.15	elemento expográfico	1.réplica 2.ilustração digital	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.16	elemento expográfico	1.réplica 2.modelo	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.17	elemento expográfico	1.réplica 2.pintura	não	sim	não	sim	sim	sim
MCNPUCMINAS.18	elemento expográfico	Modelo	não	não	não	sim	sim	não
MCNPUCMINAS.19	elemento expográfico	1-5.pintura	não	sim	não	não	sim	sim
MCNPUCMINAS.20	elemento expográfico	1.pintura 2.desenho	não	sim	não	não	sim	sim
MCNPUCMINAS.21	elemento expográfico	1.pintura 2-3.desenho	não	sim	não	não	sim	sim
MCNPUCMINAS.22	elemento expográfico	1.modelo 2-3.ilustração digital	não	sim	não	não	sim	não

(continua...)

TABELA 4: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de Ciências Naturais PUC Minas (continuação).

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MCNPUCMINAS.23	objeto expográfico	Maquete	não	sim	não	não	sim	não
MCNPUCMINAS.24	objeto expográfico	Maquete	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.25	elemento expográfico	Modelo	sim	não	não	sim	sim	não
MCNPUCMINAS.26	elemento expográfico	Modelo	não	sim	não	não	sim	não
MCNPUCMINAS.27	objeto expográfico	Modelo	sim	não	não	sim	sim	não
MCNPUCMINAS.28	elemento expográfico	Modelo	não	sim	sim	não	não	não
MCNPUCMINAS.29	objeto expográfico	Modelo	não	sim	sim	não	não	não
MCNPUCMINAS.30	objeto expográfico	Modelo	não	sim	sim	não	não	não
MCNPUCMINAS.31	elemento expográfico	1.modelo 2-15ilustração digital	não	não	sim	não	sim	não
MCNPUCMINAS.32	objeto expográfico	Modelo	não	não	não	não	não	não
		não se aplica						
MCNPUCMINAS.34	objeto expográfico	Modelo	não	não	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.35	objeto expográfico	Modelo	não	sim	não	não	não	não
MCNPUCMINAS.36	elemento expográfico	Modelo	não	sim	sim	sim	sim	não
MCNPUCMINAS.37	elemento expográfico	Modelo	não	sim	sim	sim	sim	não
MCNPUCMINAS.38	objeto expográfico	Restauração	não	sim	sim	não	não	não
MCNPUCMINAS.39	elemento expográfico	Modelo	não	sim	sim	sim	sim	não
MCNPUCMINAS.40	objeto expográfico	Restauração	não	não	Sim	não	não	não
MCNPUCMINAS.41	objeto expográfico	Escultura	sim	não	Sim	sim	não	não
MCNPUCMINAS.42	elemento expográfico	Modelo	não	sim	Não	não	não	não
MCNPUCMINAS.43	objeto expográfico	Pintura	não	não	Não	não	sim	sim
MCNPUCMINAS.44	elemento expográfico	1-4.modelo	sim	não	Não	sim	não	não
MCNPUCMINAS.45	objeto expográfico	Modelo	não	não	Não	sim	não	não
MCNPUCMINAS.46	objeto expográfico	Escultura	não	não	Não	sim	sim	não

5.2.4. *Museu Nacional da UFRJ*

O Museu Nacional da UFRJ (MNRJ-UFRJ) foi criado por D. João VI, em 06 de Junho de 1818 e atualmente ocupa o prédio histórico do Paço de São Cristóvão, antiga residência da Família Imperial brasileira. Em 1946 foi incorporado à Universidade Federal do Rio de Janeiro e, hoje, atua na interface memória e produção científica.

O Museu Nacional da UFRJ é a mais antiga instituição científica do Brasil e o maior museu de história natural e antropológica da América Latina. Além de um acervo Bibliográfico, Documental e científico, o museu disponibiliza ao público em geral uma área de exposição com expografia organizada em Antropologia Biológica, Arqueologia, Etnologia, Geologia, Paleontologia e Zoologia (extraído da web: www.museunacional.ufrj.br).

Foram selecionados para análise objetos e elementos expográficos que se encontram reunidos na tabela 5.

TABELA 5: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu Nacional-UFRJ

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MNRJ- UFRJ 1	objeto expográfico	modelo	não	não	Não	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 2	objeto expográfico	diorama	não	não	Não	sim	sim	sim
MNRJ- UFRJ 3	elemento expográfico	1.diorama 2.ilustração digital	não	sim	Sim	não	não	sim
Não se aplica								
MNRJ- UFRJ 5	elemento expográfico	1.ilustração digital 2.ilustração digital	não	sim	Sim	não	sim	sim
Não se aplica								
MNRJ- UFRJ 7	objeto expográfico	maquete	não	sim	Não	não	sim	sim
MNRJ- UFRJ 8	objeto expográfico	modelo	não	não	Sim	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 9	objeto expográfico	ilustração digital	não	não	Não	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 10	objeto expográfico	modelo	não	sim	Não	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 11	objeto expográfico	modelo	não	sim	Não	não	não	sim
Não se aplica								
Não se aplica								
MNRJ- UFRJ 14	objeto expográfico	maquete	não	sim	Não	não	sim	sim
MNRJ- UFRJ 15	objeto expográfico	maquete	não	sim	Não	não	não	sim

(continua...)

TABELA 5: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu Nacional-UFRJ (continuação).

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MNRJ- UFRJ 16	objeto expográfico	ilustração digital	não	sim	Não	não	sim	sim
MNRJ- UFRJ 17	elemento expográfico	modelo	não	sim	Sim	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 18	objeto expográfico	ilustração digital	não	não	Não	não	sim	sim
MNRJ- UFRJ 19	elemento expográfico	1-2.réplica 3-4.modelo	não	sim	Não	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 20	elemento expográfico	1-3.modelo 4.ilustração digital	não	não	Não	não	não	sim
Não se aplica								
MNRJ- UFRJ 22	elemento expográfico	ilustração digital	não	não	Não	não	sim	sim
MNRJ- UFRJ 23	elemento expográfico	modelo	sim	não	Não	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 24	elemento expográfico	1.modelo 2.ilustração digital	não	sim	Não	não	não	sim
Não se aplica								
MNRJ- UFRJ 26	elemento expográfico	modelo	não	sim	Não	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 27	elemento expográfico	diorama	não	sim	Não	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 28	elemento expográfico	1.réplica 2.modelo	não	sim	Não	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 29	objeto expográfico	modelo	não	sim	Não	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 30	elemento expográfico	diorama	não	sim	Sim	não	não	sim
MNRJ- UFRJ 31	elemento expográfico	diorama	não	sim	Não	não	não	sim

5.2.5. *Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS*

Criado em 1967, no Campus Central da PUCRS, o Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS (MCTPUCRS) hoje conta com uma área de exposição pública com 22 mil metros quadrados e expografia que dispõe de equipamentos interativos, que facilitam a compreensão de conceitos e teorias da ciência adaptados às diversas faixas etárias, integrados a exposições temporárias sobre temas atuais e do cotidiano da sociedade.

O Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS “tem por missão gerar, preservar e difundir o conhecimento por meio de seus acervos e exposições, contribuindo para o desenvolvimento da ciência, da educação e da cultura, fundamentado nos princípios institucionais da PUCRS.” Para tanto, além do caráter científico, as coleções científicas do museu servem de apoio à formação de recursos humanos em curadoria e taxonomia, principalmente a acadêmicos da Universidade e, para atender o público visitante, dispõe de equipe especializada para fornecer apoio pedagógico para professores, bem como roteiro de visitação e atividades para estudantes da pré-escola à Universidade e visitantes (extraído da web: www.pucrs.br/edipucrs/pucrs/arquivos/museu.pdf e www.pucrs.br/mct/index.html#).

Foram selecionados para análise objetos e elementos expográficos que se encontram reunidos na tabela 6.

TABELA 6: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MCTPUCRS.1	elemento expográfico	1.modelo 2.ilustração digital	não	sim	não	sim	sim	Não
MCTPUCRS.2	elemento expográfico	1.modelo 2-15.ilustração digital	sim	sim	não	não	não	Não
não se aplica								
MCTPUCRS.4	objeto expográfico	escultura	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.5	objeto expográfico	maquete	sim	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.6	objeto expográfico	modelo	sim	não	sim	sim	sim	Não
MCTPUCRS.7	objeto expográfico	pintura	não	não	não	não	não	Sim
MCTPUCRS.8	objeto expográfico	modelo	não	não	não	não	não	Não
MCTPUCRS.9	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	não	Não
MCTPUCRS.10	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	não	Não
MCTPUCRS.11	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	não	Não
MCTPUCRS.12	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.13	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.14	objeto expográfico	modelo	não	sim	sim	não	sim	Não
MCTPUCRS.15	elemento expográfico	1.modelo 2.ilustração digital	sim	não	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.16	objeto expográfico	ilustração digital	não	não	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.17	objeto expográfico	ilustração digital	não	não	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.18	objeto expográfico	modelo	não	não	não	sim	não	Não

(continua...)

TABELA 6: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS (continuação).

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MCTPUCRS.19	elemento expográfico	modelo	não	não	sim	não	sim	Não
não se aplica								
MCTPUCRS.21	objeto expográfico	escultura	não	não	não	não	não	Não
MCTPUCRS.22	objeto expográfico	modelo	sim	não	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.23	objeto expográfico	modelo	sim	não	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.24	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.25	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.26	objeto expográfico	ilustração digital	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.27	elemento expográfico	1-5.modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.28	elemento expográfico	1-2.ilustração digital	sim	não	não	não	sim	Não
não se aplica								
MCTPUCRS.30	objeto expográfico	ilustração digital	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.31	objeto expográfico	ilustração digital	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.32	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.33	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.34	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.35	elemento expográfico	ilustração digital	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.36	objeto expográfico	modelo	não	não	não	não	sim	Não

(continua...)

TABELA 6: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS (continuação).

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MCTPUCRS.37	elemento expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.38	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	não	não	Não
MCTPUCRS.39	objeto expográfico	modelo	não	não	não	não	não	Não
MCTPUCRS.40	objeto expográfico	maquete	não	sim	não	sim	sim	Não
MCTPUCRS.41	elemento expográfico	modelo	não	sim	não	não	não	Não
MCTPUCRS.42	elemento expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.43	objeto expográfico	modelo	não	sim	não	sim	sim	Não
MCTPUCRS.44	elemento expográfico	1.modelo 2.ilustração digital	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.45	elemento expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.46	elemento expográfico	1.modelo 2-3.ilustração digital	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.47	elemento expográfico	1.modelo 2-3.ilustração digital	não	sim	não	não	não	Não
MCTPUCRS.48	objeto expográfico	pintura	não	sim	não	não	não	Não
MCTPUCRS.49	elemento expográfico	modelo	não	sim	não	não	não	Não
MCTPUCRS.50	elemento expográfico	réplica	não	sim	não	não	não	Não
MCTPUCRS.51	objeto expográfico	pintura	não	sim	sim	não	não	Não
MCTPUCRS.52	elemento expográfico	diorama	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.53	elemento expográfico	diorama	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.54	elemento expográfico	modelo	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.55	elemento expográfico	diorama	não	sim	não	não	sim	Não
MCTPUCRS.56	elemento expográfico	ilustração digital	sim	não	não	não	sim	Não

5.2.6. Museu de Paleontologia da UFRGS

O Museu de Paleontologia Irajá Damiani Pinto (MPUFRGS), faz parte do conjunto de museus mantidos pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A sala de exposições que recebe o nome do fundador do setor de Paleovertebrados, Prof. Mário C. Barbacena, exhibe uma expografia estruturada em torno dos períodos geológicos e da linha do tempo da vida na Terra (Extraído de: Folder distribuído na inauguração do Museu de Paleontologia).

Foram selecionados para análise objetos e elementos expográficos que se encontram reunidos na tabela 7

TABELA 7: Resumo dos dados da ficha de coleta e dos registros fotográficos da pesquisa de campo no Museu de Paleontologia Irajá Damiani Pinto -UFRGS

Identificação	Classificação	Técnica	Interação física	Barreira	Técnica em contato direto com o objeto	Danos aparentes	Identifica-se o material?	Autoria explícita
MPUFRGS 1	elemento expográfico	1.ilustração digital 2.modelo	não	sim	Não	sim	sim	sim
MPUFRGS 2	elemento expográfico	1.ilustração digital 2- 4.modelo	não	sim	Não	não	sim	sim
MPUFRGS 3	objeto expográfico	ilustração digital	não	sim	Não	não	sim	sim
MPUFRGS 4	objeto expográfico	ilustração digital	não	sim	Não	não	sim	sim
MPUFRGS 5	objeto expográfico	ilustração digital	não	sim	Não	não	sim	sim
MPUFRGS 6	elemento expográfico	1.ilustração digital 2- 4.réplica	não	sim	Não	não	sim	sim
MPUFRGS 7	elemento expográfico	1.ilustração digital 2- 10.réplica	não	sim	Não	não	não	não
MPUFRGS 8	elemento expográfico	ilustração digital	não	não	Sim	não	sim	não
MPUFRGS 9	objeto expográfico	réplica	não	não	Não	não	não	não
Não se aplica								
MPUFRGS 11	elemento expográfico	ilustração digital	não	não	Não	não	sim	sim
MPUFRGS 12	objeto expográfico	réplica	não	não	Não	sim	sim	não
MPUFRGS 13	objeto expográfico	réplica	não	não	Não	sim	sim	não
MPUFRGS 14	elemento expográfico	ilustração digital	não	não	Não	sim	sim	não

5.3. Quanto às técnicas e materiais

Com base nos dados reunidos a partir das observações da ficha de coleta, de imagens fotográficas, visitas às áreas técnicas de produção e entrevistas com os artistas, pôde-se obter informações referente à utilização das técnicas plásticas de construção dos recursos expográficos. Outro resultado obtido foi aquele referente aos materiais utilizados na montagem desses mesmos recursos.

A partir da análise quantitativa dos resultados obtidos pôde-se então perceber, como descrito nos itens que seguem, as técnicas e os materiais mais utilizados nas exposições científicas dos espaços museais visitados

5.3.1. Quanto à distribuição dos itens de expografia observados.

Foram observados 111 objetos expográficos e 75 elementos expográficos, contabilizando um total de 186 itens, distribuídos entre os museus selecionados para a pesquisa.

A análise quantitativa dos resultados obtidos pode ser observada na tabela 8, a seguir:

TABELA 8: Quadro comparativo do número de objetos e elementos expográficos avaliados nos museus visitados nas cidades de Belo Horizonte-MG, Rio de Janeiro-RJ e Porto Alegre-RS.

MUSEU	Número de objetos expográficos	Número de elementos expográficos
<i>Espaço TIM – UFMG do Conhecimento</i>	23	2
<i>Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG</i>	15	11
<i>Museu de Ciências Naturais PUC Minas</i>	23	21
<i>Museu Nacional da UFRJ</i>	12	13
<i>Museu de Ciências e Tecnologia PUCRS</i>	32	21
<i>Museu de Paleontologia da UFRGS</i>	6	7
<i>Total</i>	111	75

No entanto, é importante ter em mente que cada elemento expográfico é composto de mais de um objeto expográfico como pode ser visto nas tabelas 2 a 7 acima. Assim, se pensarmos apenas em objeto/técnica totalizamos 318 itens analisados.

5.3.2. Quanto às técnicas plásticas observadas nos museus visitados

Dentre as expografias estudadas durante as visitas aos museus, as técnicas plásticas de produção empregadas na construção dos recursos expográficos e o número de ocorrências (entre parêntesis) que mais ocorreram foram: os **Modelos** (119), as **Ilustrações Digitais** (76) e as **Réplicas** (38) nas expografias investigadas. O gráfico a seguir (Fig. 5.1) permite visualizar sob uma perspectiva quantitativa as relações entre as tipologias plásticas de produção dos objetos e elementos nas expografias estudadas.

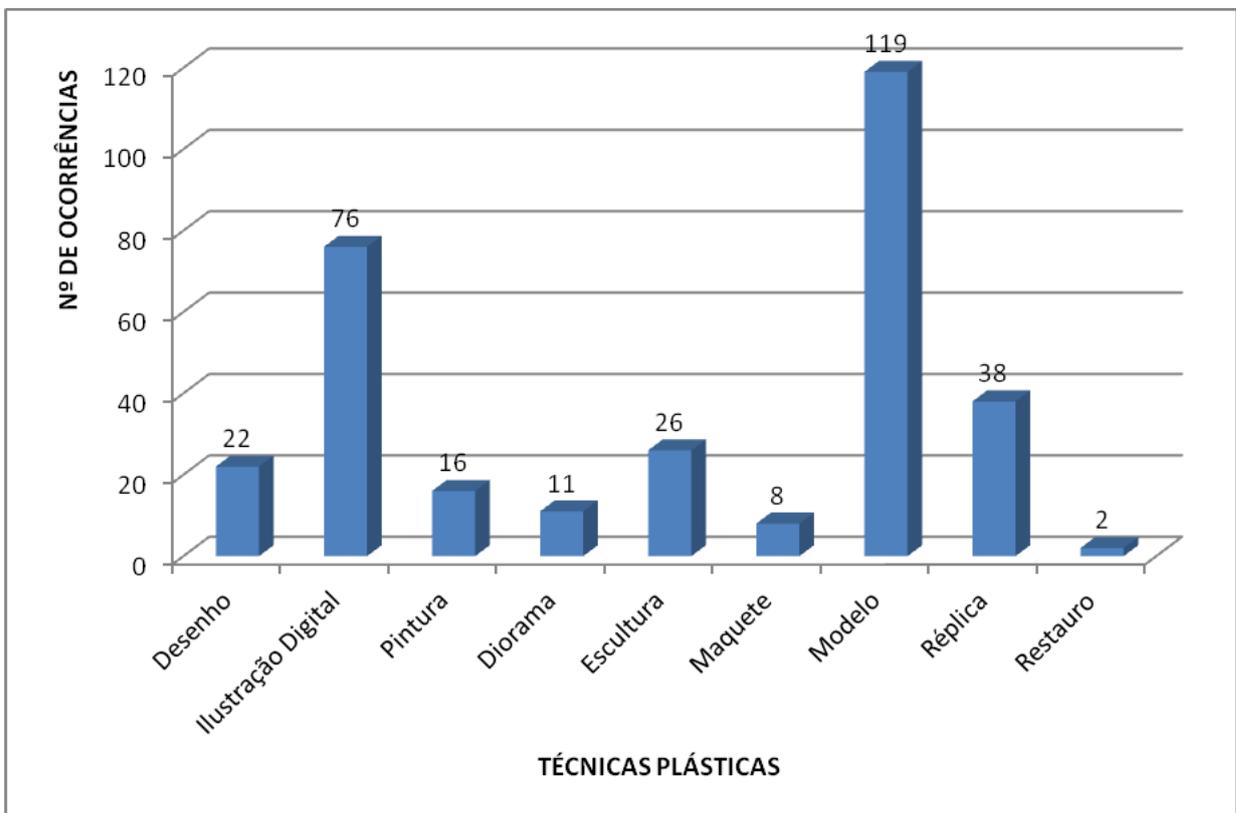


FIGURA 5-1. Gráfico de representação quantitativa quanto às técnicas observadas nos museus estudados.

5.3.3. Quanto às imagens:

Quando comparadas as aplicações gráficas nessas exposições, fica evidenciado o uso das ilustrações digitais sobre as demais técnicas de ilustração científica, como a pintura e o desenho (Tab. 9).

TABELA 9: Número de ocorrências das técnicas de ilustração científica:

Técnica de Ilustração Científica	Número total de ocorrências
Desenho	22
Ilustração digital	76
Pintura	16
Total	114

Esse número em evidência se deve à grande quantidade de reconstituições digitais de animais, plantas e paisagens, extintas ou não, e as características apontadas no item 4.2.8.

(I) Imagem: Ilustrações digitais, dessa pesquisa (Fig. 5.2).



FIGURA 5-2. Reconstituições digitais impressa em papel adesivo (Museu de Paleontologia da UFRGS). (Foto: Renato Moraes)

No entanto, deve-se ficar claro que, ao observarmos mais atentamente o material exposto, percebe-se que, em boa parte dos casos se trata de reproduções digitalizadas de originais produzidos em outras técnicas de pintura, como a aquarela e o desenho à nanquim. Fato este que não invalida o resultado da pesquisa, pois o que está sendo analisado aqui é o material que está em exposição.

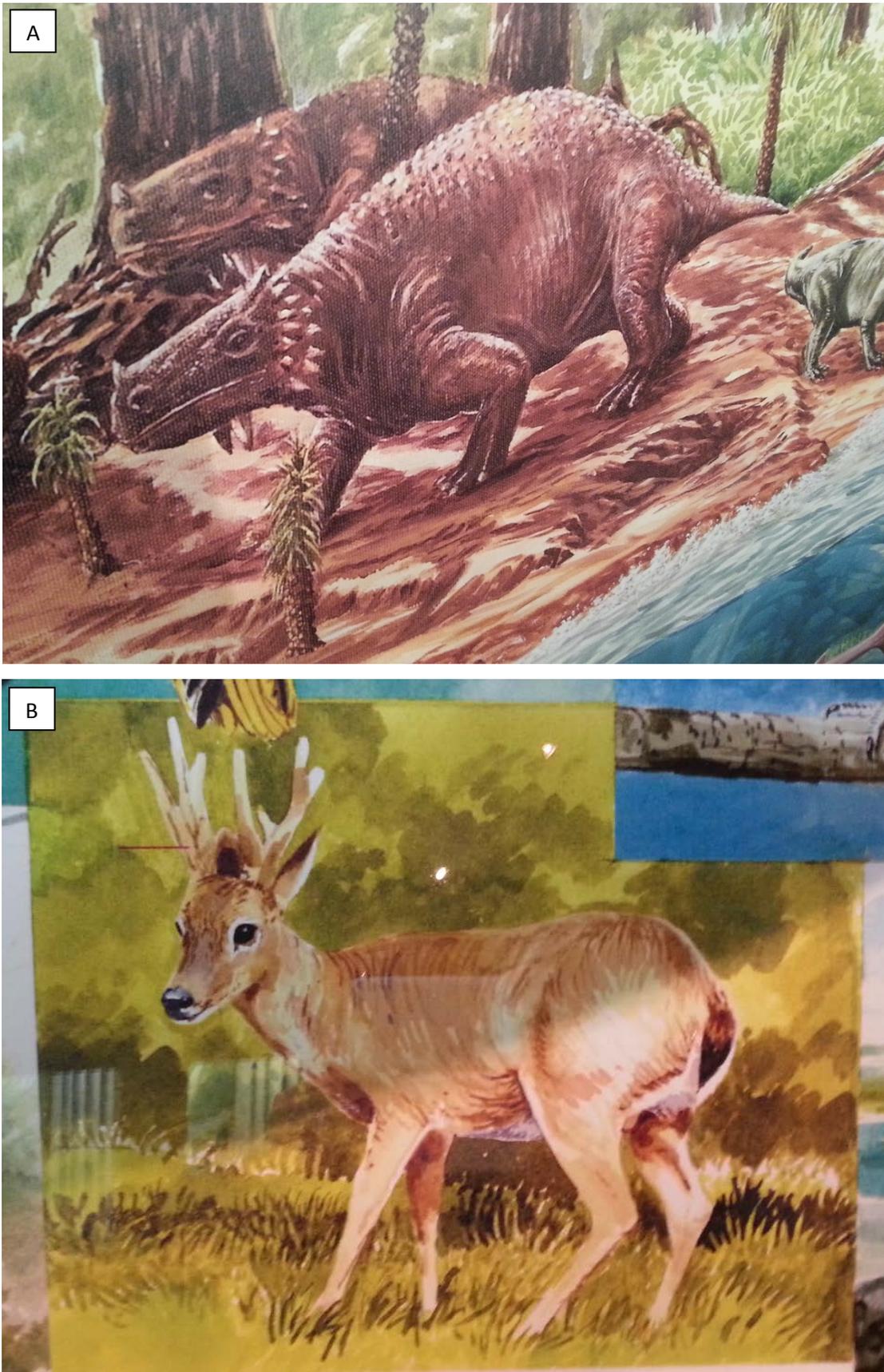


FIGURA 5-3. (A) Detalhe da impressão digital revelando traços da superfície do suporte da pintura original (Museu de Paleontologia da UFRGS); (B) Detalhe da impressão digital revelando traços da técnica de aquarela da pintura original (Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS). (Fotos: Renato Moraes)

Ilustrações originais foram encontradas enquanto objetos de exposição. Nesses casos, quando imagens impressas, essas geralmente estavam expostas sem barreiras físicas para proteção. Para os casos de originais nas técnicas de aquarela, guache, grafite ou nanquim, estas sempre foram exibidas em vitrines fechadas por se tratarem de peças de grande valor histórico e científico, muitas vezes consideradas peças de acervo. Já as pinturas murais, foram observadas variações enquanto à proteção, podendo ser observadas hora protegidas por vitrines fechadas, hora distanciadas do público por um degrau e em outros casos ainda, acessíveis ao público sem proteção alguma.



FIGURA 5-4: Detalhe da exibição de ilustrações originais protegida em uma vitrine fechada. (Foto: Renato Moraes)

5.3.4. Quanto às representações plásticas tridimensionais:

Os modelos apareceram em evidência enquanto técnica plástica para uso na divulgação científica através de exposições. Não só representaram 58,3% dos elementos e objetos expográficos tridimensionais, como na contagem geral de técnicas 37,4% apontando para a técnica mais utilizada pelos museus visitados (Fig. 5.1).

As réplicas ficaram em segundo lugar (11,9% do total dos objetos e elementos tridimensionais) nessa análise quantitativa das técnicas mais utilizadas nas expografias. Estas foram geralmente observadas nas expografias de assuntos paleontológicos e na maioria dos casos observáveis, junto a modelos e/ou ilustrações de reconstituições digitais.

É importante observar que as esculturas, onde a liberdade artística é permitida, em contradição com preconceitos relativos às exposições científicas é a técnica que ocupou o 4º nível (26 ocorrências) dos nove possíveis para as técnicas plásticas (Fig. 5.1).

5.3.5. Quanto à utilização de materiais nas expografias.

Como mencionado anteriormente, os materiais com quais os objetos e os elementos expográficos eram construídos foram identificados com base na observação das superfícies visíveis e reconhecíveis dos itens em exposição. Entretanto, em alguns dos museus visitados, o contato direto com os artistas e a visita da área técnica permitiu coletar mais informações referente ao processo de montagem e utilização dos materiais nos itens de expografia do museu. As imagens a seguir (Figs. 5.5 A-B e 5.6 A-B), ilustram algumas das informações coletadas durante essas visitas e entrevistas.



FIGURA 5-5. Laboratório onde são produzidos itens expográficos da UFRGS. (A) etapa de fabricação de réplicas; (B) réplica em gesso de um vertebrado fóssil. (Fotos: Renato Moraes).



FIGURA 5-6. Área técnica do Museu de Ciência e Tecnologia da PUCRS; (A) dois modelos em gesso em diferentes estágios de produção; (B) funcionário (artista) mostrando a parte posterior de um modelo, onde pode ser observado os materiais de construção. (Fotos: Renato Moraes).

Informações adicionais referente a utilização dos materiais em expografias também foram obtidas de fontes inesperadas como em itens expográficos que estavam sendo descartados para dar lugar a novos itens de expografia. As próximas imagens (Fig. 5.7 A-B), foram feitas em uma área de descarte de materiais, restrita a funcionários e, como pode ser observado, os danos causados durante a remoção deixaram expostas partes internas da

peça, revelando não só os materiais, informação geralmente inacessível visualmente, como também a dinâmica de utilização dos mesmos durante o processo de montagem.



FIGURA 5-7. (A) Objeto expográfico descartado no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG; (B) Detalhe dos materiais expostos. (Fotos: Renato Moraes).

No entanto, mesmo com estas fontes adicionais de informação, nem sempre foi possível identificar com segurança os materiais componentes dos objetos e elementos expográficos analisados. Assim, dos 318 itens analisados, apenas 155 puderam ter sua composição, ao menos parcialmente, identificada.

O gráfico (Fig. 5.8) abaixo apresenta um resumo dos dados obtidos (Anexo2), quanto ao uso dos materiais e ao número de sua ocorrência em objetos e elementos expográficos, sejam eles tridimensionais ou não, nos museus estudados.

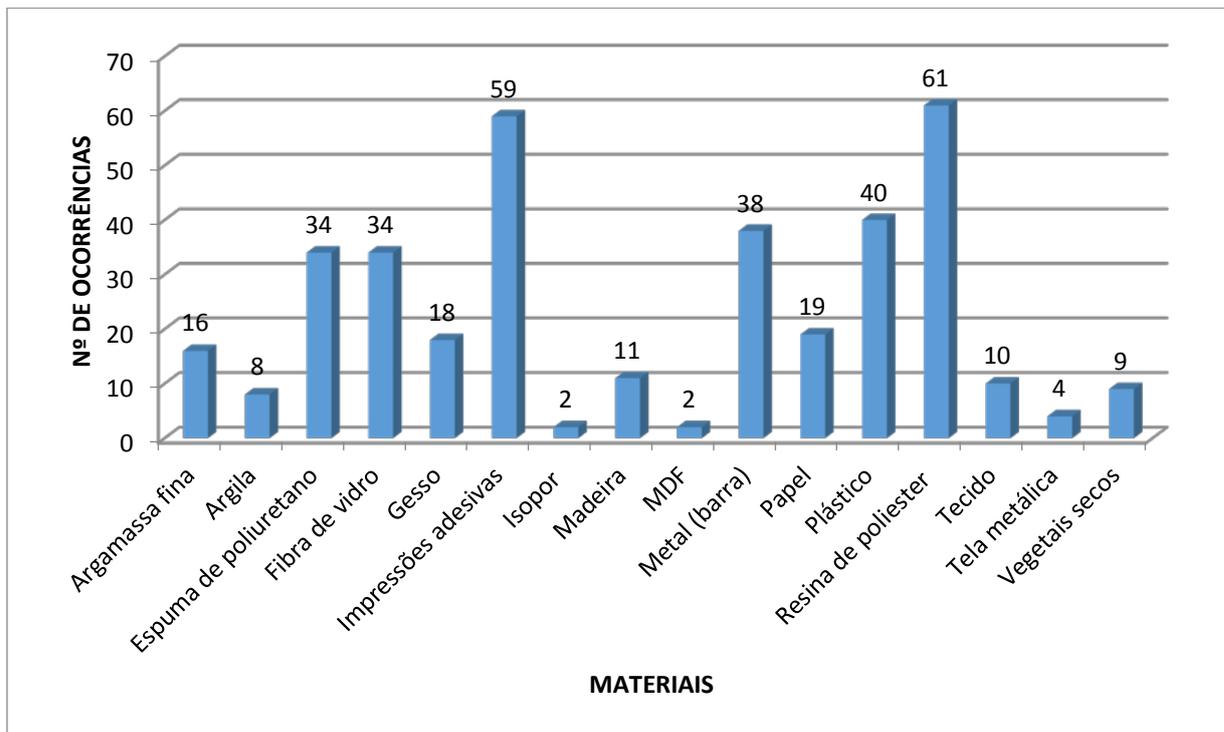


FIGURA 5-8. Gráfico quantitativo quanto ao uso de materiais nas expografias observadas nos museus produzido a partir dos dados das fichas de coleta e imagens fotográficas da atividade de campo.

Com base no gráfico (Fig. 5.8), pode se perceber que a resina de poliéster, com 61 ocorrências, é o material que mais se destacou para essa parte da pesquisa, seguidas das impressões adesivas, plástico, metal em barra, da fibra de vidro e espuma de poliuretano.

Esse destaque se deve a versatilidade e durabilidade desses últimos, sobretudo na aplicação dos mesmos para a construção das grandes estruturas, como por exemplo, nos modelos, réplicas e dioramas de grandes animais, extintos ou modernos, em tamanho natural.

A resina de poliéster é o material que foi utilizado, dentre os itens de expografia observados, na modelagem de pequenas peças maciças ou incorporada a fibra de vidro nas grandes estruturas. Já as peças metálicas e a espuma de poliuretano foram geralmente utilizadas como material de sustentação e preenchimento, respectivamente, desses objetos ou elementos expográficos maiores, assegurando dessa forma resistência e leveza a essas estruturas.

As impressões adesivas, em sua totalidade em vinil, foram utilizadas para a exposição das reproduções de desenhos, pinturas e ilustrações digitais. Geralmente essas impressões eram aplicadas sobre um suporte de madeira (como as divisórias dos módulos expográficos), material translúcido (como os vidros das vitrines ou formando painéis com iluminação na parte posterior) ou na própria parede.

Ao avaliar a utilização dos materiais enquanto elemento de construção de objetos e elementos expográficos, que de alguma forma estariam sujeitos a danos acidentais ou de manuseio, ficou claro que uma pergunta precisaria ser respondida: *“Estariam os materiais de construção desses objetos ou elementos expográficos sendo bem empregados pelos espaços museais?”*

O que pode-se observar com base nas informações resultantes desse processo investigativo acerca dos materiais e suas aplicações em itens de expografia, foi o fato de que a aplicação de alguns materiais são comuns a algumas técnicas empregadas nas expografias como por exemplo, a resina na construção das réplicas.

Entretanto, vale ressaltar que a escolha apropriada dos materiais está além da sua utilização enquanto material de construção. Concluir se um material está apropriado ou não àquela construção, envolve, inclusive, saber da existência de ferramentas à condições apropriadas para a utilização dos mesmos dentro das instituições museais.

5.3.6. Quanto dos dados complementares relativos à disponibilização dos acervos nas áreas de visitação dos museus.

Os dados complementares relativos à forma com que os museus disponibilizam seu acervo a população visitante também foram agrupados e forneceram subsídios bastante significativos a pesquisa.

1. Autoria

Durante a pesquisa buscamos identificar elementos que referenciassem a participação de artistas na produção dos itens das expografias. Dentre esses elementos de legitimação da produção, foram encontradas assinaturas e textos complementares com o nome e titulação profissional dos que participaram da organização expográfica da exposição.

Em comum às ilustrações científicas, está o fato de que em todas as suas tipologias foram encontradas peças com algum tipo de identificação do artista que as produziu. Entretanto, nem toda ilustração, ao contrário das expectativa histórica quanto a presença de autoria explícita nos desenhos e pinturas produzidas por artistas, possuía esse elemento de identificação visível na superfície da ilustração (Tab. 10).

TABELA 10: Número de ocorrências de assinaturas quanto às técnicas de ilustração científica:

Técnica de Ilustração Científica	Número de ocorrência de assinaturas (percentual)
Desenho	5 (22,7%)
Ilustração digital	15 (19%)
Pintura	8 (50%)
Total	28 (24,5%)

Assim, com base no quadro comparativo fica claro que existe maior incidência de identificação dos artistas nas pinturas (Fig. 5.9), talvez, pelos vestígios remanescentes do passado histórico da pintura aos moldes ocidental.

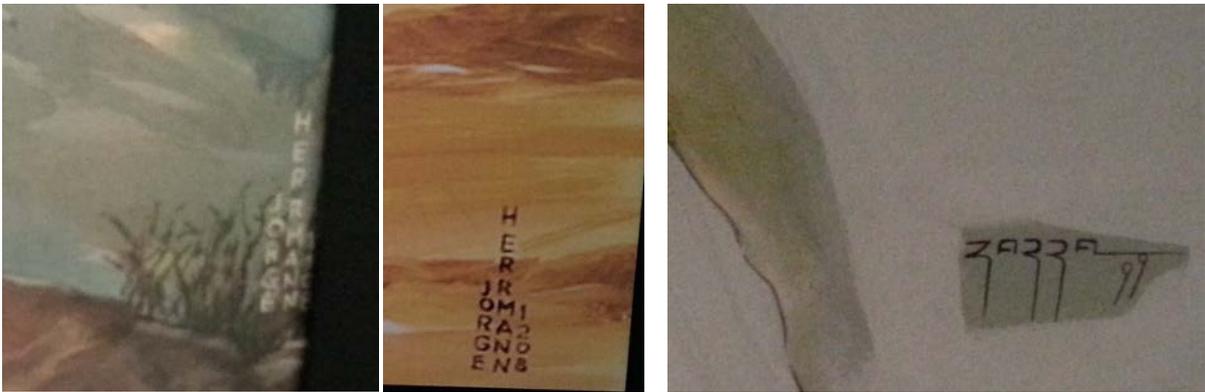


FIGURA 5-9. Amostras de assinaturas em pinturas murais (Fotos: Renato Moraes)

Alguns itens de expográficos tridimensionais também estavam identificados nas exposições, numa proporção de aproximadamente 25,8% dos itens tridimensionais. Das esculturas, apenas 34,6% delas estavam identificadas. Já nos modelos e réplicas, essa incidência foi, respectivamente, de 17,6% e 18,4% de ocorrência dentro cada uma das técnicas empregadas.

De modo geral, as porcentagens entre as ilustrações científicas e os itens tridimensionais com algum tipo de identificação de autoria, quando analisado dentro de suas respectivas categorias (ilustrações e modelos), ficaram muito próximas: 24,5% para imagens e 25,8% para os itens tridimensionais, valores que representam a aproximadamente $\frac{1}{4}$ dos itens suas respectivas categorias.

2. Segurança e Conservação

A segurança do acervo e do próprio público são fatores de fundamental importância quando da composição expográfica. Como já mencionado, peças consideradas mais preciosas, a exemplo de ilustrações originais, são geralmente expostas protegidas. No entanto, algumas perguntas foram levantadas com relação a outros objetos e elementos expográficos:

- I. *Objetos e elementos expográficos recebem cuidado de conservação e segurança semelhante às peças de acervo, ou seja, podem estar protegidos por barreiras?*
- II. *Estariam as barreiras funcionando adequadamente?*
- III. *As peças danificadas são aquelas que podem sofrer manuseio por parte dos visitantes?*
- IV. *Estariam os contatos entre a peça exposta e os objetos e elementos expográficos danificando as expografias?*
- V. *Algum dos materiais empregados mostrou-se mais suscetível a danos?*
- VI. *Outros aspectos podem influir na conservação destes objetos e elementos?*

Para responder as perguntas acima elencadas, foram comparados os itens com danos aparentes, a presença de barreiras, interação física e a técnica escolhida em contato direto com as peças expostas. Assim pôde-se chegar às conclusões elencadas abaixo:

- I. Dos 318 itens expográficos que compõem esta pesquisa, apenas cerca de um terço (128 peças) estavam protegidas por algum tipo de barreira física. Assim, nos parece que estas peças expográficas não recebem o mesmo grau de segurança que as peças de acervo expostas. Isso talvez se deva a dois fatores. O primeiro deles é o papel atribuído pelas instituições museológicas a estes objetos e elementos expográficos. Em geral, os museus não assumem estes elementos como peças de suas coleções, considerando-as simples ferramentas facilitadoras da divulgação didática, ou seja, muitos destes produtos não são realmente musealizados. No mais, não raros são os elementos expográficos que assumem a função de barreira física protegendo determinadas peças expostas (Fig. 5.10).



FIGURA 5-10: (A) Elemento expográfico na PUC-RS projetado para assumir função não só decorativa quanto barreira física. (B) Detalhe do elemento expográfico. (Foto: Renato Moraes)

Quando comparado ao número total de itens observados pela pesquisa, o número de objetos e elementos expográficos com danos aparentes foi relativamente baixo (46 peças), correspondendo a aproximadamente 17,7% do total. A tabela 11 resume os dados relativos a presença de barreira e possibilidade de interação física para estas peças danificadas.

TABELA 11: Resumo das situações em que ocorreram danos nas peças

	Interação física	Barreira	Nº de peças
Situação 1	Sim	Não	7
Situação 2	Não	Sim	27
Situação 3	Não	Não	12

- II. Quando analisamos os itens da expografias protegidos por barreiras física (128 itens) percebemos que os danificados (27 itens) contabilizam apenas 21% sugerindo que a presença de barreira protege esses objetos e elementos. Entretanto, cabe ressaltar que dos objetos e elementos não protegidos por barreira física (190 itens), apenas 19 estavam danificados (10%), indicando portanto que a barreira não é a única condição para a proteção destes objetos ou elementos. É interessante notar também que dos elementos não protegidos por barreira, apenas um dos danos identificados era claramente provocados por ação de vandalismo (Fig. 5.11).

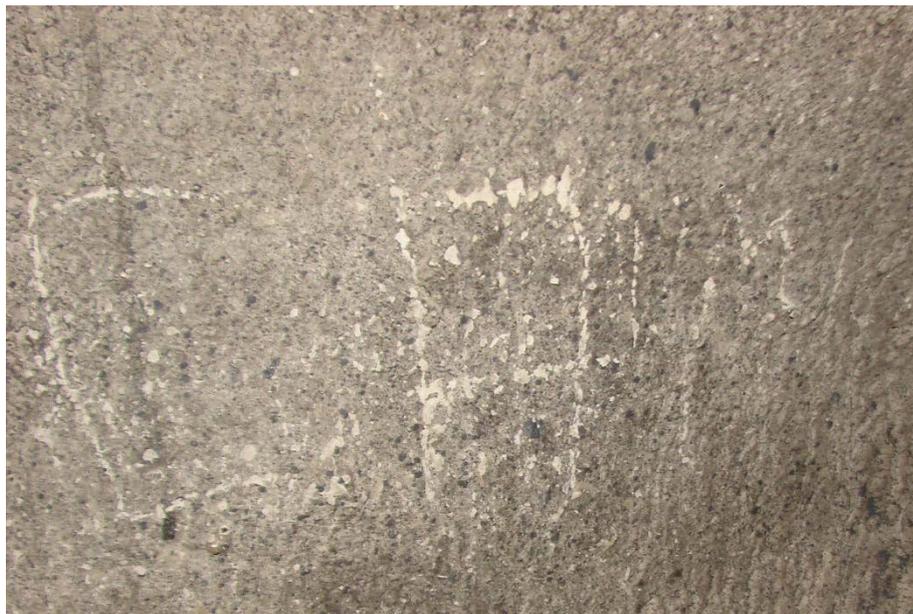


FIGURA 5-11. Caverna do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (MHNJB-UFMG) destacando, em uma de suas paredes, marcações feitas com material perfurante. (Fotos: Renato Moraes).

- III. O total de peças cuja interação física é permitida é de 18. Como indicado na tabela 11 acima, destas 7 itens apresentaram dano aparente. Assim, as peças danificadas correspondem a 38,8% dos itens cujo manuseio pelos visitantes era permitido. Embora o valor seja alto quando analisamos apenas os itens manipuláveis, não foi

percebida evidência de que esses danos fossem causados por vandalismo e sim por desgaste natural do material escolhido para produção do item expográfico.

- IV. Apenas 3 objetos ou elementos de expografia que estavam em contato direto com as peças de acervo expostas, estavam danificados, o que representa 15% do total de itens expográficos em contato direto com alguma peça de acervo. Isso parece indicar que o contato direto também não é fator decisivo para a conservação dos itens expográficos. Entretanto, pela experiência de trabalho junto a equipe técnica do MGeo-UnB, acreditamos ser relevante ressaltar que podem ocorrer reações químicas entre os itens expostos e que estas reações podem danificar ou modificar alguns destes itens.
- V. Quando analisados os materiais, aqueles que apresentaram mais danos foram o gesso, a madeira e o metal. A maior parte das aplicações de gesso apresentou problema em vistas da escolha de material flexível como suporte para uma camada fina de gesso o que provocava rachaduras e, conseqüentemente o deslocamento de pedaços do item. Já os danos presentes nas estruturas de madeira eram geralmente a perda de lascas, provavelmente em função de batidas ou do “estufamento” provocado pela umidade. Os metais, assim como a madeira, reagem à umidade e ao sofrerem oxidação e/ou corrosão danificavam os materiais com os quais estava em contato.
- VI. A análise dos dados referentes aos danos aparentes feita até então não deixa claro quais os principais fatores influenciando esta degradação. No entanto, uma observação mais atenta *in loco* da posição dos danos na peça bem como uma análise detalhada das imagens produzidas permitiu perceber que muitos dos danos foram aparentemente causados durante o transporte e até a montagem da exposição. Outro fator de degradação que se destacou foram problemas relacionados a precária ou total falta de manutenção não só dos objetos e elementos de algumas expografias, como também do próprio prédio que abrigava essas exposições. Dentre esses danos estavam infiltrações, oxidações, rachadura e falta de pedaços, muitos insetos, objetos deixados por visitantes, dentre outros.

Já com relação à segurança dos visitantes, dentre os materiais escolhidos para montagem das expografias e que permitiam o manuseio pelo público, apenas um apresentou risco de ferir, e sem gravidade, o visitante (uma cadeira cravejada de pregos para que os visitantes pudessem experimentar os efeitos da distribuição de seu peso sobre diversas pequenas superfícies agrupadas, ver Fig. 5.12).

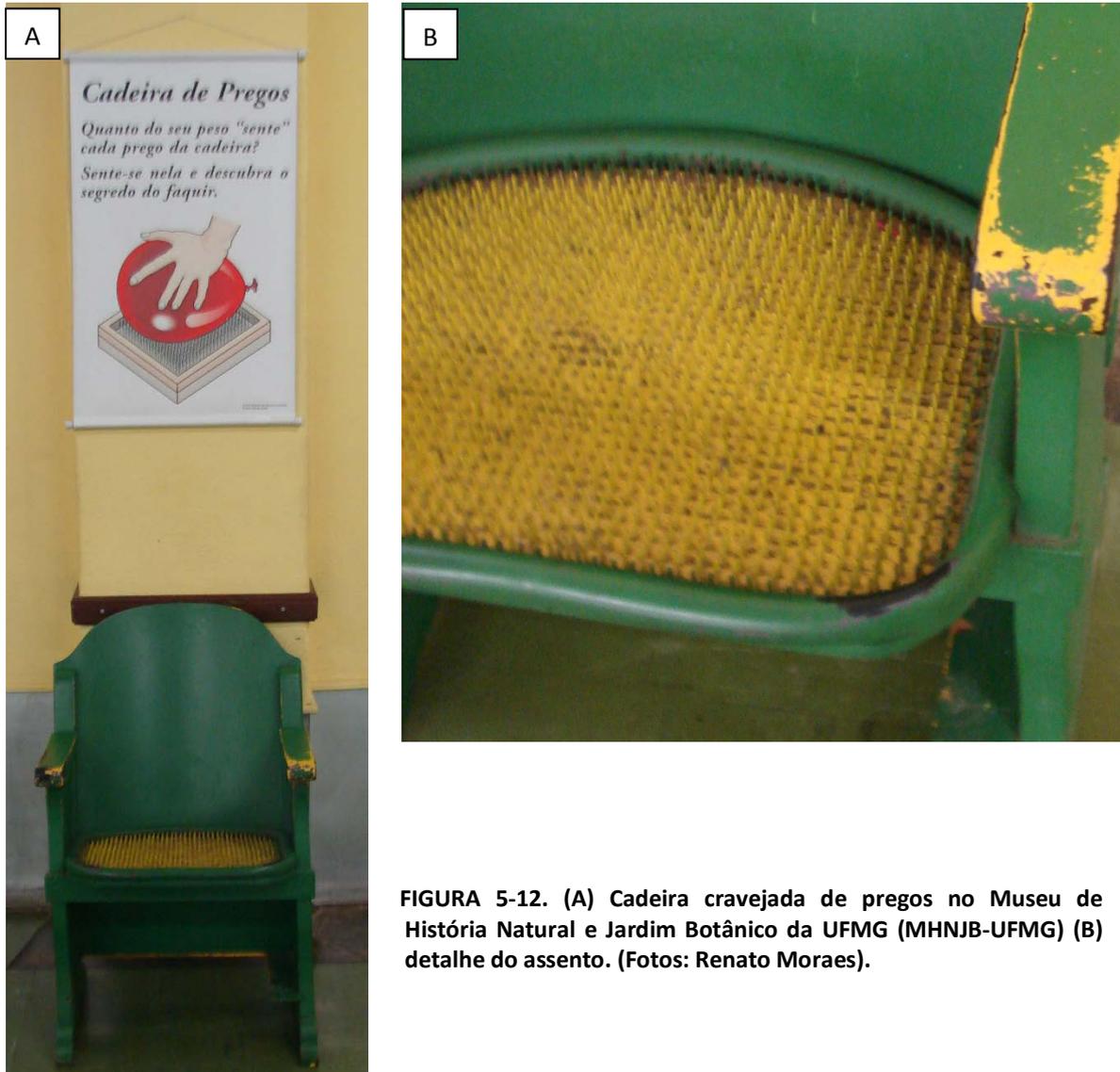


FIGURA 5-12. (A) Cadeira cravejada de pregos no Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG (MHNJB-UFMG) (B) detalhe do assento. (Fotos: Renato Moraes).

5.4. Intervenção no Museu de Geociências da Universidade de Brasília

5.4.1. O Museu de Geociências

O Museu de Geociências da Universidade de Brasília (MGeo-UnB) é um museu universitário cuja história acompanha os 45 anos do Instituto de Geociências, ao qual é

vinculado como Centro de Extensão. Está localizado no térreo do Instituto Central de Ciências (ICC) no Campus Universitário Darcy Ribeiro da UnB.

Suas principais atividades são o ensino, a pesquisa, a conservação e ampliação das coleções, a exposição e a educação, voltadas para as Ciências da Terra, desenvolvidas de forma integrada por seu corpo docente e técnico.

Para tanto, o MGeo-UnB realiza atividades como vistas monitoradas, cursos, oficinas, palestras, desenvolve material institucional e participa de eventos de extensão universitária e de divulgação científica. Dentre essas ações museográficas e educativas que visam à socialização do conhecimento científico em geociências, o MGeo-UnB propôs uma exposição física, de longa duração cujo um dos elementos expográficos é uma “caverna” apresentada aqui como experimentação prática do resultado desta pesquisa.

5.4.2. Quanto à montagem da expografia (caverna)

Aceitando o convite do MGeo-UnB para compor a “caverna” para a exposição, fez-se necessária a proposição de um cronograma de trabalho que descrevesse todo o processo que seria empregado na produção desde o planejamento do espaço da exposição, a ser ocupado pela expografia, à compra dos materiais e o ensino e divisão de tarefas entre os estagiários do Museu.

A metodologia adotada para a construção da “caverna” foi adaptada do processo empregado na produção de imagens científicas, método bastante familiar em consequência dos anos trabalhados como Ilustrador Científico. O processo de construção do modelo se deu da seguinte forma:

5.4.3. A caverna no contexto da exposição de longa duração

Partindo da ideia de que o conhecimento, o aprendizado e a valorização das questões referentes às Geociências poderiam ocorrer durante a visita da área de exposição de forma dinâmica e prazerosa, o MGeo-UnB decidiu investir em uma nova exposição de longa duração cujo Núcleo Central são as Geociências.

Essa nova exposição está dividida em 9 módulos (Geologia na pré-história, Mineração na Antiguidade, Terra, Grandes Navegações, Bio/estratigrafia e Geocronologia, Minerais – classes e técnicas, Ciclo das rochas, Deriva Tectônica e Novas áreas de conhecimento: Geofísica e Sensoriamento Remoto). O primeiro módulo expositivo: Geologia na pré-história,

teria como ambientação expográfica uma caverna. Nesse espaço a equipe se propõe a apresentar e discutir alguns conhecimentos geocientíficos empíricos já utilizados nos períodos paleolíticos e neolíticos para produção de ferramentas e das pinturas chamadas rupestres.

A construção desse primeiro módulo, a “caverna”, é por si só uma iniciativa inovadora na medida em que tem, como proposta, que sua montagem seja inteiramente aberta ao público. Assim sendo, o visitante pode ver e acompanhar todo o processo de montagem.

Essa inovação no modo de montagem de expografias se estende à participação multidisciplinar de estagiários dos cursos de geologia, pedagogia e museologia que trabalham de forma integrada na modelagem e pintura da caverna como se artistas fossem. Acreditamos que essa participação de estudantes de outras áreas de conhecimento, seja uma boa opção de laboratório de ensino e experimentação que só traz melhorias à formação desses futuros profissionais, em especial aqueles que por ventura optarem por desenvolver suas futuras ações em um ambiente museológico.

5.4.4. Adequação ao espaço e funções para a expografia

Todo elemento expográfico assim como as ilustrações científicas, precisa atender às demandas advindas dos pesquisadores ou da instituição proponente, neste caso específico, às necessidades do MGeo-UnB.

Como em todo processo de construção de algo novo há uma demanda de horas de empenho de diversas pessoas. Comprimir amplos conteúdos e conter a ansiedade e a vontade de expor o somatório do conhecimento de todos os participantes, torna-se um desafio.

Enquanto meio de comunicação, a expografia, geralmente, traduz uma mensagem específica que precisa ser transmitida aos visitantes para que estes possam melhor entendê-la, mesmo sendo leigo no assunto. Além disso, há um espaço físico limitado dentro da área expositiva. Espaço este que precisa ser dividido levando-se em conta não só o objeto e/ou o elemento expográfico proposto, mas também os demais objetos selecionados do acervo a serem expostos e a área de circulação das pessoas.

No caso da “caverna” do MGeo-UnB, a expografia tem por objetivo apresentar o conhecimento empírico relacionado a Geologia na pré-história. Para isso, além do realismo natural preservado ao representar a rocha, esse módulo contará com uma pintura na parede interna do modelo, representando uma pintura rupestre, bem como mesas de manipulação

para exemplificação e experimentação das características dos minerais e rochas já identificadas por nossos antepassados quando de sua seleção para produção de ferramentas líticas e pinturas em cavernas.

O MGeo-UnB ocupa uma área de 353,53m² do Instituto de Geociências, dos quais cerca de 220m² estão reservados ao espaço expositivo. Inserida nesse espaço, a “caverna” mede cerca de 25m², o que corresponde a aproximadamente 11% dessa área. O espaço da “caverna” foi dividido entre a estrutura da expografia (parede, colunas de sustentação, modelos de espeleotemas, áreas que receberiam iluminação, fontes de energia, dentre outros), área para os expositores e objetos serem expostos, e área de circulação dos visitantes a qual deveria obedecer a regras bastante específicas quanto à acessibilidade²² (ABNT NBR 9050, 2004) e segurança (ABNT NBR 13434-2, 2004) dos visitantes.

Uma vez definidos o número e a natureza desses espaços, plantas e simulações de como seriam esses ambientes foram feitas para melhor planejar esta divisão de espaços. Mais uma vez, toda a equipe do museu contribuiu com informações de suas áreas de conhecimento e outras pesquisadas segundo às necessidades que surgiam.

5.4.5. Investigação dos itens estruturais da composição expográfica

A montagem dos elementos que iriam compor e ilustrar as estruturas que foram reproduzidas plasticamente na “caverna” do MGeo-UnB demandou uma investigação bastante detalhada dos elementos estruturais de uma caverna real. Como exemplo dessas estruturas naturais, temos as estalactites, as estalagmites, as colunas, as rochas de dentro e de fora das cavernas e vegetação da área externa ou parte delas que adentravam na caverna, dentre outras.

Para tanto, amostras físicas da coleção do MGeo-UnB foram selecionadas para referenciar as cores, formas e texturas das partes que estruturariam a caverna (Fig. 5.13 A-B).

²²Acessibilidade é definida como “a condição para utilização com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação por uma pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida”. ABNT NBR950, 2004



FIGURA 5-13. (A) Rocha carbonática da coleção do MGeo-UnB; (B) Exemplo de rocha carbonática produzido para a caverna do MGeo-UnB (à direita).

(Fotos: Renato Moraes)

Estudantes do Instituto de Geociências e Estagiários do MGeo-UnB, e membros do Grupo Espeleológico da Geologia da Universidade de Brasília - GREGEO-UnB, tiveram participação fundamental em todo o processo de planejamento e construção da expografia. Através deles imagens e explicações técnicas quanto a formação das rochas e das estruturas das cavernas foram reunidas.

A contribuição do GREGEO-UnB, não ficou restrita ao apoio técnico especializado. Os membros do grupo espeleológico viabilizaram uma visita guiada à caverna Bhart Caverna, na região do Vale do Areia em Unai – Minas Gerais (Fig. 5.14 A-B) para membros da equipe do MGeo-UnB.



FIGURA 5-14. Visita à caverna Bhart, região do Vale da Areia, Unaí - MG. (Fotos: M.J. Chelini).



A vista a caverna natural, além de proporcionar uma experiência fantástica aos moldes da produção artística dos antigos naturalistas viajantes, permitiu que pudessem ser feitas manipulações, anotações escritas e registro fotográfico para servirem como base referencial para a construção do modelo no museu. Esse exercício de observação *in loco*, nos possibilitou decidir, embora já tivéssemos uma ideia do que queríamos, que estruturas seriam realmente representadas e que espaço cada uma realmente ocuparia na caverna do MGeo-UnB.

Esse mesmo exercício de observação foi essencial para o trabalho final na caverna, uma vez que, em geral, as imagens selecionadas para referenciar determinada “construção plástica” não reproduzem fielmente a realidade observável.

Já para as lustrações das paredes internas da caverna, foram escolhidos como referência imagens de pinturas rupestres encontradas em caverna naturais da região do Goiás, Brasil (Fig. 5.15 A-B).

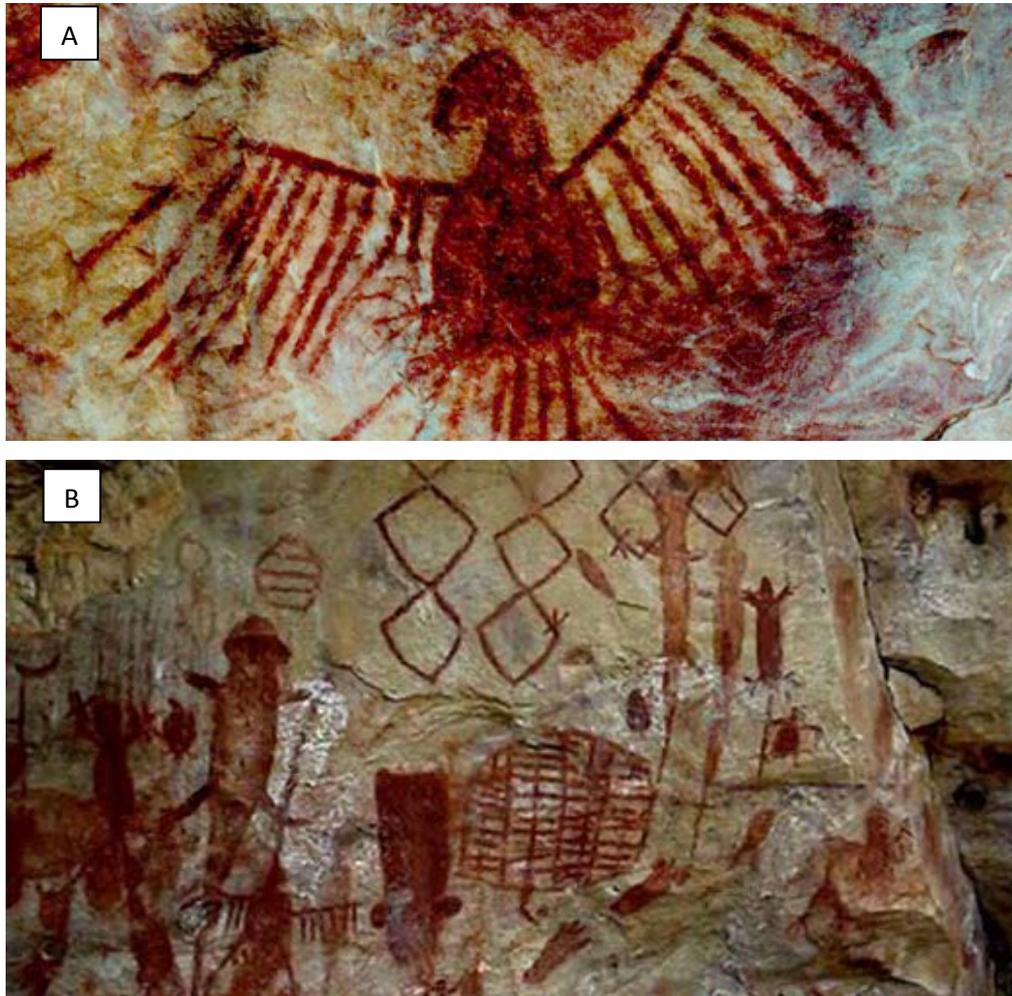


FIGURA 5-15. (A) Pintura rupestre em Serranópolis-GO; (B) Painel com pinturas rupestres em Serranópolis-GO. Fontes:

(A) <http://www.goiias.gov.br/arquivos/conheca-goiias/serranopolis.JPG>

(B) <http://2.bp.blogspot.com/-9O5aYM4uSJo/T7ROJOuKcil/AAAAAAAAQUQ/BnXTloDBryw/s1600/17+Pinturas+rupestres+de+Serran%C3%B3polis+-+Wagneroliveiragoias.jpg>

5.4.6. Pesquisa das técnicas e dos materiais para a construção da expografia.

A escolha das técnicas e dos materiais que melhor se adequariam à construção da “caverna” do MGeo-UnB, partiu das informações coletadas em campo para esta pesquisa. Entretanto, isso não significou que os materiais e técnicas mais utilizados pelos Museus de História Natural foram empregados na construção da mesma. Isso por que, precisavam ser atendidas as especificidades de espaço e tempo do MGeo-UnB, na produção do modelo.

A essas especificidades estão relacionados o custos dos materiais, questões de segurança para os frequentadores do Museu e das peças que seriam expostas, manutenções

futuras, a segurança dos que trabalhavam na modelagem da “caverna” e o próprio funcionamento normal do museu.

Dentre os modelos de cavernas encontrados nos museus visitados, a argamassa aplicada sobre estrutura de metal, tijolos, madeira, tela metálica; o isopor coberto por tecido e argamassa ou gesso; ou a fibra de vidro aplicada com resina são os materiais que foram adotados pelas instituições para suas construções.

Ao serem analisados isoladamente, percebe-se que cada material ou associação de mais de um deles para a construção de itens de expografia implica em condições especiais de tempo de secagem, espaço físico de preparação, condições especiais de ventilação, equipamento de proteção e mão de obra especializada e em número adequado para lidar com as diferentes características desses materiais.

Sendo assim e diante as especificidades do MGeo-UnB, percebemos que essas combinações não poderiam reproduzidas para este espaço em especial. Estruturas construídas de tijolos, metal e argamassa, são pesadas, geralmente ocupam espaços permanentes e, por apresentar risco real de desabamento com gravidade, demandam o auxílio de engenheiros especializados em edificações para serem construídos. Outras construídas com resina e fibra de vidro, durante o processo de secagem, liberam gases tóxicos que, se não aplicados em lugares bastante ventilados e por profissionais devidamente equipados podem causar sérios danos à saúde. Já as estruturas de isopor coberto por tecido, argamassa e/ou gesso, apresentavam danos muitos frequentes na sua superfície, o que iria requerer reparos constantes.

Diante disso, optamos por um novo arranjo de materiais, aproveitando algumas ideias de utilização das construções das cavernas observadas na pesquisa. Os materiais selecionados foram o isopor, espuma de poliuretano, pequenas aplicações de resina de poliéster, papel, tubos plásticos, corda de nylon, cola branca, madeira, e tintas diversas.

A estrutura principal da caverna foi erguida com isopor de alta densidade e anti-chama, fixados com espuma de poliuretano e tubos plásticos, também anti-chama, garantindo assim segurança estrutural, inclusive quanto a ação do fogo.

O isopor (poliestireno expandido – EPS) de alta densidade é comumente utilizado em edificações como isolamento térmico e estrutural e em caixas térmicas, esse tipo de isopor além de retardar a propagação de chama, permite uma estrutura e modelagem mais resistente e rica em detalhes uma vez que é mais “duro” que os encontrados em papelarias para artesanato.

Já a espuma de poliuretano, essa foi usada diversas vezes para colar as peças de isopor e no preenchimento de vãos que surgiam ao empilhar a algumas dessas peças. A opção da espuma expansiva para colar o isopor foi feita após a experimentação de materiais diversos, cujo os fabricantes os destinavam para esta finalidade. A fixação das peças com a espuma expansiva mostrou-se mais rápida e de maior aderência quando comparada aos demais produtos encontrados no mercado.

Toda a estrutura foi coberta por papel, cola e gesso. Três gramaturas e composições de papel foram aplicadas com uma massa de cola e gesso e em camadas quádruplas para garantir resistência à circulação dos visitantes. Um teste simples e controlado quanto a propagação de chamas foi realizado e o resultado foi negativo quanto a propagação de chama.

Tinta à base d'água e pequenas aplicações de resina de poliéster foram os materiais escolhidos para acabamento por minimizar ao máximo a toxicidade tanto na aplicação quanto na liberação de gases.

A resina de poliéster, quando aplicada corretamente e associada a fibra de vidro, é um material leve, de altíssima resistência a impactos, e que possibilita a impressão de texturas na superfície das peças. Juntos, esses atributos fazem da fibra de vidro o material preferido pelos profissionais que modelam expografias para museus. Por outro lado, a aplicação da fibra de vidro libera, durante o processo de cura, gases tóxicos.

Por isso, a resina de poliéster foi utilizada em pequenas áreas, de modo garantir a segurança das pessoas que trabalharam na construção da caverna e outras que circulavam pelo museu em funcionamento normal.

Finalizando, a corda de nylon foi escolhida pela resistência e semelhança, quando pintada, com o aço, o que funcionaria como barreira física e, ao mesmo tempo, elemento decorativo. Já a madeira compensada e de reflorestamento, pela praticidade na substituição de peças que eventualmente precisariam ser trocadas em função do desgaste natural provocado pela circulação dos visitantes sobre elas.

5.4.7. Aquisição dos materiais

Os recursos para a construção da “caverna” foram obtidos por meio de projeto aprovado no edital CNPq nº 64/2009 de Apoio a Museus e Centros de Ciências, sob a coordenação da Prof^a Dr^a Maria Júlia Chelini.

A compra do material envolveu um exaustivo processo de cálculos e pesquisas, para definição da quantidade e qualidade do material de construção e ferramentas, bem como a até busca de empresas fornecedoras dos mesmos dentro, e por vezes até fora, do Distrito Federal.

5.4.8. Ensino, treinamento e delegação de tarefas aos estagiários

Essa etapa para a construção da “caverna” demandou inúmeras reuniões e experimentações de manuseio das ferramentas e dos materiais por parte dos estagiários do MGeo-UnB. Para isso, a cada nova etapa do trabalho, foram feitas demonstrações das técnicas a serem utilizadas e do manuseio adequado das ferramentas utilizadas durante o processo. Foram respeitados os “tempos” de cada um no aprendizado e a sua afinidade com o trabalho desenvolvido.

Todos fizeram a opção de participar na construção do modelo.

Cabe salientar que os estagiários dos diversos cursos envolvidos na modelagem da caverna contribuíram com seus conhecimentos específicos e se dispuseram a exercer a atividade geralmente atribuída aos artistas plásticos.

5.4.9. Construção do modelo

Após definido o tema, os espaços, concluída a maior parte das investigações, a compra dos materiais, as experimentações e a delegação das tarefas, pôde ser dado início a montagem da expografia.

Placas de isopor foram arranjadas de modo ocupar o mais proveitosamente o espaço destinado para a caverna. As placas possuíam dimensões diferentes e ao serem distribuídas, já se sustentavam naturalmente e formavam as paredes, tetos, colunas e pisos, os quais bastariam ser desbastados até atingir a forma final (Fig. 5.16). Esse fato reduziu o tempo, o desperdício e a diversidade de materiais que usualmente seria empregado na a produção de um modelo de características semelhantes.



FIGURA 5-16. Estrutura principal, em isopor de alta densidade, da “caverna” do MGeo-UnB. (Foto: Renato Moraes)

Uma vez satisfeitos com a forma básica com que as placas foram organizadas e com a certeza de que estariam resistentes à própria sustentação, espuma de poliuretano foi aplicada nas junções das mesmas e peças de tubos plásticos foram usados como “estacas” nessas interseções.

Assim como no processo de construção das ilustrações científicas onde um desenho mais geométrico e plano, marcado por linhas mais “duras” constitui um *esboço* que orientará toda a construção do desenho final, pedaços menores de isopor e espuma de poliuretano foram usados para expandir pontos específicos na estrutura básica e dar forma a esse “esboço” (Fig. 5.17).



FIGURA 5-17: “Esboço” da “caverna” do MGeo-UnB, ilustrando o processo de disposição e colagem das placas de isopor; Detalhe do espeleotema tipo “cortina”. (Foto: Renato Moraes)

Os próximos passos refinaram esse “esboço” principal. Este era o momento de modelar a caverna. Para isso, fizemos uso das imagens e anotações levantadas, e de ferramentas de corte, como serrotes, facas, estiletes; e de desbaste como lixas de diversas condições abrasivas (Fig. 5.18 A-B).



FIGURA 5-18. (A) “Caverna” do MGeo-UnB em processo de desbaste do excesso de isopor; (B) Espeleotema tipo cortina fotografado durante a visita a Bhart Caverna. (Fotos: Renato Moraes).

Finalizado o processo de esculpir, uma “cobertura” precisou ser aplicada ao isopor o que daria não só textura como também resistência a superfície e a toda a estrutura da “caverna”. Como dito anteriormente (ver item 5.4.6), geralmente em cavernas construídas a partir do isopor essa “cobertura” é feita com tecido embebido em cimento ou gesso.

Como a utilização do tecido embebido de gesso, nessa fase da modelagem, implicaria no aumento de peso de toda a estrutura e a compra de outros materiais como tela de arame, parafusos para fixação e fibra de sisal para que este pudesse ser fixado sobre o isopor, optamos pela adaptação da técnica de *Papier Mâché*²³.

Foram feitas algumas experiências com combinações de tipos e gramaturas de papéis; variações quanto ao número de camadas de cada um deles, ordenação na aplicação dos tipos de papéis, além de diferentes misturas de cola PVA/Acrílica, gesso e água até chegarmos a um resultado satisfatório quanto a resistência física desejada para a caverna.

O primeiro desafio foi encontrar uma “formula” para a combinação de água, cola e gesso. Existem técnicas convencionais e populares (artesanato) para a utilização dessa combinação. Para a construção da caverna do museu, a combinação básica adotada foi de 40% de cola PVA, 50% de água e 10% de gesso, variando ligeiramente a quantidade de água para melhor absorção dos diferentes papéis.

Definida a mistura de “cola preparada” foi necessário descobrir tipo de papel que melhor se acomodaria sobre a superfície irregular do isopor e que, junto a “cola preparada” deveria garantir aderência máxima a ele e evitar futuros descolamentos. Para esta primeira camada de papel a cima o isopor, optamos por um papel de alta absorção de líquidos e dotado de flexibilidade. O papel do “toalha” comumente encontrados em banheiros foi o que, após embebido na mistura de cola, água e gesso, melhor respondeu ao desejado.

Durante o processo de experimentação dos materiais, notamos que uma única aplicação do “papel toalha” não seria suficiente para dar resistência satisfatória à caverna. Assim sendo, foram adicionadas mais quatro camadas deste e um reforço adicional com papéis de maior resistência mecânica. Os papéis dos tipos “jornal” e “Kraft” foram aplicados três camadas de cada um para dar mais rigidez estrutural à superfície da caverna.

Antes da aplicação direta dos papéis (“jornal” e “Kraft”) no elemento expográfico, notamos que, por apresentarem flexibilidade e dureza diferentes, seria necessário aplicá-los seguindo o mesmo princípio anterior (material flexível adere melhor às superfícies

²³ O nome da técnica é originário do francês e significa papel picado, esmagado e amassado. O papel marche, como é conhecido no Brasil, é fabricado com papel picado embebido com água e depois misturado com gesso e cola.

irregulares). Assim, foi aplicado primeiramente o papel “jornal” e, depois, o papel “Kraft”. No total, 11 camadas de papel foram coladas na superfície do elemento expográfico (caverna) (Fig. 5.19 A-B).



FIGURA 5-19: Adaptação da técnica de “*Papier Mâché*”. (A) Detalhe da colagem de papel sobre o isopor; (B) Aplicação do papel “kraft” sobre o papel “jornal”. (Foto: Renato Moraes).

Após a completa secagem de toda a estrutura, ela foi lixada manualmente (Fig. 5.20 A-B), com lixas de abrasividade variadas, e com o auxílio de uma lixadeira elétrica.



FIGURA 5-20. (A) processo manual de lixamento; (B) detalhe da caverna após o processo de lixamento.

Imperfeições pontuais foram evidenciadas durante o processo de lixamento. Com isso, novas camadas de papel e “cola” foram adicionadas para corrigir tais imperfeições e, em seguida, foram novamente lixadas.

Com o término do lixamento iniciou-se o processo de construção dos detalhes que representariam as estruturas que, em cavernas naturais, são formadas pela ação das temperaturas, correntes de ar, ação de seres vivos e, principalmente, em função dos tipos de rochas que as constituem e da ação da água sobre as mesmas. Esses detalhes foram construídos com os mesmos materiais usados na construção das estrutura principal do elemento expográfico e a partir das referências obtidas na visita a Bhart Caverna. O resultado obtido pode ser observado nas seguintes imagens comparativas (Fig. 5.21).

Uma vez finalizada a estrutura física, pode-se dar início a pintura do modelo (Fig. 5.22). Para tanto, tinta acrílica, guache e vernizes a base de água foram aplicados com o auxílio de pincéis e equipamento de pressão para pintura.

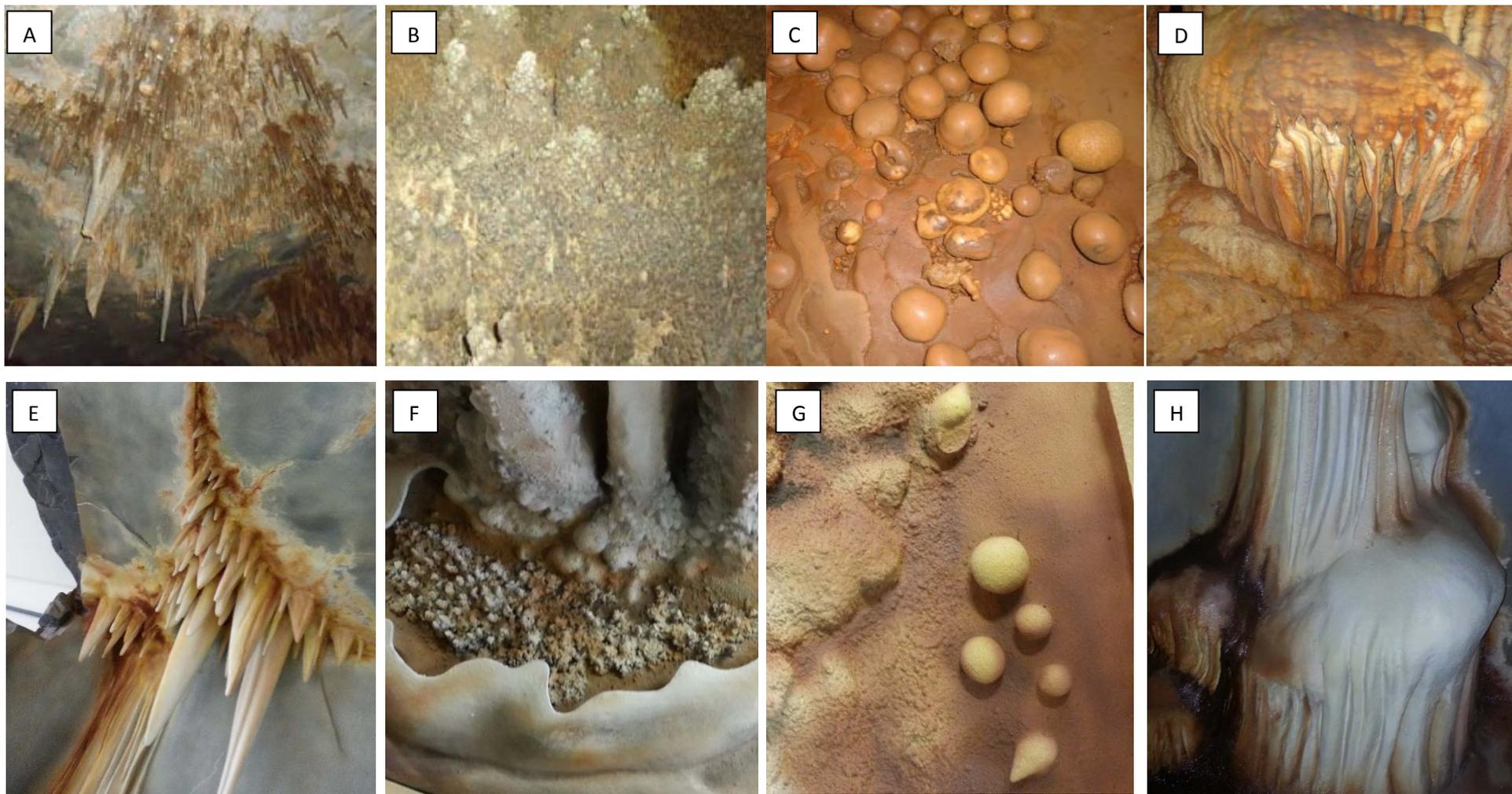


FIGURA 5-21. Espeleotemas (A-D) da caverna *Bhart Caverna*, na região do Vale do Areia em Unaí – Minas Gerais; (E-H) imagens da “caverna” do MGeo-UnB.



FIGURA 5-22. (A-C) Detalhes da “Caverna” do MGeo-UnB em processo de pintura.

Os modelos de pinturas rupestres da caverna do MGeo-UnB, foram criados a partir das imagens selecionadas das pinturas rupestres de Serranópolis-GO (item 5.4.5). Com o auxílio de um Software de tratamento digital de imagens (Adobe Photoshop) um novo arranjo com esses desenhos foi criado de modo evidenciar algumas imagens e aproveitar melhor o espaço destinados a elas.

Uma vez criada essa composição de imagens, ela foi transferida para a parede da caverna com o auxílio de um giz e de uma projeção na superfície feita com auxílio de um computador portátil associado a um projetor digital de imagens. A pintura final dessa representação de pintura rupestre foi feita com tinta acrílica que, após a secagem, foi desgastada com o auxílio de uma lixa de metal de baixa abrasividade até conseguirmos resultado semelhante ao desgaste natural encontrado nas pinturas rupestres reais (Fig. 5.23).

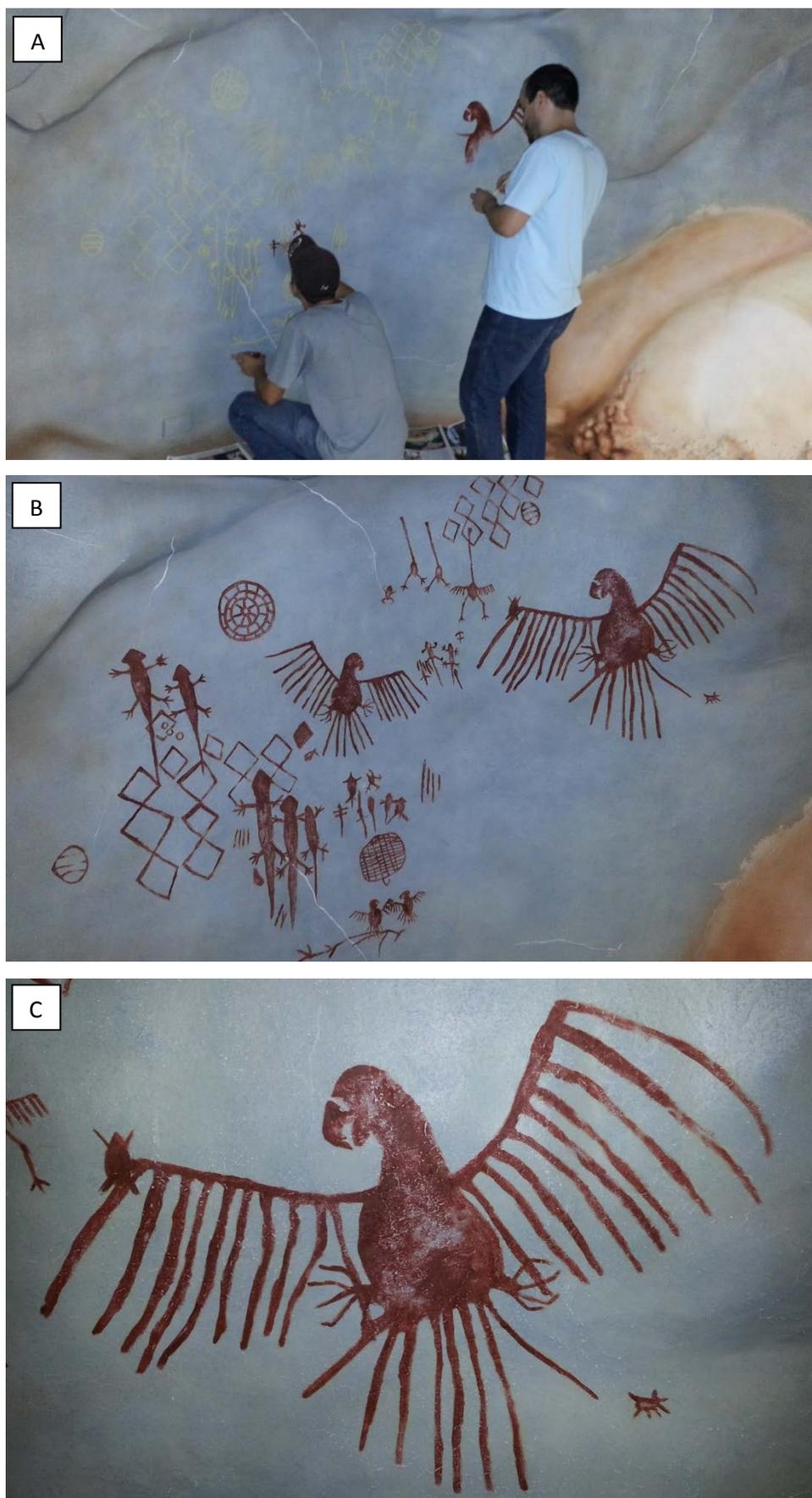


FIGURA 5-23. Etapas do processo de pintura do elemento expográfico. (A) Pintura após a transferência do desenho para a parede; (B) Representação finalizada da pintura rupestre e (C) Detalhe da pintura finalizada. (Fotos: Renato Moraes).

Paralelamente a pintura do modelo, foram feitos os cortes nas madeiras (compensado²⁴ e cedro) que devem constituir o piso e barreiras físicas da passagem por onde os visitantes do museu poderão circular pelo interior do modelo e apreciar os detalhes e peças em exposição. Uma vez modeladas e montadas essas estruturas em madeira, essas foram pintadas e protegidas com o objetivo de retardar os processos de deterioração, tanto pela circulação diária dos visitantes quanto pela possível ação de insetos que se alimentam de madeira. (Fig. 5.24).



FIGURA 5-24. Detalhe do forma e pintura do piso e suportes de barreira física, em madeira (Foto: Renato Moraes).

Ao final, foi adicionado resina de poliéster transparente nos reservatórios com o objetivo de reproduzir as áreas onde, nas cavernas naturais, existe o acúmulo de água. Esse processo foi feito com base nas informações técnicas disponibilizadas na embalagem do produto e sites diversos que disponibilizam técnicas de utilização da resina na construção de modelos em resina.

Confiantes no resultado da pesquisa sobre a utilização e aplicação da resina de poliéster, aplicamos a mesma diretamente no elemento expográfico (Fig. 5.25).

²⁴Peça feita de finas placas de diferentes madeiras dispostas intercaladas e unidas com cola cuja secagem depende de condições especiais de temperatura e pressão.



FIGURA 5-25. Detalhe do reservatório preenchido com resina (foto: Renato Mores).

A decisão de aplicar a resina sem experimentação ocasionou um grave problema para o andamento do projeto de construção. As partes onde a resina foi aplicada acabaram sofrendo uma deformação em função do calor liberado no processo de cura da resina e pelo encolhimento da mesma ao final da secagem.

O calor liberado pela resina foi suficiente para derreter parte da escultura de isopor, mesmo esta estando protegida por 11 camadas de papel, gesso e cola, além das camadas de tinta acrílica (Fig.5.26).



FIGURA 5-26. Detalhe de áreas de isopor derretidas pela liberação de calor durante o processo de cura da resina de poliéster.

Ao final da secagem, o espaço ocupado pela resina em estado líquida foi reduzido. Essa movimentação somada a aderência da mesma a superfície do elemento, provocou danos que foram desde a remoção das camadas de papel (Fig.5.27) a rachaduras na própria resina (Fig.5.28).

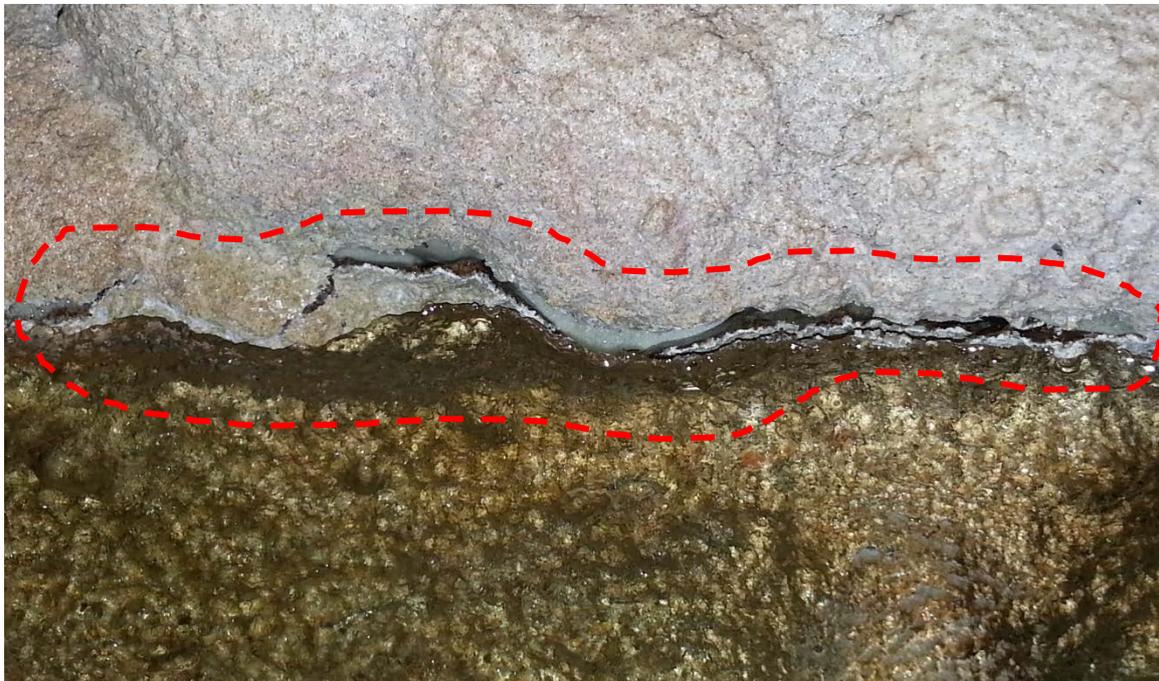


FIGURA 5-27. Descolamento do papel provocado pelo encolhimento da resina aderida ao papel. (Foto: Renato Moraes)



FIGURA 5-28. Detalhe da rachadura na superfície da resina provocado pelo encolhimento após a secagem da resina e aderência da mesma aos detalhes do elemento expográfico (Foto Renato Moraes).

A caverna do MGeo-UnB, está em processo de finalização. Toda a modelagem e pintura estão concluídas (fig. 5.29) e estamos estudando e experimentando soluções para as

partes danificadas durante a aplicação da resina, bem como para o restauro da rachadura na mesma.



FIGURA 5-29. "Caverna" do MGeo-UnB após o processo final de modelagem e pintura.

6. CONCLUSÕES

A maioria dos museus visitados mostrou-se preocupado em manter os espaços de exposição em pleno funcionamento, com equipes preparadas não só para atender ao público visitante como também para a realização de manutenção e rotatividade das suas expografias.

Para tanto, os museus que realmente optaram pela adoção de equipes multidisciplinares para a manutenção e elaboração das expografias, são os que melhor mantêm as exposições e melhor responderam às expectativas dessa pesquisa, disponibilizando, inclusive, entrevistas e visitas aos espaços restritos a equipe de manutenção e criação dos objetos e elementos da expografias.

Os museus que melhor responderam as questões relevantes à essa pesquisa são aqueles mantidos e/ou fazem de instituições de administração privada: Museu de Ciências Naturais PUC-Minas e o Museu de Ciência e Tecnologia da PUC-RS. Esse fator pode ter influência direta não só na composição das equipes, mas também na liberação de verbas para manutenção e renovação dos espaços expográficos.

As ilustrações científicas e os modelos foram as técnicas mais vistas nas exposições visitadas. Isso se deve ao fato de compartilharem as mesmas características enquanto ferramenta de comunicação, ou seja, dentre outros aspectos, permitem uma simplificação e adequação do conteúdo em foco pela representação na peça apenas dos elementos relevantes a determinado conceito. Juntas representaram 73,2% dos objetos e elementos expográficos observados.

Evidencia-se assim, a predileção por parte dos espaços museais de história natural visitados, pelos modelos e pelas ilustrações como ferramentas mediação entre o público visitante desses espaços e o conhecimento científico que se deseja transmitir.

As impressões digitais é a técnica mais apreciada pelas instituições museais visitadas para a exibição de ilustrações científicas. É bem provável que essa opção esteja vinculada

não só a possibilidade de adaptação das imagens aos espaços destinados as suas exposições e preservação dos originais valiosos e sensíveis a fatores físicos, como também, a crescente demanda e utilização de meios digitais na produção das mesmas.

Considera-se que há a participação direta de artistas envolvidos nas exposições de cunho científico, inclusive, nas decisões e atividades que envolvem o planejamento e a montagem das exposições.

Pequenas assinaturas identificando a autoria tem espaço visível nas nos grandes murais pintados aos moldes tradicionais de pintura e em impressões digitais com as mais variadas funções dentro das exposições.

Quanto a outras formas de produção artística, como pinturas de tamanho menor que os murais e esculturas, estas encontram-se distribuídas pela área expositiva ou são exibidas em exposições temporárias de arte ocupando o mesmo espaço destinado a ciência.

Em geral, os museus não assumem os objetos e os elementos expográficos como objetos da coleção. Entretanto, algumas dessas obras de arte, encomendadas ou cedidas, são reconhecidas por esses espaços museais como parte do acervo científico, a exemplo das ilustrações científicas de zoologia e botânica nas técnicas de aquarela, grafite e/ou nanquim.

Ao serem observadas as peças danificadas e analisados mais atentamente os danos e a relação deles com a dinâmica das exposições, constou-se que as barreiras físicas não são as únicas condições para proteção dos itens de expografia. Além dos aspectos relacionados à manutenção, outro fator que se mostrou relevante em relação a degradação de objetos e elementos expográficos foi a possibilidade de manuseio dos mesmos por parte dos visitantes.

Por outro lado, foi constatado que não era o contato físico fator fundamental de conservação dos itens expográficos. No entanto, para a conservação do acervo fica evidente que é necessário um estudo prévio dos materiais que estarão expostos em contato direto.

Constatou-se que há bastante semelhança na escolha das técnicas e dos materiais, por parte dos museus, para a construção de determinados itens expográficos, como por exemplo, nas réplicas e ilustrações digitais.

Diante da dificuldade para encontrar definições referentes aos diferentes tipos de técnicas e suas aplicações na divulgação científica, ficou evidente a necessidade de novas pesquisas referente ao tema.

Finalizando, foi notado de que existe uma precariedade nas informações disponibilizada pelos fabricantes dos materiais que apareceram e foram utilizados nessa

pesquisa. Assim como para o caso das técnicas plásticas é necessário que sejam feitas novas pesquisas quanto a aplicação desses materiais e uma cobrança das autoridades para que as empresas produtoras desses materiais disponibilizem informações mais precisas sobre a composição e aplicação dos mesmos.

7. CONSIDERAÇÕES

7.1. Quanto a interação Arte e Ciência nas expografias

A partir das evidências levantadas quanto a participação direta de artistas, em algum momento, nas exposições de cunho científico fica clara a necessidade da efetiva participação de artistas nestes espaços de divulgação científica a exemplo do que já vem acontecendo na produção das ilustrações científicas.

Atualmente, é crescente o campo de trabalho para os ilustradores científicos, sobretudo para os que escolheram o meio digital, como computadores, como ferramenta de produção. Por outro lado, ainda é pequeno o número de artistas dedicados à produção de modelos físicos e tridimensionais para ser usado no ensino e divulgação científica seja em espaços formais ou não formais de educação.

7.2. Quanto as técnicas e materiais utilizados nas expografias

É bastante provável que as semelhanças nas escolhas por determinadas técnicas ou materiais sejam influenciadas pelas técnicas de produção importadas de grandes museus fora do Brasil e textos advindos da literatura estrangeira.

Como são poucas as publicações que fornecem informações sobre as técnicas de produção plástica e dos materiais aplicados a produção de material de divulgação científica. Foi fundamental a colaboração dos museus da PUC Minas, da PUC do Rio Grande do Sul e da UFRGS, que possibilitaram que a vista fosse estendida as áreas restritas de produção e manutenção dos itens das expografias em uma proveitosa visita guiada pelos responsáveis pelas exposições e por uma extraordinária entrevista o artista de uma das instituições (item 4.2.7).

7.3. Quanto da intervenção no Museu de Geociências

7.3.1. Montagem da caverna

A montagem da “caverna” do MGeo-UnB mostrou-se um desafio na medida em que significou não só a aplicação direta dos dados coletados durante essa pesquisa, a primeira que reúne informações referentes às técnicas e os materiais mais utilizados pelos museus de ciências universitários do Brasil em suas expografias, como, também, pela dificuldade para encontrar informação técnica e mão de obra que pudesse contribuir com a montagem da mesma.

O elemento expográfico (caverna) não foi concluído no tempo disponível para essa pesquisa, uma vez que danos foram ocasionados acidentalmente, justamente pela inexistência ou imprecisão nas informações disponíveis para utilização e aplicação dos materiais empregados na construção. Entretanto, mesmo finalizado o “tempo” dessa pesquisa, a caverna continua em produção e em breve estará finalizada (item 5.4.9)

7.3.2. Experimentação de técnicas e materiais.

A montagem da expografia foi uma grande oportunidade de vivenciar atividades de campo e possibilitou observar e reproduzir o que foi visto durante a atividade dessa pesquisa.

Em virtude da escassez de fontes confiáveis e de informações específicas acerca das técnicas e dos materiais plásticos empregados na montagem dessas expografias em museus, constatou-se que é necessário que haja mais pesquisas e uma produção material técnico que possa contribuir na montagem desses modelos em crescente demanda não só pelos museus e centro de ciências, mas também, por instituições de ensino.

7.3.3. Experiência com outras áreas de conhecimento bem como orientação

O distanciamento entre as áreas de conhecimento ficou evidente diante da necessidade de manutenção de um diálogo entre o conhecimento artístico, representado por mim, e o conhecimento científico representado pela equipe técnica do MGeo-UnB. Essas especificidades que regem o conhecimento artístico e o científico por vezes, significou um ruído na mensagem que precisava ser passada quanto a concepção do modelo e a utilização e manuseio dos materiais e ferramentas, o que poderia, se não contornado, significar o

fracasso do projeto de construção e, até mesmo, acidentes com os que trabalham na construção do modelo.

Finalizando, essa vivência na materialização da pesquisa pode ratificar não só a importância da divulgação dos resultados obtidos quanto à utilização das técnicas e dos materiais plásticos em expografias, mas também da importância do trabalho interdisciplinar para o desenvolvimento do conhecimento e dos próprios envolvidos, enquanto profissionais.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALPERS, S. **A Arte de Descrever**: A Arte Holandesa no Século XVII. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1999.

ARAÚJO-JORGE, T.C. Ciência e arte: caminhos para a inovação e criatividade. In: **Ciência e Arte: encontros e sintonias**, 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Senac Rio, 2004. p. 22 – 46.

BARRETO, M.; ORMINDO, P. **Guia de árvores notáveis - 200 anos do jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Ed. Andrea Jakobsson Estúdio Editorial. Rio de Janeiro, 2008. 304p.

BENTON, M.J. e HARPER, D.A.T. **Introduction to Palaeobiology and the Fossil Record**. Wiley-Blackwell, 2009 p.592.

CAMPOS, H.B.N. Arcossauros da Bacia do Araripe: uma revisão. **TARAIRIÚ – Revista Eletrônica do Laboratório de Arqueologia e Paleontologia da UEPB**. Campina Grande, Ano II, Vol.1 - Número 02, Março de 2011. Disponível em: <http://mhn.uepb.edu.br/revista_tarairiu/n2/art6.pdf> Data de acesso: 12 nov. 2013.

CARNEIRO, D. **Ilustração Botânica**: princípios e métodos. Curitiba, Editora Universidade Federal do Paraná, 2011.

CARRIJO, T.T; FREITAS, M.F.F.; PEIXOTO, A.L. The identity and typification of *Stylogyne laxiflora* (Myrsinaceae). **Nordic Journal of Botany**, v.27, p. 454-455, 2009.

CATÁLOGO DE PLANTAS E FUNGOS DO BRASIL. FORZZA, R.C. *et al.* (Eds.). Ed. Andrea Jakobsson Estúdio Editorial, Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, vol I e II, 2010. 1699 p.

CHELINI, M.J.E.; LOPES, S.G.B.C. Exposições em museus de ciências: reflexões e critérios para análise. **Anais do Museu Paulista**, v.16, n.2, p. 205 -238, jul.-dez 2008.

CIRCUITO CULTURAL PRAÇA DA LIBERDADE. Belo Horizonte. Disponível em: <<http://www.circuitoculturalliberdade.com.br>> Acesso em: 13 nov 2012.

CÓDIGO DE ÉTICA PARA MUSEUS – ICOM; item 4.7; 2004. Disponível em: <http://www.icom.org.br/codigo_etica_port.pdf> Acesso em: 28 jun 2012.

CORREIA, F. Ilustração Paleontológica – Existências Riscadas. *In*: CARVALHO, I.S. (Ed.). **Paleontologia**, Vol. 1, 3. ed., Rio de Janeiro: Ed. Interciência, p.459 – 558. 2010.

CRIMP, D. **Sobre as ruínas do museu**, 1. Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005 p. 177 – 249.

CURRY, M.X. **Exposição**: concepção, montagem e avaliação, São Paulo: Annablume, 2005. Cap. I, p.19-48

ENCICLOPÉDIA BRITÂNICA (On-line). **Armadillo**. Disponível em: <http://www.britannica.com/EBchecked/topic/35045/armadillo> Acesso em 12 jan 2014

FERREIRA, A.B. O. **Miniaurélio**: o dicionário da língua portuguesa, 6.ed. Curitiba: Positivo, 2006.

FERREIRA, L.B.M.; GUIMARÃES, Z.F.S.; GUIMARÃES, E.M.; FRANCO, L.S. O papel dos modelos na formação de licenciandos em ciências biológicas: uma investigação do tipo professor-pesquisador. *In*: **VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2007, Florianópolis/ SC. Anais do VI ENPEC. Minas Gerais: ABRAPEC, 2007. v. 1.

FRANÇA, J.M.C. A Construção do Brasil na Literatura de Viagem. *In*: PINHEIRO, L. **História Viva: O olhar dos viajantes**: O Brasil ao natural. v. 1, São Paulo, Ed. Dueto, 2010.

GOMBRICH, E. H. **A História da Arte**. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos, 16 ed., 1995.

GONÇALVES, L.R.; **Entre cenografias**: O museu e a exposição de arte no século XX, São Paulo: editora da Universidade de São Paulo/Fapesp, p. 29-40, 2004.

HIND, N.; SÁNCHEZ, M.; MAGDALENA, C. *Cylindrocline lorencei*, Compositae. **Curtis's Botanical Magazine**, v.26, n. 1 & 2, p.120-130, 2009.

HODGES, E. R. S. **The Guild handbook of Scientific Illustration**/ eds. Elaine R. S. Hodges [et. Al.]. John Wiley & Sons, 2d ed., 2003

INSTITUTO CAMÕES, Ciência em Portugal: personagens e episódios. **Cinco Séculos de Ilustração Científica**, 2003. Disponível em: <<http://cvc.instituto-camoes.pt/ciencia/e4.html>> Acesso em: 17 out 2012.

HARVARD MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL, **The Glass Flowers**. Disponível em: <http://www.hmn.harvard.edu/the_glass_flowers.html> Acesso em: 28 nov 2012.

JUSTI, R.; GILBERT, J.K. Teacher's views on the nature of models. **International Journal of Science Education**. London, v.25, n.11. 2003.

KLEE, P. **Sobre a arte moderna e outros ensaios**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed.,2001.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de Ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LOPES, J. NAVEIRO, R.M. (D Sc). O Uso de Modelos Tridimensionais no Desenvolvimento de Projetos Anais P&D Designe 98 **3º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, PUC-Rio, out.1998.

MAKOWIECKY, S.; RAFFAELLI, R. Sobre a representação da natureza na pintura ocidental: mimesis e disegno interno. In: **Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas**, v.1, n.11, p.2-19, 2000.

MELO, M.M. **Síntese das Artes na Arquitetura de Oscar Niemeyer**. Semana: Ciências Sociais e Humanas, v.24, p.121-139,2003

MORGAN, M. S.; MORRISON, M. **Model as Mediators: perspectives on natural and social science**. Cambridge University Press, New York, 1999.

PEIXOTO, A.L. e ESCUDEIRO, A. *Pachira aquática* (Bombacaceae) na obra “História dos Animais e Árvores do Maranhão” de Frei Cristóvão de Lisboa, In: **Rodriguésia: Revista do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. v.53, n.82, Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2002. p. 123 – 130.

PEREIRA, R. M. A. **ABCDesenho**. Belo Horizonte: PROEX/UFMG, 2007 12p.

PEREIRA, R. M. A. **Ilustração Botânica**. Belo Horizonte: PROEX/UFMG, 2008 12p.

PINHEIRO, L. **O olhar dos viajantes: o Brasil ao natural**. São Paulo: Duetto, v.1. 2010a. 82p.

_____. **O olhar dos viajantes: o Brasil e sua gente**. São Paulo: Duetto, v.2. 2010b. 82p.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS, **Museu de Ciências Naturais PUC Minas**. Minas Gerais. Disponível em:
<http://www.pucminas.br/museu/index_padrao.php?pagina=214> Acesso em 23 nov 2012.

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL, **Museu de Ciências e Tecnologia da PUCRS**. Rio Grande do Sul. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/>> Acesso em 23 nov. 2012.

REGEL, G. O fenômeno Paul Klee. In: KLEE, P. **Sobre a arte moderna e outros ensaios**. Ed. Zaar, p. 9-33, 2001.

SAYÃO, L.F. Modelos teóricos em Ciência da Informação: abstração e método científico. **Ciência da informação**, Brasília, v.30, n.1 p. 82-91, jan/abr. 2001

SCIENTIFIC ILLUSTRATION. Disponível em:

<<http://scientificillustration.tumblr.com/post/23334580511/aycarambas-from-historia-dos-animais-e-arvores>> acesso em 20 out 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, **Espaço TIM UFMG do Conhecimento**.

Disponível em: <<http://www.espacodoconhecimento.org.br>> Acesso em: 23 nov. 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS, **Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG**. Minas Gerais, Disponível em: <<http://www.mhnpj.ufmg.br/>> Acesso em 23 nov 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, **Museu Nacional**. Rio de Janeiro, Disponível em: <http://www.museunacional.ufrj.br/> Acesso em 23 nov. 2012.

WAGENSBERG, J. **The “total” museum, a tool for social change. História, ciências, saúde – Manguinhos**, v.12 (Supplement), 2005. p.309 – 321

WONG, W. **Princípios da forma e do desenho**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WOORTMANN, K. **Religião e ciência no Renascimento**. n. 200. Departamento de Antropologia, Universidade de Brasília, 1996.

ANEXOS

ANEXO 1

SUBITENS DA FICHA DE COLETA

ANEXO 1: SUBITENS DA FICHA DE COLETA

No item 1, Dados de identificação do museu, são anotados:

- Data, hora e duração da visita
- Nome da instituição visitada
- Endereço e número para posterior contato

No item 2, Roteiro de observação, temos:

- Classificação do museu (particular, público e/ou universitário)
- Classificação da exposição como longa duração ou temporária
- Previsão de duração para o caso de exposições temporárias
- A temática da exposição

No item 3, Dados da instalação:

- É uma instalação do tipo: Desenho, pintura (quadro ou mural), maquete, diorama, réplica, modelo, reconstituição, composição e outros
- Temática ou nome da instalação
- Função da instalação: Ilustrativa, exemplificativa, decorativa e outra.
- Qual seria essa outra
- É permitido o toque da peça
- Se existem barreiras físicas
- Quais seriam as barreiras físicas
- Se a instalação ou parte dela está em contato direto com os objetos a serem preservados
- Se há danos na instalação
- Descrição dos danos
- Identificação visual do dano mais comum
- Se por intermédio desses danos, podem ser identificados os materiais constituintes
- Quais podem ser vistos e identificados
- Se existe uma ordem nas camadas de materiais
- Qual seria o material predominante
- Se existe assinatura dos artistas
- Identificação do artista
- Número de fotos feitas do objeto durante a visita

O item 4, Dados da Visita, questiona:

- Se toda visita foi realizada em todo espaço da exposição.
- Qual a estimava do que deixou de ser visitado durante a visita
- Se foi uma visita guiada
- Se foi um guia do museu ou de fora.
- Descrição do guia de fora que acompanhou a visita
- Se houve visita à área técnica da exposição
- Se havia corpo técnico presente durante a visita e pode ser contatado.

No item 5, Ficha do corpo técnico, identificava:

- Nome do técnico
- Função do mesmo na instituição
- E-mail ou número telefônico para contato

O item 6, Observações gerais, não possui subdivisão.

ANEXO 2

TABELA GERAL DE CLASSIFICAÇÃO E EQUIPARAÇÃO DE MATERIAIS AVALIADOS

Anexo 2: Tabela geral de classificação e equiparação de materiais avaliados

Museus	Elementos Observados	ISOPOR	GESSO	ARGILA	ARGAMASSA FINA	TELA METÁLICA	ESPUMA DE POLIURETANO	FIBRA	RESINA DE POLIESTER	METAL	MDF	MADEIRA	PLÁSTICO	TECIDO	PAPEL	MINIATURAS	PLANTAS SECAS	IMAGEM DIGITAL	IMPRESSÃO ADESIVA
ESPAÇO TIM-UFMG DO CONHECIMENTO	TIMUFMG.1										X								X
	TIMUFMG.2																	X	
	TIMUFMG.3			X		X	X												
	TIMUFMG.4																		
	TIMUFMG.5																		
	TIMUFMG.6																		
	TIMUFMG.7																		
	TIMUFMG.8																		
	TIMUFMG.9																		
	TIMUFMG.10																		
	TIMUFMG.11																		
	TIMUFMG.12																		
	TIMUFMG.13																		
	TIMUFMG.14																		
	TIMUFMG.15							X											
	TIMUFMG.16															X			
	TIMUFMG.17															X			
	TIMUFMG.18															X			
	TIMUFMG.19															X			
	TIMUFMG.20															X			
MUSEU DE HISTÓRIA NATURAL E JARDIM BOTÂNICO - UFMG	MHNJB-UFMG.1	X	X	X					X	X	X								
	MHNJB-UFMG.2				X														
	MHNJB-UFMG.3	X	X	X						X	X								
	MHNJB-UFMG.4	X	X	X						X				X					
	MHNJB-UFMG.5					X	X												
	MHNJB-UFMG.6					X	X												
	MHNJB-UFMG.7	X													X				
	MHNJB-UFMG.8														X				
MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS PUC-MINAS	MCNPUCMINAS.1																		
	MCNPUCMINAS.2								X										
	MCNPUCMINAS.3					X	X												
	MCNPUCMINAS.4					X	X												
	MCNPUCMINAS.5					X	X												
	MCNPUCMINAS.6																		X
	MCNPUCMINAS.7	X				X	X												
	MCNPUCMINAS.8																		

Continua...

Anexo 2: Tabela geral de classificação e equiparação de materiais avaliados (continuação...)

Museus	Elementos Observados	ISOPOR	GESSO	ARGILA	ARGAMASSA FINA	TELA METÁLICA	ESPUMA DE	POLIURETANO	FIBRA	RESINA DE POLIESTER	METAL	MDF	MADEIRA	PLÁSTICO	TECIDO	PAPEL	MINIATURAS	PLANTAS SECAS	IMAGEM DIGITAL	IMPRESSÃO ADESIVA	
		MUSEU DE CIÊNCIAS NATURAIS PUC-MINAS	MCNPUCMINAS.9																		
	MCNPUCMINAS.10																				
	MCNPUCMINAS.11																				
	MCNPUCMINAS.12																				
	MCNPUCMINAS.13																				
	MCNPUCMINAS.14																				
	MCNPUCMINAS.15																				
	MCNPUCMINAS.16						X	X													
	MCNPUCMINAS.17																				X
	MCNPUCMINAS.18						X	X													
	MCNPUCMINAS.19																				X
	MCNPUCMINAS.20						X	X													
	MCNPUCMINAS.21																				
	MCNPUCMINAS.22	X					X	X													
	MCNPUCMINAS.23															X					
	MCNPUCMINAS.24															X					
	MCNPUCMINAS.25															X					
	MCNPUCMINAS.26															X					
	MCNPUCMINAS.27															X					
	MCNPUCMINAS.28															X					
	MCNPUCMINAS.29															X					
	MCNPUCMINAS.30															X					
	MCNPUCMINAS.31																				
	MCNPUCMINAS.32																				X
	MCNPUCMINAS.33	X	X						X	X								X			
	MCNPUCMINAS.34	X			X		X	X	X	X	X				X						
	MCNPUCMINAS.35									X											
	MCNPUCMINAS.36									X											
	MCNPUCMINAS.37									X											
	MCNPUCMINAS.38									X											
	MCNPUCMINAS.39															X					
	MCNPUCMINAS.40						X	X													
	MCNPUCMINAS.41																				
	MCNPUCMINAS.42																				
	MCNPUCMINAS.43						X	X													
	MCNPUCMINAS.44																				
	MCNPUCMINAS.45																				