



Universidade de Brasília  
Faculdade de Ciência da Informação  
Curso de Museologia

Guilherme Felipe Viltenburg

**Desvendando o Cretáceo:** um estudo de caso sobre o desenvolvimento da  
exposição paleontológica do Museu de Biologia da UnB

Brasília  
2024

Guilherme Felipe Viltenburg

**Desvendando o Cretáceo:** um estudo de caso sobre o desenvolvimento da  
exposição paleontológica do Museu de Biologia da UnB

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Faculdade de Ciência da Informação da  
Universidade de Brasília como requisito  
parcial para a obtenção do título de Bacharel  
em Museologia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Julia Klaczko

Coorientadora: Ms. Gabriela Hirata

Brasília

2024

### CIP - Catalogação na Publicação

Vd Viltenburg, Guilherme Felipe.  
Desvendando o Cretáceo: um estudo de caso sobre o desenvolvimento da exposição paleontológica do Museu de Biologia da UnB / Guilherme Felipe Viltenburg; orientador Julia Klaczko; co-orientador Gabriela Hirata. -- Brasília, 2024.  
48 p.

Monografia (Graduação - Museologia) -- Universidade de Brasília, 2024.

1. Exposição. 2. MBio-UnB. 3. Titanossauro. 4. Montagem expográfica. 5. Impressão 3D. I. Klaczko, Julia, orient. II. Hirata, Gabriela, co-orient. III. Título.

**GUILHERME FELIPE VILTENBURG****DESVENDANDO O CRETÁCEO: UM ESTUDO DE CASO SOBRE O  
DESENVOLVIMENTO DA EXPOSIÇÃO PALEONTOLÓGICA DO MUSEU DE  
BIOLOGIA DA UNB**

Monografia submetida ao corpo docente do Curso de Graduação em Museologia, da Faculdade de Ciência da Informação da Universidade de Brasília - UnB, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Bacharel em Museologia.

Aprovado por:

**Julia Klaczko**

Professora de Magistério Superior na Universidade de Brasília

Doutora em Ciências Biológicas pela Universidade de São Paulo (USP)

**Rodrigo Santucci**

Professora de Magistério Superior na Universidade de Brasília

Doutor em Geociências pela Universidade Estadual Paulista (Unesp)

**Marijara Souza Queiroz**

Professora de Magistério Superior na Universidade de Brasília

Doutora em Artes pela Universidade de Brasília (UnB)



Documento assinado eletronicamente por **Julia Klaczko, Professor(a) de Magistério Superior do Instituto de Ciências Biológicas**, em 17/09/2024, às 16:03, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Miloni Santucci, Professor(a) de Magistério Superior da Faculdade de Planaltina**, em 17/09/2024, às 16:06, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



Documento assinado eletronicamente por **Marijara Souza Queiroz, Coordenador(a) da Coordenação do Curso de Museologia da Faculdade de Ciência da Informação**, em 17/09/2024, às 16:08, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento na Instrução da Reitoria 0003/2016 da Universidade de Brasília.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.unb.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.unb.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **11708193** e o código CRC **58D00D16**.

**Referência:** Processo nº 23106.083488/2024-03

SEI nº 11708193

Endereço: Campus Universitário Darcy Ribeiro - Gleba A, , Brasília/DF, CEP 70910-900

Telefone: e Fax: @fax\_unidade@ - <http://www.unb.br>

*Dedico este trabalho a Paulo Sérgio, meu pai, Karina Angélica, minha mãe, Nicole, minha irmã e ao meu tio Alessandro.*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, especialmente, à minha mãe pelos momentos de acolhimento e por me incentivar a seguir meus sonhos, ao meu pai por me ensinar a como ser profissional e por acreditar em mim. E aos dois por todas as ações e esforços realizados para que seu filho pudesse ter o que comer, onde morar e estudar, sem vocês esse trabalho de conclusão não estaria escrito. Agradeço à minha irmã por ser minha parceira de vida, por me fazer ser um exemplo como irmão mais velho e me instigar a ser cada dia melhor e buscar um futuro melhor pra mim e para ela. Agradeço a meus avôs e avós por cuidarem de mim e por me darem carinho e conforto na minha infância até minha vida adulta.

Agradeço a Museóloga Bruna Wichrowski por ter acreditado no meu potencial e ter me convidado a entrar para o Museu de Biologia da Universidade de Brasília. À minha coorientadora e chefe Gabriela Hirata pela oportunidade de, juntos, montarmos exposições incríveis e por me ajudar a realizar esse trabalho. E à minha orientadora e diretora Julia Klaczko, por me aceitar como um dos seus alunos e por confiar em mim e me orientar no meu trabalho de conclusão de curso.

Agradeço a todos os Professores e Professoras que fizeram parte da graduação. E aos meus amigos e amigas por serem meus parceiros e escapes dessa vida.

Agradeço com todo meu coração ao meu tio Alessandro por ter sido meu melhor amigo, companheiro e segundo pai, por cuidar de mim, me ensinar a ser quem sou e por me incentivar sempre a lutar pelo o que almejo, nunca desisti e sempre foi por ele.

## RESUMO

O presente trabalho analisa o desenvolvimento de uma exposição do Museu de Biologia da Universidade de Brasília (MBio-UnB). Após a contextualização da função de museus universitários, foi apresentado o MBio-UnB e o planejamento expográfico da exposição "Desvendando o Cretáceo". Pontuando sobre o planejamento e suas decisões, as etapas de produção do objeto expográfico e a montagem da exposição. Discutiu-se a importância e o impacto da exposição, juntamente, com a discussão sobre a importância do uso de tecnologias de modelagem e impressão tridimensional (3D) em função dos museus universitários.

**Palavras-chave:** Exposição; Museus universitários; MBio-UnB; BNCC; Público-alvo; titanossauro; Impressão 3D; Montagem expográfica.

## **ABSTRACT**

The present work analyzes the development of an exhibition at the Museum of Biology of the University of Brasília (MBio-UnB). After contextualizing the role of university museums, the MBio-UnB and the exhibition planning for "Unveiling the Cretaceous" were presented. The discussion covered the planning and decision-making process, the production stages of the exhibition object, and the assembly of the exhibition. The importance and impact of the exhibition were discussed, along with the significance of using 3D modeling and printing technologies in university museums.

**Keywords:** Exhibition; University museums; MBio-UnB; BNCC; Target audience; titanosaur; 3D printing; Exhibition setup.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa do IB com as exposições representando o circuito.	11
Figura 2 - Local e projeto arquitetônico da exposição.	12
Figura 3 - Dinossauro modelado no <i>software</i> Blender.	15
Figura 4 - Placa de filamento PLA deformada.	18
Figura 5 - Protótipo 1 exposto por dois meses a céu aberto.	19
Figura 6 - Teste com resina cristal transparente.	20
Figura 7 - Teste com resina, areia lavada e arame para fixação.	21
Figura 8 - Teste com espuma expansiva.	22
Figura 9 - Ilustração do dinossauro indicando os ossos “não” impressos.	23
Figura 10 - Utilização de caneta de impressão 3D.	25
Figura 11 - Utilização de micro retífica.	26
Figura 12 - Aplicação de massa plástica nas peças.	26
Figura 13 - Foto do contrapiso e do pergolado construídos.	27
Figura 14 - Foto do planejamento da posição dos maiores ossos.	29
Figura 15 - Processo de posicionamento dos ossos no adobe.	30
Figura 16 - Finalização da terra e escondimento dos ossos.	31
Figura 17 - Pergolado com painéis instalados.	32
Figura 18 - Painéis expositivos.	33
Figura 19 - Foto da exposição.	34

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Registro da impressão dos ossos.

24

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

UnB	Universidade de Brasília
EAD	Ensino a distância
MBio-UnB	Museu de Biologia da Universidade de Brasília
3D	Tridimensionais
TCC	Trabalho de conclusão de curso
DF	Distrito Federal
IB	Instituto de Ciências Biológicas
DEX-UnB	Decanato de Extensão
Rede MUSA	Rede de Museus e Acervos da UnB
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
LAPADA	Laboratório de Paleontologia de Dinossauros e Afins
ABS	Acrilonitrila Butadieno Estireno
PLA	Poli (ácido láctico)
PETG	Politereftalato de Etileno Glicol
LAB ABERTO	Laboratório Aberto de Brasília

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>A funcionalidade dos museus universitários</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>MBio-UnB e o projeto expográfico da exposição “Desvendando o Cretáceo”</b>	<b>8</b>
2.1	Projeto expográfico	8
<b>3</b>	<b>Processo da produção da réplica do fóssil</b>	<b>14</b>
3.1	Modelagem do dinossauro	15
3.2	Definição de materiais de impressão e testes de resistência	16
3.3	Etapa de impressão	22
<b>4</b>	<b>Montagem Expográfica</b>	<b>27</b>
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>35</b>
	Resultados	36
	Discussão	37
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>38</b>

## INTRODUÇÃO

A escolha do meu futuro acadêmico nunca foi algo certo, após o ensino médio havia muitas opções de caminhos a serem trilhados e escolhi o curso de Museologia devido à relação com minhas áreas de interesses: comunicação, história e interação com público. Quando ingressei na Universidade de Brasília (UnB), em agosto de 2018, foi um mundo totalmente diferente do que estava acostumado, e uma área de conhecimento totalmente nova.

Nos primeiros dois semestres do curso de museologia as matérias introdutórias e de grade obrigatória do curso me auxiliaram no reconhecimento e afeição da área. Entre as várias matérias cursadas, Introdução à Biblioteconomia e Ciência da Informação se destacaram pela experiência prática de realizar o processo de catalogação.

Apesar da afeição à área, duas reprovações no terceiro semestre do curso, uma no início e a outra no final da disciplina após realizar todas as etapas da matéria, me levaram a questionar minhas escolhas em perseguir um diploma superior. Com o início do quarto semestre, em um novo ano, acreditei que deveria retomar o tempo perdido. No entanto era 2020 e em março daquele ano enfrentamos a pandemia do COVID-19, que dispensa comentários sobre os efeitos do *lockdown* na população e na saúde mental de todos. Em agosto de 2020, o semestre foi retomado em formato de ensino a distância (EAD), mudando o modo de lecionar as aulas, e permitindo que eu recuperasse matérias reprovadas, resgatando minha graduação em Museologia.

Por questões familiares em 2021, ainda na pandemia, tive que começar a trabalhar em regime de 8 horas por dia durante 6 dias da semana. O horário não favorecia os estudos, e por consequência a faculdade não era minha prioridade. Em agosto de 2022, fui demitido, tivemos o retorno das aulas presenciais e finalmente pude focar nos meus estudos. Finalmente, no décimo semestre iniciaram as disciplinas eminentemente práticas (Estágio Supervisionado 1 e Museologia e Comunicação 4) que me deram ânimo pela escolha em relação ao curso e em me tornar Museólogo.

Durante o Estágio Supervisionado 2, estagiei no Museu de Biologia da Universidade de Brasília sob supervisão da museóloga Bruna Wichrowski, ex-aluna

do curso de Museologia da UnB. Após o estágio obrigatório fui convidado a integrar a equipe do MBio-UnB como estagiário na parte de expografia e tecnologias 3D. No estágio, tive a oportunidade de fazer parte da equipe que desenvolveu e produziu a exposição “Desvendando o Cretáceo”, que tem como objeto expográfico único, uma réplica em tamanho natural, de um fóssil de dinossauro saurópodo (pescoço e caudas longos) do grupo dos titanossauros.

Dessa experiência surgiu o meu tema de pesquisa do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) que é analisar o desenvolvimento da exposição “Desvendando o Cretáceo” e uma discutir sobre a inserção do uso de tecnologias de impressão 3D nos espaços expositivos dos museus universitários, principalmente do MBio-Unb, pelo fato que se caracteriza por uma maior quantidade de coleções didáticas. Assim, este trabalho pretende apresentar o processo interno de uma exposição em um Museu Universitário, desde sua idealização até a execução. Ressaltar a importância do planejamento expográfico, seleção de conteúdo e público-alvo. Apresentar testes de durabilidade de materiais 3D e aplicações para exposições ao ar livre, em que há possibilidade de sofrer intempéries climáticas. Finalmente, descrever o impacto da exposição no circuito turístico e escolar do Distrito Federal (DF) por meio dos números de visitantes desde a inauguração da exposição no evento nomeado “Desvendando a vida”, até o mês de agosto de 2024, quando as pesquisas foram finalizadas.

A pesquisa para elaboração deste trabalho foi realizada por meio de análise dos documentos, projetos e entrevistas não formais com a coordenadora de exposições do MBio-UnB. Levantei dados da concepção, até a seleção final de conteúdos e material expográfico. Além disso, fui parte integrante da equipe de expografia do Museu, o que permite um relato pessoal dos passos e decisões aqui descritas.

No primeiro capítulo contextualizarei a funcionalidade dos museus universitários e suas realidades nas instituições universitárias brasileiras até 2018. No segundo capítulo irei contextualizar o MBio-UnB na perspectiva de um museu universitário, apresentando o histórico da criação do museu e das exposições de longa duração e em detalhes abordarei o planejamento expográfico da exposição “Desvendando o Cretáceo”, desde a idealização, definição dos conceitos, do objeto expográfico e do local, objetivos, narrativa e público-alvo.

No terceiro capítulo discutirei o processo de montagem da réplica da exposição "Desvendando o Cretáceo", o dinossauro de 13m impresso em impressoras 3D. Descrevo desde a modelagem, escolha de materiais de impressão, revestimento e preenchimento. No último capítulo abordo sobre o processo de montagem da exposição.

E ressalto nas considerações finais em que discuto a importância e o impacto da exposição por meio de resultados do alcance nas mídias, do número de inscritos no evento de inauguração e do número de alunos e escolas que visitam o MBio-UnB desde a inauguração. Concluo, com a discussão sobre a importância do uso de tecnologias de modelagem e impressão 3D cada vez mais acessíveis na produção de material expositivo em museus universitários.

## **1 A FUNCIONALIDADE DOS MUSEUS UNIVERSITÁRIOS**

Museus são considerados centros essenciais de informação e fruição, no geral, o foco de cuidar de coleções está mudando para oferecer serviços aos visitantes, especialmente serviços educacionais (MIRGHADR, et al., 2018). O museu, onde bens culturais são salvaguardados, estudados e apreciados, é uma instituição para fins educativos, estudo e lazer, responsável por comunicar e expor objetos para estudo, educação e apreciação, evidências materiais das pessoas e do ambiente que é destinado, e que exhibe parte ou toda a coleção em um espaço específico (IAVELBERG, 2020; GOUVEIA, 2014). Os museus são considerados um dos ambientes mais importantes para a aprendizagem e educação não formal e seletiva. De acordo com o Conselho Internacional de Museus (ICOM), a educação é um dos principais propósitos dos museus, e hoje a aprendizagem é considerada o cerne do museu (MIRGHADR, et al., 2018).

Maria Cristina (2022) afirma que as universidades não reúnem apenas museus, e sim museus, coleções e acervos inseridos em faculdades e institutos, que possuem vocação e potencialidades museológicas. Sendo assim, estas instituições museais acadêmicas atuam de acordo com três vetores (BRUNO, 2022): primeiramente, atuando na organização museológica a partir de coleções e acervos herdados ou adquiridos pelas universidades; articulação em torno de instrumentos de pesquisa e de ensino e das memórias acadêmicas; e desenvolvimento de ações institucionais através de acervos assumidos como bases de pesquisa e ensino. Os museus universitários têm a relevância, desses espaços e dessas coleções, para a formação universitária, funcionando como museus-escola, não apenas para discentes dos cursos de museologia, mas abrangendo todas as áreas de formação universitária (CARVALHO, et al., 2023). Como datado por Stanbury, em 1996, sobre a função tradicional dos museus universitários, esses acervos são voltados apenas para pesquisa e ensino, acessadas, especificamente, apenas por estudantes e professores do departamento responsável e da sociedade acadêmica. O que não constitui, atualmente, um espaço museográfico, já que esse se define pela exposição dos objetos de estudo, realizando a divulgação científica (STANBURY, 1996).

Carl Guthe (1996) complementa, no mesmo período de Stanbury, que o museu deve ir além da função de acervos para pesquisa e ensino, sendo necessário estender sua funcionalidade para exposições e atividades como serviços de identificação, visitas para grupos escolares, cursos de extensão e formação de profissionais em museus. Desta forma, museus universitários possuem acesso aos conhecimentos acadêmicos e suas habilidades, enquanto outros grupos de museus podem não ser privilegiados por essa tradição educacional e pesquisadora (GUTHE, 1996). Apesar de especificamente ligados a pesquisadores e alunos da graduação e de pós-graduação, espera-se que o museu universitário seja um acompanhante acadêmico e faça exposições que criem espaços não formais de educação do público de ensino básico (GUTHE, 1996).

E Maria Cristina (2022), também, trata dessa funcionalidade social dos museus universitários. Os museus universitários são responsáveis por introduzirem nas universidades a perspectiva preservacionista comprometida com a inclusão social, juntamente com a produção de conhecimento do ensino superior. Trabalho científico deve ser divulgado, pois se a pesquisa não pode ser conduzida por todos, o conhecimento deve ser divulgado a todos, pois pertence a todos e a razão da divulgação científica existir é passar pela comunicação, pela transmissão ao maior público possível. (TIXIER, 1978).

A capacidade universitária de ensino permite a esses museus experimentarem a metodologia para educação, tanto formal como informal, e a adição nos mais diversos segmentos socioeconômicos a partir de inúmeras possibilidades de ação cultural e social. E ao expandir as potencialidades de produção de conhecimento, salvaguarda dos acervos e das coleções, comunicação a partir de exposições e diferentes estratégias educacionais, além da respectiva especificidade de poder formar e capacitar novos profissionais em museus, como afirma Guthe (1996), ou expandi-las para todos os segmentos da sociedade. Estruturando a dimensão aplicada da Museologia, que são responsáveis pelas operações de tratamento e comunicação das coleções e dos acervos institucionais e, também, correspondentes aos processos museológicos e pela abordagem museológica de pesquisas a partir dos diversos campos de conhecimento viabilizadas nos museus universitários (BRUNO, 1996; 2012; 2020).

Entende-se que as ações de salvaguarda garantem a esses museus a introdução sistemática de ações museológicas, que aponta no âmbito universitário as exigências preservacionistas nas opções pelo uso de tecnologias para o gerenciamento das informações e nos desafios relativos à manutenção dos bens materiais e imateriais que consolidam as instituições museológicas. Sendo assim, não se trata apenas de realizar pesquisas e publicar os resultados, e sim, também, as ações de comunicação que abrem as portas para a sociedade por intermédio das exposições que são consolidadas por discursos, por apropriação dos mais diversos espaços e fazem uso de tecnologias eletrônicas e do ambiente virtual (BRUNO, 2022). Ainda nesse contexto comunicacional, a projeção conjugada entre exposições e ações educativas reverbera para mais as potencialidades de divulgação do conhecimento e permite o estabelecimento de estratégias de inclusão social.

Trazendo a discussão para o Brasil, os museus, coleções e acervos universitários estão inseridos em âmbitos acadêmicos de distintas tutelas e em diferentes regiões do país, contextualizados academicamente, exercendo a museografia em múltiplos campos de conhecimento científicos e artísticos e, ainda, preservando a memória da pesquisa e do ensino superior (BRUNO, 2022). Museografia é o termo que engloba todas as ações práticas de um museu (CURY, 2005).

[...]é possível afirmar que os museus universitários brasileiros são responsáveis pelo patrimônio biocultural de uma parcela significativa desse território, como também reúnem acervos externos à trajetória histórico-cultural do Brasil, mas continuam de forma reiterada verificando as características de seus perfis; realizando diagnósticos internos às universidades; discutindo as reciprocidades entre as ações museológicas desenvolvidas em diferentes museus universitários; buscando interpretar e assimilar ecos das atividades internacionais e reverberar as suas ações fora do país. É uma tipologia de museu em função no âmbito do regramento administrativo e da governança universitária e, por outro, é constante a sua interlocução com os diversos níveis das políticas públicas para o campo dos museus em todos os seus segmentos. (BRUNO, 2022. Pg, 505-506)

Por meio da pesquisa de Handfas (2018), em sua tese de doutorado, registrou-se 415 museus universitários, identificados via internet, no Brasil. O autor informa que os resultados da pesquisa mostraram que apenas um dos museus universitários visitados é integrado à estrutura acadêmica da Universidade desde meados do século XX. Os demais seriam espaços, não tão estruturados e recentes,

a partir da formação de coleções constituídas das atividades de ensino e pesquisa, por iniciativa de professores e pesquisadores preocupados com a sua preservação. A maior parte desses museus é aberta ao público, em que expõem parte de seus acervos e realizam atividades de ensino e de divulgação científica. Os mais estruturados recebem um público mais diversificado, atendendo estudantes de graduação e de pós-graduação e de fora dela (HANDFAS, 2018).

Com toda essa funcionalidade exercida pelos museus no âmbito acadêmico, Handfas (2018) ainda revela que existe a falta de reconhecimento das Universidades acerca do papel central que, historicamente, exercem para a preservação e divulgação do patrimônio cultural. Para além da falta de recursos que impede a Universidade de exercer plenamente o desenvolvimento de muitas atividades, a questão do reconhecimento dos museus transparece uma certa falta de integração dos museus com o cotidiano da Universidade. Entretanto, as Universidades estão criando redes para integração dos museus universitários como por exemplo: Rede de Museus e Acervos da UFRGS (REMAM) e Rede de Museus e Acervos da UnB (Rede MUSA). A REMAM tem por finalidade a consolidação de uma política de gestão de acervos científicos culturais e a integração dos espaços de memória da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como forma de potencializar a valorização desse patrimônio (FAGUNDES; CHAGAS, 2019). E a Rede MUSA consiste na interação, integração e cooperação entre os espaços museais e os espaços de guarda de acervos (museológico ou passíveis de musealização) ou de coleções da Universidade de Brasília (“A Rede de Museus e Acervos da UnB”, 2024).

Importa compreender que a cadeia operatória relacionada aos museus é de extrema complexidade e especialidade e implica não somente recursos materiais, financeiros e equipamentos, mas, sobretudo, mão de obra especializada, como museólogos, conservadores, e demais profissionais que respondam ao espectro que abrange da curadoria de acervos à interação com o público. (CARVALHO, et al., 2023. Pg, 429)

## **2 MBio-UnB E O PROJETO EXPOGRÁFICO DA EXPOSIÇÃO “DES VENDANDO O CRETÁCEO”**

Ao descrever e analisar a idealização expográfica de uma exposição é de suma importância apresentar o museu realizador, a trajetória de museu universitário, contextualizar a construção institucional, as práticas museológicas desenvolvidas, enfatizando as características específicas, o papel ocupado e as relações desenvolvidas com a comunidade universitária e fora dela (FAGUNDES; CHAGAS, 2019). O Museu de Biologia da Universidade de Brasília é um museu universitário de tipologia científica. Foi criado em 2021 pelo Ato da Direção do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade de Brasília N° 002/2021, com início das atividades em janeiro de 2022.

O MBio-UnB trabalha com intuito de fortalecer as coleções científicas buscando melhores condições para a preservação do acervo. Essas ações são importantes para a continuidade de pesquisas científicas nos laboratórios e para a divulgação de informações a respeito da fauna e flora, especialmente do cerrado. As exposições permitem que a sociedade se familiarize com o conhecimento científico de forma descomplicada, instigante e dinâmica, auxiliando na compreensão e conservação da biodiversidade (“Museu de Biologia | O Museu”, 2021). O jovem museu possui quatro exposições de longa duração, das quais duas foram recentemente inauguradas no ano de 2024, durante o evento chamado “Desvendando a vida”, denominadas “Desvendando o Cerrado” e “Desvendando o Cretáceo”. O evento alcançou o público universitário e não universitário, com visitas guiadas às exposições, minicursos e palestras.

A implementação do MBio-UnB e de suas exposições se deu por fomento dos editais: FAPDF 03/2021 Demanda Induzida - "Programa de fomento estratégico nas macros áreas: tic, economia criativa, biotecnologia, ciência, gestão e governo digital" (projeto número 00193-00001011/2021-93); e na chamada CNPq/MCTI/FNDCT 39/2022 "Programa de Apoio a Museus e Centros de Ciência e Tecnologia e a Espaços Científico-Culturais" (projeto número 407359/2022-2).

### **2.1 PROJETO EXPOGRÁFICO**

Uma exposição é realizada no encontro entre o visitante e objeto, que faz parte do conjunto expositivo, como também um encontro entre a sociedade e seu

patrimônio, numa concepção mais abrangente e atual (IBRAM, 2017). Mas exposições podem ser criadas e apresentadas de muitos modos e sob inúmeros formatos, estendendo para diversas possibilidades de realização. Fazem parte de um sistema de comunicação, expressando lógica e sentido próprios, que pretendem desempenhar um papel para representar e comunicar. Como também, devem ser instrumentos para a produção, reprodução e difusão de conhecimentos, espaços para a circulação de ideias (IBRAM, 2017).

A exposição tratada no trabalho, em quesito, foi idealizada pelos professores Julia Klaczko e Rodrigo Santucci e a doutoranda Gabriela Hirata, membros do MBio-UnB. O objetivo da exposição é prover a divulgação científica, através de conteúdos lúdicos que facilitem a compreensão do visitante em um local de educação não formal (MARANDINO, 2003). O objetivo é importante para todas as decisões acerca da exposição, pois ajuda na narrativa, na escolha dos objetos que serão expostos, sua curadoria e as ações culturais e educacionais desenvolvidas no decorrer da exposição (IBRAM, 2017).

O que torna uma exposição fascinante, na maior parte das vezes, é a vitalidade das linguagens e não o acervo em si. Para que se possa criar uma exposição fascinante, é necessário sempre ter claro o que se quer fazer, para quem se quer fazer e por que fazer. E, paralelamente, planejar, representar e visualizar o resultado da sua montagem, mesmo antes de ela ser executada. Isso deve ser feito, preferencialmente, por uma equipe multidisciplinar. A equipe deverá trabalhar de maneira afinada, desde sua concepção e deve assumir em conjunto a responsabilidade pelo projeto. (IBRAM, 2017. Pg. 8)

Assim, os pesquisadores definiram que a narrativa da exposição é apresentar ao público a representação de um sítio paleontológico, baseado na formação Marília em que um fóssil do dinossauro *titanossauro* foi encontrado em abril de 2009, pelo pesquisador William Nava, sendo datado do Cretáceo. É definido, também, expor um objeto expográfico único, uma réplica em tamanho natural de um fóssil de dinossauro saurópodo do grupo dos titanossauros, feita em impressão 3D. Uma exposição se baseia na escolha e na apresentação de objetos que possam sustentar a narrativa sobre o assunto determinado pelos idealizadores. As seleções e definições dos objetos expográficos apontam as ideias e imagens desejadas e estabelecem, pelos sentidos, diálogos com o público (IBRAM, 2017).

Identificar e reconhecer o público, especificamente o público-alvo, é parte de uma importante pesquisa inicial. Baseado nas pesquisas de público realizadas em museus de história natural internacionais (“Evaluator Competencies”,

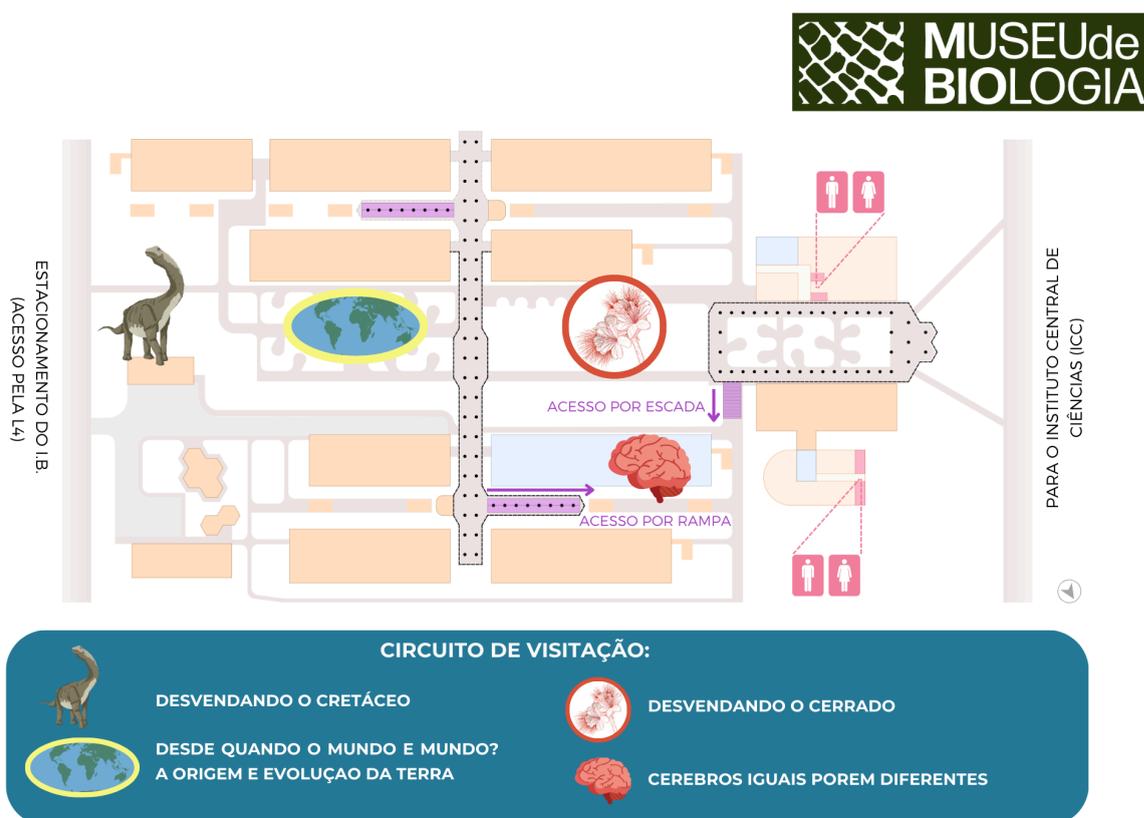
2024), o MBio-UnB trabalhou para adaptar e para atingir a todos, mas foi definido, o público-alvo entre 8 e 18 anos, estudantes do Ensino Fundamental ao Ensino Médio (BRASIL, 2018). A fim de promover letramento científico e associação entre os conhecimentos aprendidos na sala de aula e as pesquisas produzidas na UnB, buscou-se a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), alicerce sobre o qual a educação básica brasileira é construída, como ferramenta direcional. Entre os temas definidos na BNCC optou-se por abordar nas exposições de longa duração: biomas, em especial o Cerrado, biodiversidade; evolução biológica; registro fóssil; e origem e extinção de espécies (BRASIL, 2018).

É importante que o título da exposição apresente o conteúdo, seja de fácil entendimento, e que também possua características que contribuam para uma rápida memorização. A escolha do nome da exposição é uma parte essencial, pois assim, traz a atenção do visitante para a exposição, contextualizando o que será apresentado (IBRAM, 2017). O nome definido foi “Desvendando o Cretáceo” para possibilitar ao visitante a experiência de desvendar a simulação do sítio paleontológico e as informações sobre o fóssil e o período. O termo “Cretáceo” foi adicionado ao título para contextualizar o marco temporal trabalhado. A titulação dessa exposição possibilita a correlação com a outra exposição do MBio-UnB, inaugurada no mesmo período, localizada no Jardim Loise Ribeiro, denominada “Desvendando o Cerrado”.

A decisão da localização da exposição na UnB buscou um ponto de fácil acesso e que possibilitasse o trânsito de visitantes de forma fluida e que não atrapalhasse o desenvolvimento das pesquisas que ocorrem nos departamentos. Eventualmente, foi escolhida, juntamente com autorização do IB, o espaço do jardim na região sul do instituto, planejado para ser um dos pontos de recepção do museu, pela entrada próxima ao estacionamento da Via L4. A área definida foi estratégica para a criação de um circuito lógico de visita com as demais exposições do MBio-UnB (Figura 1): “Desvendando o Cerrado” e “Desde quando o Mundo é mundo?”. A primeira, localizada no Jardim Louise Ribeiro, um jardim com vegetação nativa do Cerrado, traz informações sobre o bioma, suas adaptações, fauna e flora. A segunda exposição traz uma representação gráfica da linha do tempo geológica da Terra, contextualizando os períodos e as mudanças geológicas e evolução da vida. Assim, as três exposições seguem uma linha contínua pelos jardins do IB,

permitindo que os visitantes entrem por ambas as entradas do Instituto, possibilitando um circuito no qual a experiência apresenta de forma intercambiável: fazendo o caminho do passado para o presente, ou do presente para o passado. No fim, a exposição que conta com um dinossauro impresso em 3D consegue captar, intrigar e prender a atenção dos visitantes no começo da visita, e caso seja iniciada pela entrada oposta do IB, a exposição se torna um grande encerramento.

Figura 1 – Mapa do IB com as exposições representando o circuito.

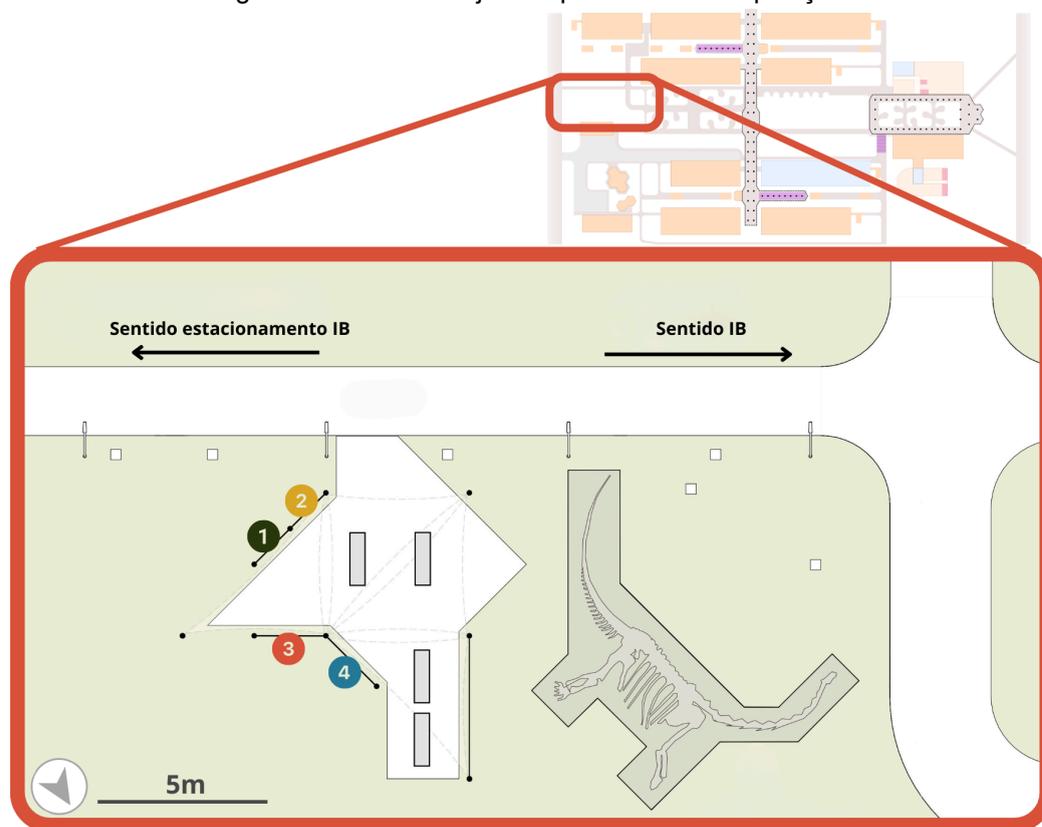


Fonte: Gabriela Hirata, 2024.

Uma vez definido o local, é necessário fazer um esboço, também conhecido por croqui. Nesta etapa devem ficar claras as condições de uso do espaço: o que pode e o que não pode ser retirado, acrescentado, construído, pendurado, pintado (IBRAM, 2017). O projeto arquitetônico da exposição foi realizado pelo bolsista de arquitetura do MBio-UnB Pedro Torres, de forma que melhor se adequasse às condições climáticas do local, pois está exposto a céu aberto. Assim, foi planejado um pergolado com base para armação de troncos de

madeiras e lonas de sombreamento, para o bem estar dos visitantes, pois possibilita a proteção da chuva e raios solares (figura 2).

Figura 2 – Local e Projeto arquitetônico da exposição.



Fonte: Gabriela Hirata, Pedro Torres, 2024.

O MBio-UnB trilha o caminho da transmissão de informação a partir de linguagem acessível para o público e utilização de informações visuais que auxiliem na comunicação e contextualização. A exposição precisa ter uma intencionalidade, de modo que as decisões direcionam o trabalho a buscar o resultado. No desenvolvimento de uma exposição deve-se levar em consideração as pesquisas relacionadas aos objetos escolhidos, seus contextos e a disseminação do conhecimento (IBRAM, 2017). Assim, no pergolado foi criado uma estrutura para painéis expositivos que abordassem conteúdos sobre paleontologia, informações sobre o espécime utilizado como referência para a réplica exposta (titanossauro), além de informações sobre o registro fóssil. A pesquisa às fontes específicas de conhecimento dará o suporte que servirá de base para a construção da exposição (IBRAM, 2017).

A esta altura, feitas as definições principais e conhecida a narrativa da exposição, a identidade visual foi definida em associação com a própria identidade visual do Museu, com tons terrosos, facilitando a imersão do tema proposto ao buscar simular escavações em sítios paleontológicos. Essa identidade visual ajudará na divulgação prévia do evento, acompanhando e ilustrando o texto de divulgação, onde se fala sobre o local, a data, os horários e os objetivos (IBRAM, 2017). Os elementos gráficos dos painéis seguem uma forma simplificada, permitindo a apresentação do conteúdo imagético, sem tirar o foco da parte textual, possibilitando o balanceamento dos infográficos entre imagens e textos.

Ao lado do pergolado encontra-se o objeto expográfico, isto é, a simulação do sítio paleontológico como, comumente, encontrado em campo de pesquisa paleontológica. Apresentando dessa forma, o principal elemento visual da exposição, que identifica facilmente o que a exposição pretende ser ou mostrar, em que pode ser o primeiro contato dos visitantes com determinado assunto de muitas outras áreas do conhecimento humano (IBRAM, 2017). Definiu-se que o exemplar seria disposto na altura do chão e não exposto, na posição vertical como é feita comumente em outros museus (LINDSAY, et al, 1996). A opção escolhida apresenta maior facilidade de construção e menor custo de manutenção em comparação a construção de um exemplar em posição vertical.

A exposição "Desvendando o Cretáceo", é do perfil de longa duração, diretamente relacionada ao tempo de permanência para visitação pública. Como a exposição era conjunta com o evento "Desvendando a Vida", proporcionado pelo MBio-UnB, sofreu alterações na data de inauguração, o que era planejado para o dia 21 de abril de 2024 foi alterado para e definido para o dia 7 de maio de 2024.

Para criar, desenvolver e montar uma exposição é necessário uma equipe que irá trabalhar junto e utilizar suas habilidades individuais. A equipe do MBio-UnB é composta, majoritariamente, por estudantes da graduação e pós-graduação da UnB. Essa equipe foi responsável pela concepção e execução da exposição, juntamente com parceria de outras instituições acadêmicas como o Laboratório de Paleontologia de Dinossauros e Afins (LAPADA) e o *Makerspace* Laboratório Aberto de Brasília (LAB ABERTO), sempre adequando os processos às condições.

### 3 PROCESSO DA PRODUÇÃO DA RÉPLICA DO FÓSSIL

Uma vez realizado o planejamento, é essencial contextualizar sobre o objeto original que serviu de referencial para a produção do objeto expográfico. O fóssil foi encontrado em abril de 2009, pelo pesquisador William Nava, às margens da rodovia SP-333, a 26 km a norte do Município de Marília, especificamente na formação Marília. De acordo com Bertini et al. (2001), essa região, juntamente com a formação Araçatuba, formação Adamantina e formação Uberaba compõem o Grupo Bauru, formado no Cretáceo Superior. Essa rodovia foi implantada no ano de 1962, e no ponto que se localizavam os fósseis, havia uma colina relativamente alta, foi necessário aprofundar o terreno para a pavimentação e assim muitas camadas de arenitos foram expostas, num trecho de quase 100m de extensão. Com a passagem do tempo a área foi solapando e erodindo os sedimentos, levando à exposição de partes do fóssil (NAVA, 2019).

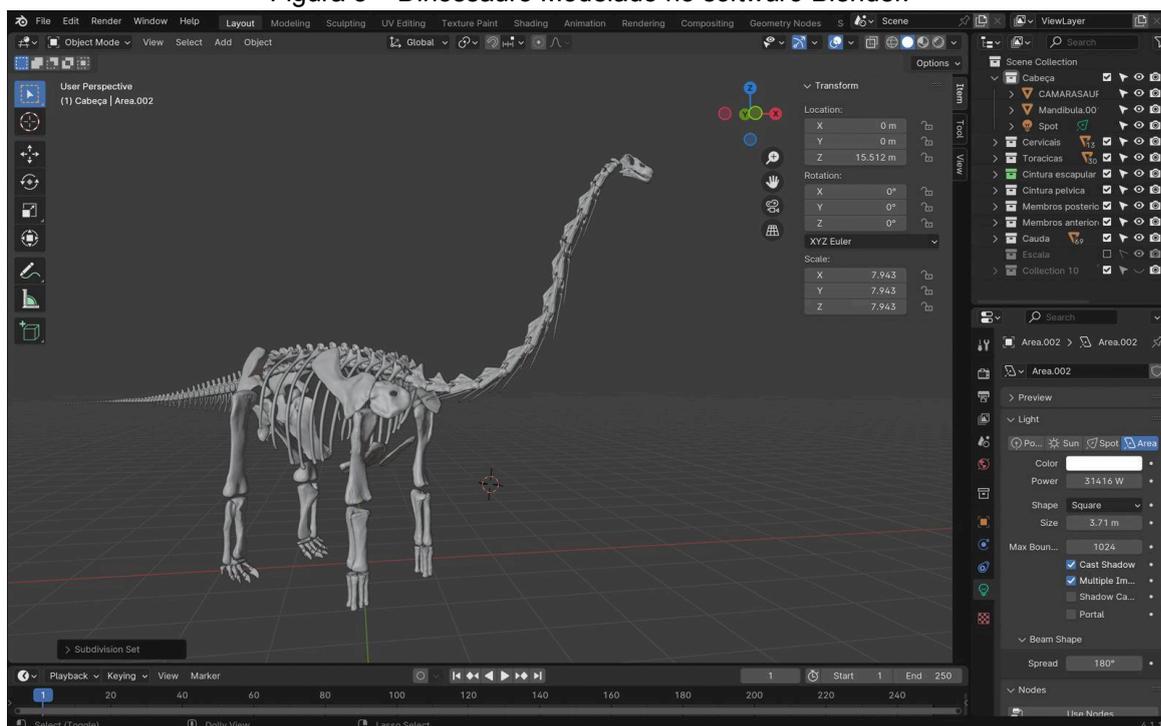
De acordo com Nava (2019), o primeiro fóssil encontrado no local foi de um molusco bivalve, entretanto, ao lado se encontrava uma grande vértebra caudal de dinossauro, desprendida da rocha, o que ocasionou a realização, juntamente com o Prof. Dr. Rodrigo Santucci, de 4 etapas de escavação, que ocorreram nos anos de 2010 até 2012. Foram encontrados fragmentos de crânio, parte das vértebras cervicais, dorsais e caudais, fêmur, patas, algumas costelas e pedaços da bacia. Os últimos formaram um conjunto, que após análise, concluiu ser parte da região sacral de um dinossauro titanossauro (NAVA, 2019). Os pesquisadores estimaram que o espécime tinha cerca de 15 metros de comprimento, e em vida pesava cerca de 10 toneladas. A ossada encontrada representa de 60% a 70% do espécime todo, sendo um dos maiores fósseis de dinossauro encontrados no Brasil (SANTUCCI, 2012).

Envoltos em gesso, as partes do fóssil chegaram ao campus de Planaltina da UnB em março de 2015. O estudo da ossada do titanossauro de Marília, e a comparação com outros dinossauros do mesmo gênero irá definir se o espécime é de uma nova espécie, ou um exemplar de uma espécie já descrita para o Brasil. Também pode ajudar a conhecer melhor o ambiente em que esses animais viviam. Serão necessários de 5 a 8 anos para analisar os ossos e compará-los com o de outros dinossauros (SANTUCCI, 2012).

### 3.1 MODELAGEM DO DINOSSAURO

As Tecnologias 3D vêm desenvolvendo-se rapidamente, tornando-as potenciais instrumentos dos museus e diversas áreas (AGUIAR, 2016). Atualmente, essa ferramenta é acessível principalmente em museus universitários, que auxilia na educação, interagindo quase que diretamente com coleções, fornecendo a propagação de conhecimento. Como dito pelo Professor Rodrigo Santucci em uma entrevista ao canal informativo UnB Notícias (2012), quando recebeu a ossada, almejava montar uma réplica a partir do fóssil e por meio de impressão 3D, antes de devolver a ossada ao Museu de Paleontologia de Marília. Sendo assim, a equipe do LAPADA em parceria com o MBio-UnB realizou a modelagem do objeto 3D, baseado no fóssil encontrado em Marília. (figura 3).

Figura 3 – Dinossauro Modelado no *software* Blender.



Fonte: Wellington Coelho, 2024.

O *software* utilizado para a modelagem da réplica do dinossauro foi Blender, da *Blender Foundation*, programa gratuito e de código aberto. Esse aplicativo possibilita a criação de arquivos 3D, e faz modelagem 3D, *rigging*,

animação, simulação, renderização, composição e rastreamento de movimento, até mesmo edição de vídeo e criação de jogos. O Blender é adequado para uso pessoal, educativo, e de pequenos estúdios, que se beneficiam de suas ferramentas e processo de desenvolvimento responsivo (Blender, 2019). A *Blender Foundation*, criada em 2002, é uma organização independente de benefício público. Possuindo a missão que o *software* coloque a melhor tecnologia 3D do mundo nas mãos das pessoas, por acreditarem que todos devem ser livres para criar conteúdo 3D, com meios de produção técnica e criativa gratuita e livre acesso aos mercados (Blender, 2019).

### **3.2 DEFINIÇÃO DE MATERIAIS DE IMPRESSÃO E TESTES DE RESISTÊNCIA**

Com modelagem do titanossauro finalizada, para que começasse a produção da réplica, foi avaliado qual material seria utilizado para impressão 3D, de forma a atender todas as necessidades específicas do objeto expositivo. Os principais materiais utilizados em impressão são os filamentos termoplásticos de Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS), Poli (ácido láctico) (PLA), Politereftalato de Etileno Glicol (PETG), Policarbonato (PC) e Nylon (SANTANA et al., 2018).

O PLA é um dos materiais mais populares, disponibilizado em várias cores e pela maioria dos fornecedores, além de apresentar facilidade para impressão. O PLA dispõe de melhores características termomecânicas que o ABS, apresentando menor resistência mecânica e menor coeficiente de expansão térmica, o que melhora sua capacidade de impressão, reduzindo efeitos como o empenamento durante o processo de fabricação (SANTANA et al., 2018). Além dessas características, o material dispõe de biocompatibilidade, biodegradabilidade, e absorção biológica, além de propriedades mecânicas e de processabilidade, estabilidade térmica e baixo impacto ambiental. Entretanto, o PLA apresenta algumas deficiências como a fragilidade inerente, degradando mais rapidamente, ficando quebradiço, um limitado alongamento até a ruptura, e uma baixa resistência ao impacto, que constituem alguns desafios para a ampla aplicação do material (SANTANA et al., 2018).

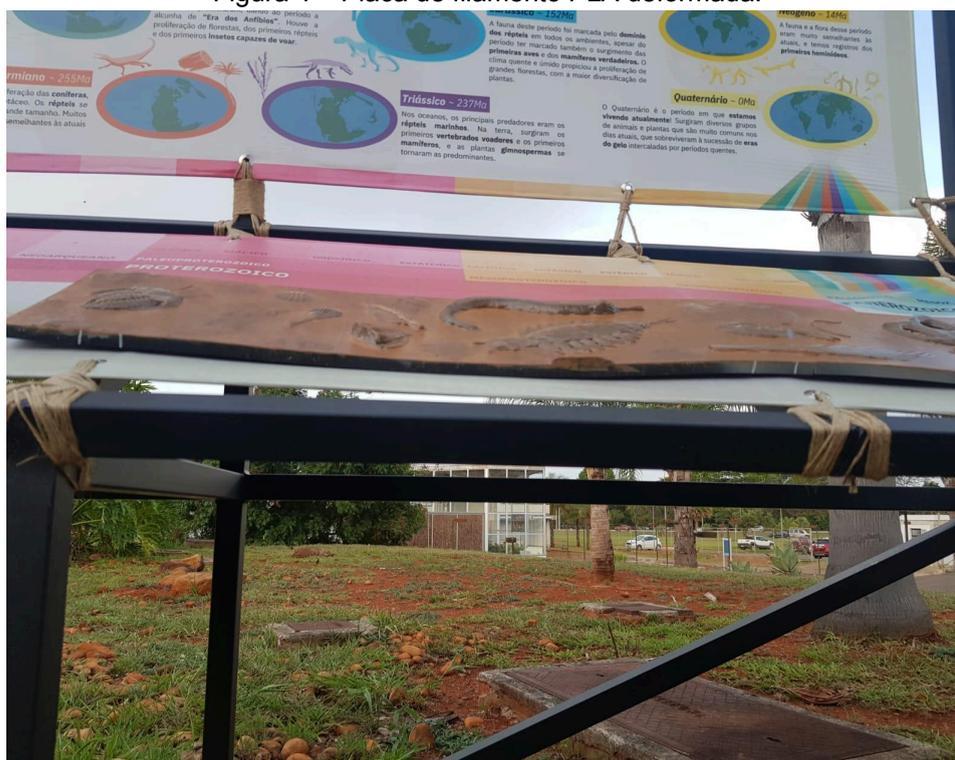
O filamento PETG é utilizado na necessidade de construir peças flexíveis e duráveis, possuindo as melhores qualidades do ABS, resistente e dúctil,

com a facilidade de impressão que o PLA oferece (RAMÍREZ-REVILLA, 2022). Caracteriza-se por ser uma versão modificada do PET, na qual a letra G significa glicol modificado, sendo adicionado à composição do material durante a polimerização, resultando em um filamento mais transparente, tendo como vantagens uma notável tenacidade, flexibilidade, e alta capacidade de processamento (SANTANA et al., 2018).

O PLA dispõe de superioridade mecânica, maior tensão máxima e elevada rigidez em relação ao PETG. O PETG, por sua vez, demonstra ser um material mais resistente à degradação térmica, pois é mais estável termicamente e flexível (SANTANA et al., 2018). O mesmo possui uma das melhores resistências à tração quando comparado a outros, além de apresentar melhor reação à deformação plástica, como confirmado na pesquisa da Universidade Tecnológica do Peru que realizou a comparação dos materiais de impressão para a fabricação de equipamentos e/ou aparelhos a serem utilizados em condições ambientais marinhas (RAMÍREZ-REVILLA, 2022).

O MBio-UnB, a partir dos materiais predominantes no mercado, o PLA e PETG, e após a pesquisa da capacidade de cada, realizou testes para a escolha do material para impressão. “Fazer testes dos materiais evita surpresas durante a instalação ou construção dos suportes” (IBRAM, 2017. Pg, 37). O Museu já possuía um exemplar impresso em filamento PLA, uma placa em relevo representando alguns dos organismos que viviam antes do Período Cambriano, parte da exposição “Desde quando mundo é mundo?”. O objeto estava exposto a céu aberto em contato direto com raios solares e altas temperaturas. Após alguns meses em exposição a placa entortou e o material ficou quebradiço, causado pela deformação plástica expansiva da impressão (Figura 4). Por consequência do resultado do PLA a céu aberto, foi descartada a possibilidade do uso desse filamento para a impressão do dinossauro.

Figura 4 – Placa de filamento PLA deformada.



Fonte: Guilherme Viltenburg, 2024.

Buscando alternativas ao PLA, a equipe do Museu iniciou os testes com o filamento PETG. Um primeiro protótipo, uma réplica da vértebra caudal, foi impressa em tamanho real. A impressão foi preenchida primeiramente com resina cristal transparente e deixada em exposição a céu aberto por dois meses, entre os dias 14 de dezembro de 2023 a 15 de fevereiro de 2024. O protótipo 1 não apresentou variações físicas de expansão e deterioração, apenas uma leve alteração da cor do material para o coloração amarelada (Figura 5). Realizado o teste de resistência externa do protótipo e a pesquisa da capacidade resistiva, conclui-se que o Filamento PETG é ideal para a fabricação e o propósito do objeto expográfico.

Figura 5 – Protótipo 1 exposto por dois meses a céu aberto.



Fonte: Guilherme Viltenburg, 2024.

Uma vez definido o material para impressão, iniciaram-se os testes de preenchimento das peças expositivas, buscando material de alta resistência interna e preenchimento, e baixo custo, já que o preenchimento feito apenas do próprio filamento não se mostrou resistente o suficiente. O protótipo 1 com resina cristal transparente (Figura 6) obteve pontos positivos em resistência e proteção de deformação do filamento, entretanto, o objeto ficou muito pesado e o custo da resina é alto. Para realizar impressões e preenchimento de peças maiores como a tibia, o peso seria prejudicial, além do elevado custo de produção.

Figura 6 – Teste com resina cristal transparente.



Fonte: Guilherme Viltenburg, 2024.

O segundo teste de preenchimento foi com o uso da resina cristal transparente juntamente com areia lavada, com o objetivo de diminuir o custo, trazer um peso ideal e consistência para o objeto. O protótipo 2 (osso metatarso de número 4 esquerdo) no primeiro momento apresentou estar estável, porém, apresentou imperfeições na impressão, resultando em vazamento da resina. A resina não curou devido à mistura com a areia lavada, e o peso final da peça ainda foi consideravelmente alto. No terceiro experimento com o protótipo 3, que utilizou o mesmo procedimento do segundo teste, porém, em outro osso (vértebra caudal número 20), adicionando pedaços de arames para assegurar a junção. Novamente o teste falhou por excesso de peso e dificuldade de cura da resina (Figura 7). Observado que não seria favorável a utilização desse material para preenchimento devido ao montante de pontos negativos resultantes do teste, decidiu-se por descarte imediato.

Figura 7 – Teste com resina, areia lavada e arames para fixação.



Fonte: Guilherme Viltenburg, 2024.

No quarto protótipo (osso costela número 6 direita), foi realizado teste de preenchimento com espuma expansiva de poliuretano (Figura 8). O processo consiste em misturar o reagente Polioliol (Espuma de PU A) e o reagente Isocianato (Espuma de PU B), com proporção de 10 gramas de diferenciação que resulta na expansão de 20 a 35 vezes seu volume após a mistura (COSTA, et al, 2017). O teste apresentou resultados positivos devido à capacidade do preenchimento em massa dos ossos, por causa da fácil preparação, aplicação e reação rápida do material. A espuma expansiva possui a característica de ser um excelente material para isolamento térmico e custo-benefício elevado em comparação com a resina cristal transparente, além de possibilitar que o objeto fique leve. Entretanto, o ponto negativo foi o vazamento por brechas na impressão, fator que deve-se especificamente pela qualidade de impressão, assunto que será abordado posteriormente. No entanto, esses pontos negativos não prejudicaram na escolha da espuma expansiva de poliuretano como material de preenchimento.

Figura 8 – Teste com espuma expansiva.



Fonte: Wellington Coelho, 2024.

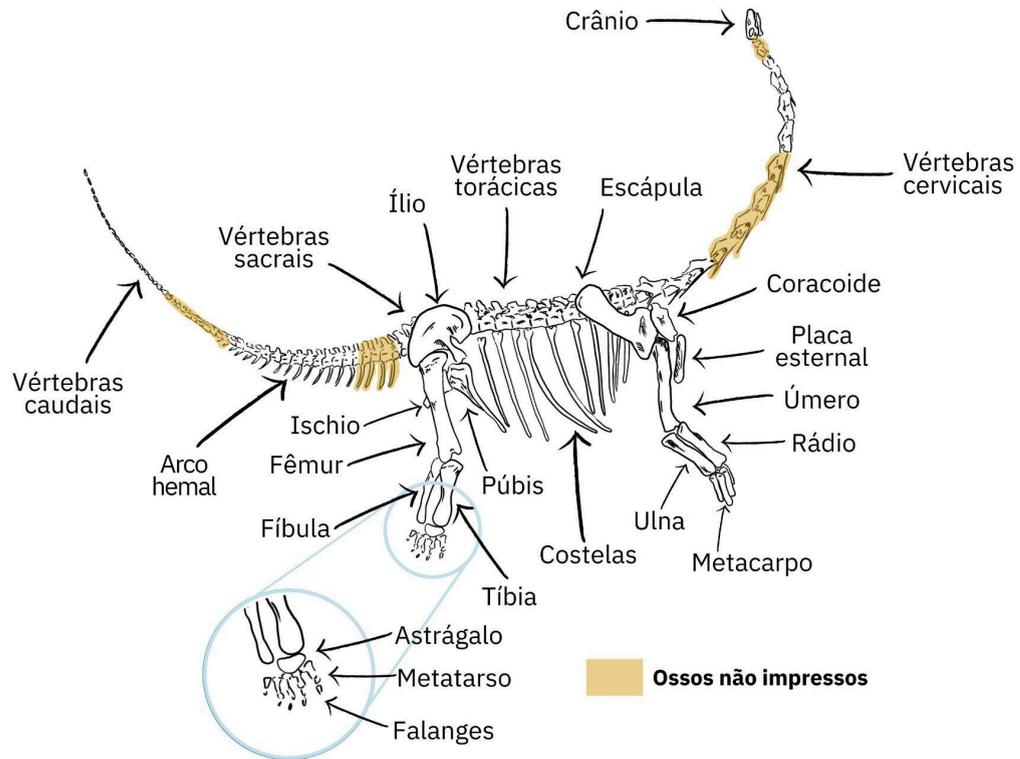
### 3.3 ETAPA DE IMPRESSÃO

Para a impressão dos ossos foi firmada colaboração com o LAB ABERTO, dentro da Faculdade de Tecnologia da UnB, coordenado pela Prof.a Andréa Cristina dos Santos, que conta com grande número de máquinas de impressão 3D e alunos de diferentes cursos de graduação. Para a produção dos ossos do titanossauro, o LAB ABERTO disponibilizou 15 impressoras de modelos: Prusa MK3S+ com bico 0.6; Prusas MK3S+ com bico 0.4 para peças que precisavam de mais qualidade; e Enders 5 Plus com bico 0.6 para peças maiores.

A equipe do MBio-UnB decidiu pela impressão de 109 ossos dos inicialmente 161 definidos, seguindo com o projeto do dinossauro na posição de leito, focando na parte lateral direita (Figura 9). Foi tomada a decisão de não imprimir todos os ossos devido à quantidade excessiva de produção, além desses ossos definidos serem vértebras cervicais, caudais e arcos hemais que se repetem, constantemente, por todo o esqueleto (Tabela 1). A produção foi iniciada no dia 1 de dezembro de 2023, com o teste do LAB ABERTO imprimindo a vértebra caudal

número 13, e finalizada em 27 de abril de 2024 com a impressão do metatarso número 4.

Figura 9 – Ilustração do dinossauro indicando os “não” impressos.



Fonte: Gabriela Hirata, 2024.

Tabela 1 - Registro da impressão dos ossos.

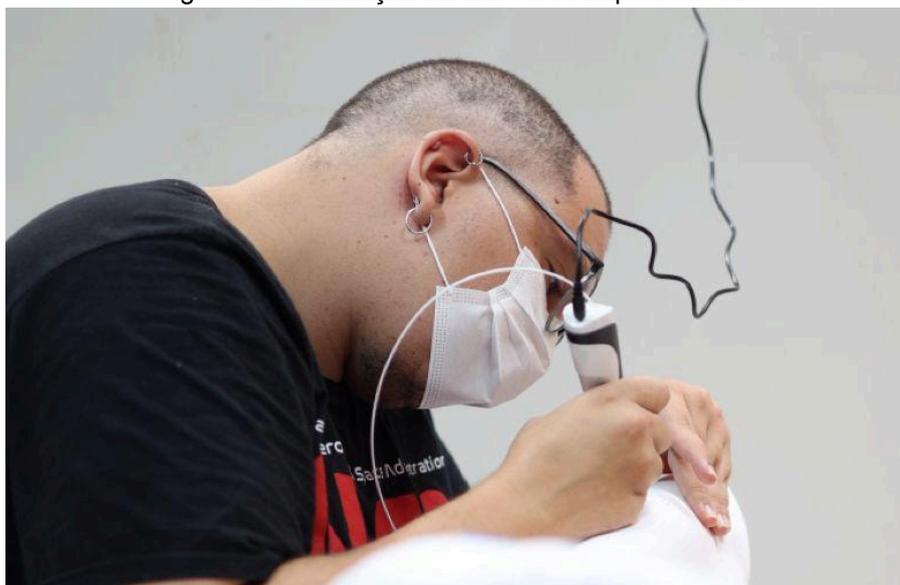
<b>Crânio</b>	<b>100,00%</b>
Quantidade de Impressos	2
Quantidade de "não" impressos	0
<b>Apêndices anteriores</b>	<b>100,00%</b>
Quantidade de Impressos	11
Quantidade de "não" impressos	0
<b>Apêndices posteriores</b>	<b>100,00%</b>
Quantidade de Impressos	18
Quantidade de "não" impressos	1
Quantos não serão impressos	1
<b>Vértebras</b>	<b>100,00%</b>
Quantidade de Impressos	78
Quantidade de "não" impressos	25
Quantos não serão impressos	25
<b>PERCENTUAL DE IMPRESSÕES</b>	<b>100,00%</b>
<b>Total de ossos impressos:</b>	<b>Sacro (Impres)</b>
<b>109</b>	<b>E-3de3 (B)</b>
	<b>E-2de3 (B)</b>

Fonte: Museu de Biologia da Universidade de Brasília, 2020.

Com os ossos em escala 1:1, foi necessário realizar cortes nos arquivos dos objetos 3D para impressão nas máquinas (limitação da área de impressão do equipamento), dependendo do osso, foi necessário realizar até 10 cortes. Para junção das partes dos ossos, foi feita a mistura química entre bicarbonato de sódio e adesivo instantâneo composto por Etil Cianocrilato, Hidroquinona e Polimetilmetacrilato (Tekbond 739). O processo acelera a solidificação do adesivo

instantâneo, facilitando na colagem. Foi utilizada também uma caneta de impressão 3D para reforçar as conexões entre as partes, além de reparos em áreas danificadas que ocorreram no momento da impressão que, como citado anteriormente, ocasionava no vazamento da espuma expansiva (Figura 10).

Figura 10 – Utilização de caneta de impressão 3D.



Fonte: Wellington Coelho, 2024.

O preparo e montagem dos 109 ossos do dinossauro, ocorreu de forma simultânea (impressão e finalização) com a montagem expográfica dentro do prazo estipulado. Além de ser impresso com filamento PETG e preenchido com espuma expansiva para resistir à degradação e deterioramento externa e interna, os ossos foram lixados com micro retífica e lixas manuais de diversas numerações (Figura 11) para diminuir as imperfeições da impressão e apresentar uma aparência mais orgânica, simulando tecido ósseo. Do mesmo modo, para agregar na finalização do objeto expográfico foi realizada a aplicação de massa plástica (Figura 12) para auxiliar na impermeabilização, resistência externa e homogeneização das peças.

Figura 11 – Utilização de micro retífica.



Fonte: Wellington Coelho, 2024.

Figura 12 – Aplicação de massa plástica nas peças.



Fonte:Guilherme Viltenburg, 2024.

#### 4 MONTAGEM EXPOGRÁFICA

É a etapa de construção física da exposição. Finalizada a produção da réplica do fóssil de titanossauro, seguiu-se com a montagem da exposição, mantendo o projeto expográfico do MBio-UnB de simular um sítio paleontológico. Para base do dinossauro foi necessário realizar uma obra no local da exposição, ao lado do pergolado, em que construiu-se um contrapiso de concreto para assegurar durabilidade e estabilidade do local de posicionamento do objeto expográfico (Figura 13).

Figura 13 – Foto do contrapiso e do pergolado construídos.



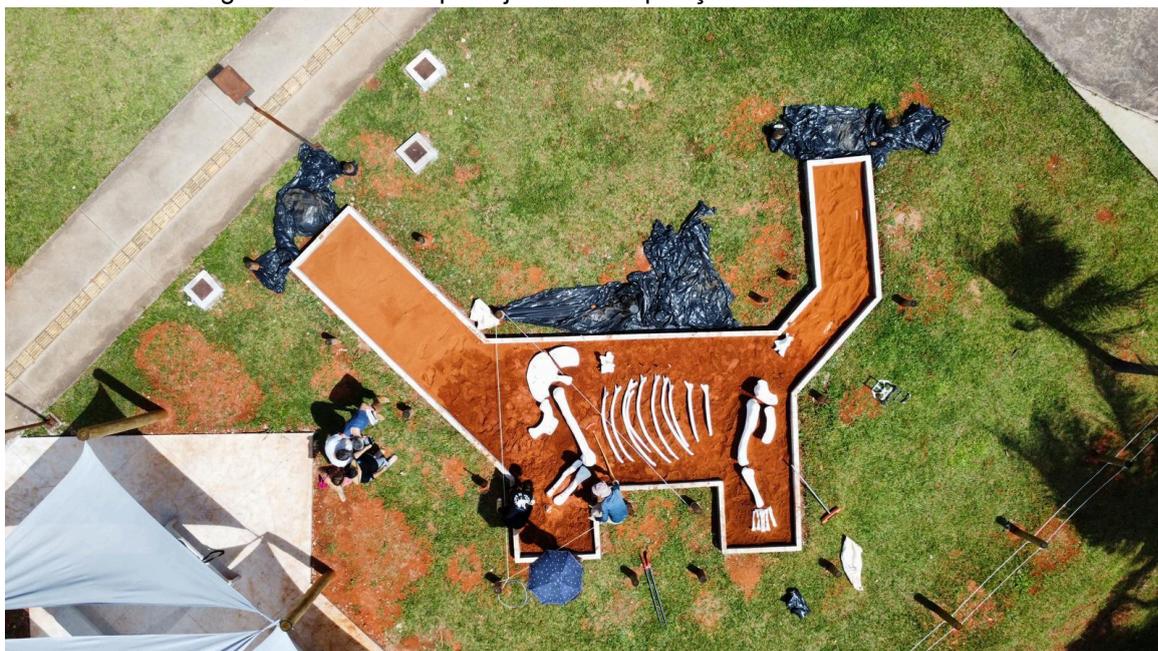
Fonte: Wellington Coelho, 2024.

Seguindo para fixação dos ossos no contrapiso, foi decidida a aplicação de mistura composta por terra vermelha, cola branca Cascorez e resina impermeabilizante multiuso, usada para a fixação, ao secar realiza o endurecimento do solo e a impermeabilização da área. Essa técnica assemelha-se aos tijolos utilizados em construções de casas de adobe, onde a técnica para produção dos tijolos chama-se adobe (Santos et al., 2020). A produção do adobe é feita de diferentes formas, dependendo da região e material disponível, entretanto, esse

material é resistente a intempéries climáticas e provê longa durabilidade a construções, motivo principal para a utilização da técnica.

Um objeto expográfico, para exercitar melhor sua ressignificação, é necessário ser acessível no quesito visual e informacional ao público. “Tudo se passa como se a vida anterior à musealização deixasse de existir para que o objeto de museu pudesse ‘renascer’ para um novo universo de significações” (BRULON, 2017. Pg, 26). Ao chegar na exposição os visitantes podem observá-lo de qualquer ângulo e captar a informação de que ali está um fóssil de dinossauro no processo de descobrimento. Sendo assim, pensando nos ossos e estrutura anatômica para montagem, a primeira camada do contrapiso foi preenchida com terra vermelha servindo de aterramento e nivelamento da base. Em seguida, a segunda camada com a terra já preparada com os demais materiais, foi adicionada com inserção dos ossos no seu posicionamento correto (utilizando a modelagem do titanossauro para referência). O planejamento expográfico e consultoria foram feitos durante o processo de posicionamento dos ossos com um dos idealizadores, o paleontólogo e professor Dr. Rodrigo Santucci. Enquanto a massa de adobe não estava curada, foram colocados os ossos nas posições anatômicas, começando pelos maiores ossos das pernas traseira e dianteira (fêmur, fíbula, tíbia, úmero, ulna e rádio) e costelas (Figura 14).

Figura 14 – Foto do planejamento da posição dos maiores ossos.



Fonte: Wellington Coelho, 2024.

A partir do nível de altura do contrapiso, foi calculado e definido até onde o adobe precisaria ser aplicado, de forma que os ossos ficassem visíveis. Após essa definição, o restante do dinossauro começou a ser posicionado, para permanecer no local correto após a cura do adobe. Após, foi possível o posicionamento das demais estruturas: as patas traseira e dianteira (astrágalo, metatarsos, falanges e metacarpos); região abdominal (vértebras dorsais e costelas); cintura pélvica (ílio, púbis, ísquio e vértebras sacrais); cintura escapular (escápula, coracoide e placa esternal); caudal (vértebras caudais e arcos hemais); pescoço (vértebras cervicais); crânio (Figura 15).

Figura 15 – Processo de posicionamento dos ossos no adobe.



Fonte: Wellington Coelho, 2024.

Com a decisão de não imprimir alguns ossos, as regiões que deveriam estar localizados, foi adicionado maior volume de adobe para simular que os ossos ainda não foram escavados e que existem ossos embaixo da terra (Figura 16). Finalizando a montagem do objeto expográfico, foi feita uma camada completa da estrutura que circunda o titanossauro com adobe e pintado a réplica com uma tinta composta pelos mesmos materiais para produção do adobe, entretanto com diferentes proporções dos mesmos (menor quantidade de terra vermelha), para aumentar a ação impermeabilizante.

Figura 16– Finalização da terra e o escondimento dos ossos.



Fonte: Wellington Coelho, 2024.

Como explicado no projeto expográfico, o pergolado faz parte do conjunto da exposição. Quatro painéis foram posicionados de modo que o público ao adentrar no espaço expositivo tivesse acesso às informações sobre o tema. As informações contidas nos banners expográficos foram conteúdos pesquisados em bibliografias recentes e as informações foram confirmadas com especialistas da área. O material selecionado para confecção dos painéis foi a impressão em lona, sendo possível criar separações físicas de local (Figura 17), apresentar informações e também prover alguma proteção à intempéries para o público durante visitas.

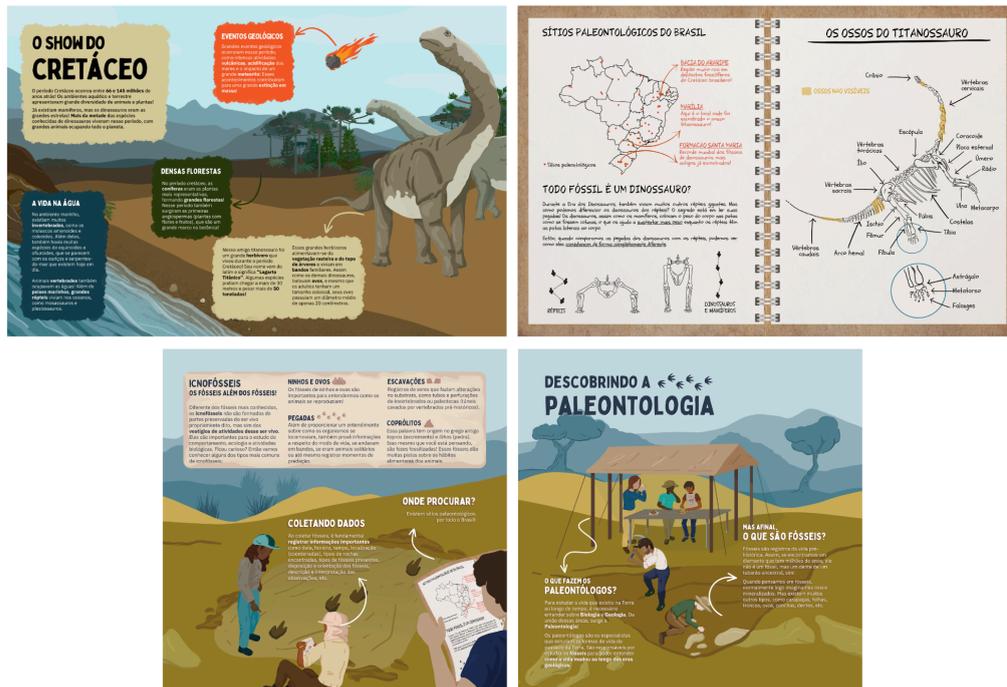
Figura 17– Pergolado com painéis instalados.



Fonte: Elaine Piva, 2024.

O primeiro painel “Descobrimo a Paleontologia” traz informações sobre a profissão Paleontólogo, o que são fósseis e icnofósseis, a importância da coleta desses dados e onde ocorrem (Figura 18). Logo em seguida, é observado o painel do “O show do Cretáceo”, em que comunica as informações sobre o período em que o dinossauro, objeto expositivo, viveu, descrevendo as características da flora, sobre suas densas florestas, e sobre a fauna, falando sobre o titanossauro e a vida aquática que existia no período. Terminando, um painel representando o caderno de campo de um paleontólogo, no qual foram feitas as anotações sobre os sítios paleontológicos no território brasileiro, modo de diferenciar os dinossauros dos demais répteis através das pegadas, e representação dos ossos do titanossauro, informando o nome de cada um.

Figura 18– Painéis expositivos.



Fonte: Elaine Piva, 2024.

A duração da montagem da exposição “Desvendando o Cretáceo”, desde a impressão da réplica do titanossauro em 3D após definição de materiais de impressão e preenchimento, construção do pergolado, produção textual, imagética e material dos painéis levou cerca de três meses, iniciado no dia 31 de janeiro até 6 de maio de 2024. A montagem da exposição foi finalizada um dia antes do evento de inauguração “Desvendando a Vida” em 7 de maio de 2024, porém, a exposição é da tipagem de longa duração (Figura 19).

Figura 18– Foto da exposição.



Fonte: Marino Prieto, 2024.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da observação e participação do processo de montagem da exposição “Desvendando o Cretáceo” foi possível realizar esse estudo de caso, reforçando a importância do planejamento expográfico que busca o letramento científico dos seus visitantes, gerando laços entre a população e a academia, missão primordial de instituição museal acadêmica. O MBio-UnB, com a inauguração da exposição, alcançou o objetivo de formar e apresentar a simulação de um sítio paleontológico, produzindo sentidos e significados a respeito da temática trabalhada ao seu público visitante. Neste contexto, o discurso expositivo utiliza signos e símbolos para trabalhar de forma lúdica o conteúdo proposto na BNCC, e as pesquisas realizadas pela universidade. Além de atingir o objetivo de transformar o espaço no IB em um local de divulgação do conhecimento científico por meio de educação não formal, visitável e dinâmico para a sociedade e comunidade universitária, por meio dos resultados, que serão apresentados abaixo, que o Mbio-Unb conseguiu com a exposição “Desvendando o Cretáceo” alcançando a função de uma ferramenta de educação, pesquisa e lazer, fundamental para a população do DF.

## RESULTADOS

A exposição e o evento “Desvendando a Vida” obtiveram grande publicidade em diferentes meios de comunicação. A Diretora do MBio-UnB foi convidada para dar entrevistas para as emissoras como Rede Globo, R7, Metrôpoles, Correio Braziliense, UnB Notícias, além de outros portais informativos. O evento ocorreu no mês de maio dos dias 6 a 11, sendo uma semana de sucesso com a lotação de inscrição em todos os mini cursos disponibilizados, dando o total de 100 inscritos, e palestras ministradas em todos os dias do evento com média de 200 participantes de público no total. Além deste registro, foram coletados os dados das visitas escolares com um público de 1000 estudantes de diversas escolas do DF e entorno durante o evento. E por trabalhar com exposições de longa duração, após o período do evento, o MBio-UnB registrou a visita de mais 1000 estudantes, dados coletados até o mês de agosto de 2024. Esses resultados são referentes a

uma equipe capacitada, composta por professores e estudantes da graduação e da pós-graduação, como também projetos de investimento em pesquisa, além de parcerias com outras instituições universitárias.

## **Discussão**

A exposição, como citado, possui um diferencial por haver um único objeto expográfico central, sendo ele a réplica do fóssil do titanossauro. O objeto original, que é a inspiração para a confecção da réplica, o mesmo não perde a sua funcionalidade, continua exercendo a importância para área que é inserido para fins acadêmicos e de pesquisa. Contudo, a réplica exposta obtém outro uso, o que permite ao Museu enunciar e produzir novos efeitos simbólicos a partir dos mundos de significação e interpretação (BRULON, 2017), deixando de exercer as funções tradicionais do objeto original para ser interpretado como símbolo ou signo, em primeiro plano, da divulgação científica, comunicando e educando o público-alvo visitante.

Quando o assunto dos objetos relaciona-se com tecnologia 3D, a discussão é levada para o campo da preservação patrimonial, que potencializa novos métodos de visualização em diversos meios, e, assim, permitindo uma maior preservação das obras originais (BRUNO et al., 2010). A exposição “Desvendando o Cretáceo” por meio da exposição de uma réplica de um fóssil que encontra-se em estudo impossibilitando seu acesso ao público não acadêmico (SANTUCCI, 2017), permite aos visitantes vivenciar esses locais de forma mais interativa e empolgante, quando comparado com o modelo tradicional implementados nos museus. Sendo assim, as tecnologias 3D não são somente ferramentas para preservar dados, são processos que podem ser aplicados diretamente à experiência do usuário. O que possibilita ao público dos museus universitários ter acesso a diferentes propostas de exploração de uma obra, tanto em meio real quanto digital. Nesse sentido, objetos museológicos feitos de impressão 3D auxiliam em atividades de ensino e de educação, recriando experiências, interagindo quase que diretamente com coleções, fornecendo experiências alternativas, complementares e envolventes aos visitantes.

Conclui-se que as aplicações de objetos 3D enriquecem as atividades do MBio-UnB, proporcionam maior interatividade e aprimoram a experiência do

usuário nas exposições. A aprendizagem diversificada em ambientes museológicos se torna cada vez mais uma ferramenta que agrega aos métodos de ensino da educação tradicional, pois aumenta a divulgação do conhecimento e a compreensão, desenvolve a habilidade de aumentar o alcance dos museus e adquirir novas propriedades para satisfazê-los. Pois o contato das pessoas com esses objetos traz diversas análises e interpretações, o que é fundamental para fomentar os objetivos do MBio-UnB, principalmente de crianças e jovens, público-alvo definido.

Com esse trabalho foi possível ver o processo interno de um museu universitário ao realizar uma exposição, todos os empecilhos enfrentados, os pontos essenciais da idealização, como também os resultados obtidos. Os museus deixaram de ser apenas espaços passivos, nos quais o usuário era apenas um espectador e têm se tornado ambientes de pesquisa e utilização para ações interdisciplinares, a fim de criar experiências interativas e imersivas nesses espaços (BARBIERI, 2017). Com isso é almejado criar a discussão de qual é a amplitude das tecnologias 3D em museus? Até onde pode favorecer e auxiliar as instituições e que tipos de acervos, com acesso limitado, podem receber réplicas para serem expostos? Além de qual o alcance dessas aplicações na propagação de informação e conhecimento?

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, Leonardo De Conti Dias. **Um processo para utilizar a tecnologia de impressão 3D na construção de instrumentos didáticos para o ensino de ciências**. 2016.

ANA BEATRIZ MACHADO. **UnB Notícias - Fóssil de dinossauro chega à UnB**. Disponível em:  
<<https://noticias.unb.br/117-pesquisa/3409-fossil-de-dinossauro-chega-a-unb>>.  
Acesso em setembro de 2024.

**A Rede de Museus e Acervos da UnB**. Disponível em:  
<<https://www.dex.unb.br/sobremusa>>. Acesso em setembro de 2024.

BARBIERI, Loris; BRUNO, Fabio; MUZZUPAPPA, Maurizio. **Virtual museum system evaluation through user studies**. Journal of Cultural Heritage, [s. l.], v. 26, p. 101-108, jul. 2017.

BERTINI, R. J.; SANTUCCI, R. M.; ARRUDA-CAMPOS, A. C. **Titanossauros (Sauropoda : Saurischia) no Cretáceo Superior continental (Formação Marília, Membro Echaporã) de Monte Alto, Estado de São Paulo, e correlação com formas associadas do Triângulo Mineiro**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 20, n. 1, p. 93-103, 2001.

BLENDER FOUNDATION. **About — blender.org**. Disponível em:  
<<https://www.blender.org/about/>>. Acesso em agosto de 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018

BRULON, Bruno. **Os objetos de museu, entre classificação e o devir**. Inf. & Soc.:Est., João Pessoa, v.25, n.1, p. 25-37, jan./abr. 2015.

BRUNO, Fabio et al. **From 3D reconstruction to virtual reality: A complete methodology for digital archaeological exhibition**. Journal of Cultural Heritage, [s. l.], v. 11, n. 1, p. 42-49, Jan. 2010.

BRUNO, Maria Cristina O. **A luta pela Perseguição ao Abandono**. Tese de Livre Docência, Museu de Arqueologia e Etnologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 2000.

BRUNO, Maria Cristina O. **Museologia e Comunicação**. Cadernos de Sociomuseologia, n 9.1996.

BRUNO, Maria Cristina O. **MUSEUS UNIVERSITÁRIOS E A COMUNICAÇÃO MUSEOLÓGICA: características e perspectivas futuras**. Interfaces - Revista de Extensão da UFMG, Belo Horizonte, v. 10, n. 2, p.503-528, jul./dez. 2022.

BRUNO, Maria Cristina O. **Princípios gerais de museologia e comunicação museológica**. In Crestana, S. (coord.), Educação Para a Ciência: Curso para treinamento em Centros e Museus de Ciência (pp. 267-269). São Paulo: Editora Livraria da Física. 2001.

BRUNO, Maria Cristina O. **Trajetória dos museus universitários no Brasil como produtores de conhecimento científicos e culturais: o que mudou? 1º** Seminário de produção de conhecimentos em museus universitários no Brasil, Universidade Federal do Amazonas, UFAM. (Conferência). 2012.

CARVALHO, C. R. .; JULIÃO, L.; CUNHA, M. N. B. da . **MUSEUS UNIVERSITÁRIOS NO BRASIL: DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÕES**. Interfaces - Revista de Extensão da UFMG, [S. l.], v. 10, n. 2, 2023.

COSTA, Monaira Cristiane et al. **ESPUMA EXPANSIVA DE PU: PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÕES NA CONSTRUÇÃO CIVIL**. Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-SERGIPE, v. 4, n. 2, p. 55-64, 2017.

**Evaluator Competencies**. Disponível em: <<https://visitorstudies.org/resources/evaluator-competencies>>. Acesso em setembro de 2024.

FAGUNDES, L. K.; CHAGAS, M. DE S. **MUSEU DA UFRGS: HISTÓRIA E TRAJETÓRIA DE UM MUSEU UNIVERSITÁRIO**. 25 jul. 2019.

GOUVEIA, Mário Jr. **O novo museu e a sociedade da informação**. Perspectivas em Ciência da Informação, v.19, n.4, p.81-93, 2014.

GUTHE, Alfred K. **The Role of a University Museum**. Curator: The Museum Journal, v. 9, n. 2, p. 103-105, 1966.

HANDFAS, E. R. **O PATRIMÔNIO CULTURAL DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA NAS UNIVERSIDADES: OS OBJETOS E COLEÇÕES DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do estado do Rio de Janeiro, 2018.

IABELBERG, Rosa; BIELA, Alexandra do Amaral Silva. **Museu de arte e acesso à cultura: a quem é garantido o direito de efabular**. Convent Internacional, São Paulo, Porto: Cemoroc-Feusp/IJI-Univ. do Porto, n. 33, p. 43-54, 2020.

IBRAM. **Caminhos da memória: para fazer uma exposição**. Pesquisa e elaboração do texto Katia Bordinhão, Lúcia Valente e Maristela dos Santos Simão – Brasília, DF: IBRAM, 2017.

INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS. Universidade de Brasília. **Ato da Direção do Instituto de Ciências Biológicas nº 002/2021**. Brasília, 24 de fevereiro de 2021.

LINDSAY, William; LARKIN, Nigel; SMITH, Neil. **Displaying dinosaurs at the natural history museum, London**. Curator: The Museum Journal, v. 39, n. 4, p. 262-279, 1996.

MARANDINO, Martha. **Enfoques de educação e comunicação nas bioexposições de museus de ciências**. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, v. 3, n. 1, 2003.

CURY, Marília Xavier . **Exposição - Concepção, Montagem e Avaliação**. São Paulo: Annablume, 2005.

MIRGHADR, L. et al. **Identification of key components of visitor education in a museum**. Museum Management and Curatorship, v. 33, n. 3, p. 223–234, 24 abr. 2018.

**Museu de Biologia | O Museu**. Disponível em: <<https://mbiounb.com/o-museu/>>. Acesso em setembro de 2024.

NAVA, William; SANTUCCI Rodrigo Miloni. **TEM Notícias 1a Edição – Bauru/Marília | Descobrimto de fóssil de dinossauro em Marília completa 10 anos** | Globoplay, 2019. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/7695243/>>. Acesso em setembro de 2024.

NAVA, William. **William Nava - Atlas Virtual da Pré-História**. Disponível em: <<https://www.atlasvirtual.com.br/williamnava.htm>>. Acesso em de setembro de 2024.

RAMÍREZ-REVILLA, Stamber et al. **Evaluation and comparison of the degradability and compressive and tensile properties of 3D printing polymeric materials: PLA, PETG, PC, and ASA**. MRS Communications, v. 13, n. 1, p. 55-62, 2023.

SANTANA, L. et al. **Estudo comparativo entre PETG e PLA para Impressão 3D através de caracterização térmica, química e mecânica**. Matéria (Rio de Janeiro), v. 23, n. 4, 6 dez. 2018.

SANTOS, Daniel Pinheiro; BESSA, Sofia Araújo Lima. **O uso do adobe no Brasil: uma revisão de literatura**. Mix sustentável, v. 6, n. 1, p. 53-66, 2020.

SANTUCCI, Rodrigo Miloni. **Dinossauros na FUP/UnB!** UNBTV, 2012. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Mq5xTv1JKkM>>. Acesso em de setembro de 2024.

STANBURY, Peter. **University museums and collections**. Museum International, v. 52, n. 2, p. 4-9, 2000.

TIXIER, J. **Méthodes pour l'étude des outillages lithiques**: notice sur les travaux scientifiques. Nanterre: Université de Paris X. 1978.