

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE FÍSICA

DEBORA GARCIA

Estratégia de aproximação entre o Museu DICA e a Escola

Uberlândia- MG

2024

DEBORA GARCIA

Estratégia de aproximação entre o Museu DICA e a Escola

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção da graduação em Física Licenciatura.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Silvia Martins

Co- orientadora: Prof^ª. Dra. Alessandra Riposati Arantes

Uberlândia- MG

2024

AGRADECIMENTOS

Essa jornada de finalizar o curso de física licenciatura não foi fácil para mim, mas estou grata por todas as pessoas que encontrei pelo caminho. Dedico esse trabalho para minha mãe, que foi morar com os anjos em 2019, e para minha avó que se foi em 2020. Tenho certeza que elas estariam muito felizes em ver que mesmo com tudo que aconteceu, eu consegui finalizar.

Sou extremamente feliz por ter conhecido os professores do curso de Física: Adevailton, Alessandra e Silvia, que acreditaram no meu potencial e não me deixaram desistir. Vou levar todas as aprendizagens para o resto da vida e desejo que eles continuem sendo especiais na vida de diversos outros estudantes.

Gostaria de agradecer também à Pró- Reitoria de Extensão e Cultura da UFU, pois foi por meio deles que consegui diversos benefícios financeiros, principalmente a bolsa de monitora do Museu DICA, onde tive a ideia junto com a orientadora Silvia de realizar esse trabalho de conclusão de curso. A UFU realizou o meu sonho de ter uma formação acadêmica e me capacitou para conseguir ter esperança em um futuro profissional e financeiro melhor.

RESUMO

Os Museus de Ciências são considerados espaços educativos e que apresentam particularidades se comparados às instituições de ensino formal. Considerando a importância e os desafios da relação entre o Museu e a escola, vemos na dimensão educativa museológica uma forma de aproximar os professores das exposições e atividades, em busca de divulgar a ciência. Pensando nisso, este trabalho visa identificar elementos na relação do Museu-Escola, com o intuito de definir e avaliar uma estratégia de aproximação com os professores e assim contribuir para melhorar essa relação. Além disso, sugerimos estratégias de atividades com 3 principais exposições do Museu DICA com a finalidade de auxiliar o professor no planejamento das visitas. Por meio de uma pesquisa documental, bibliográfica e descritiva, feita no acervo do DICA e com os trabalhos devolvidos pelo museu, propomos estratégias de atividades para o professor utilizar antes, durante e depois da visita. O objetivo é compilar informações e procedimentos que aproxime as escolas de educação básica do DICA, por meio de orientações de como usar o espaço e exposições no cotidiano do ensino e aprendizagem do ensino formal.

Palavras chaves: Relação Museu-Escola; Ensino de Física; Museus de Ciências.

ABSTRACT

Science museums are considered educational spaces and present particularities when compared to formal educational institutions. Considering the importance and challenges of the relationship between the museum and the school, we see in the educational dimension of museology a way to bring teachers closer to exhibitions and activities, aiming to promote the dissemination of science. With this in mind, this work aims to identify elements in the Museum-School relationship, with the intention of defining and evaluating a strategy to approach teachers and thus contribute to improving this relationship. Furthermore, we suggest strategies for activities with the three main exhibitions of the DICA Museum in order to assist the teacher in planning the visits. Through documentary, bibliographic, and descriptive research conducted in the DICA collection and with the materials provided by the museum, we propose activity strategies for the teacher to use before, during, and after the visit. The goal is to compile information and procedures that bring basic education schools closer to DICA, through guidance on how to use the space and exhibitions in the daily teaching and learning of formal education.

Keywords: Museum-School Relationship; physics teaching; Science Museums.

LISTAS DE QUADROS

Quadro 1: Os 3 momentos de execução do modelo proposto por Allard e Boucher (1991) e explicado por Marandino (2008).....	25
Quadro 2: Expectativas da escola e contribuições dos museus e centros de ciências.....	29
Quadro 3: Instrumentos utilizados para a construção de dados da pesquisa documental..	34
Quadro 4: Tempo de visitação das exposições do Museu Dica por grupos escolares.....	67
Quadro 5: Conteúdos sobre a exposição para ser abordados em sala de Aula	76
Quadro 6: Características das exposições de Astronomia	80

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Praça Passarinhar: (a) Observação das Aves; (b) Placa da Ave da família Columbidae; (c) Foto da Ave Accipitridae capturada no DICA; (d) Placas informativas.....	39
Figura 2 - Espaço virtual Passarinhar: (e) Aba de apresentação da exposição; (f) Planos de Aula sugerindo atividades.....	40
Figura 3 - Exposição virtual: Passarinhando na Web – um tour virtual para os conteúdos da Praça Passarinhar	40
Figura 4 - Sistema Solar: (g) Newton Mercaldi no trabalho de construção do planeta Saturno; (h) Planetas antes da pintura; (i) Saturno antes da pintura; (j) Saturno sendo transportado; (k) Jupiter sendo transportado; (l) Jupiter sendo instalado na trilha.....	41
Figura 5 - (m) Planeta Vênus; (n) Planeta Jupiter; (o) Planeta Saturno durante uma visitação; (p) Esquema de tamanho e distância entre planetas (Maestri, 2015, p. 70).	42
Figura 6 - Atividades complementares para visitas escolares do Sistema Solar.....	43
Figura 7 - Exposição Virtual do Sistema Solar.....	43
Figura 8 - Praça da Tabela Periódica: (q) Vista Completa da Tabela Periódica; (r) Placa informativa sobre Gases Nobres com robzinho A8B8 (s) Gases nobres construídos na Praça (t) Visitação na Praça.....	44
Figura 9 - Praça do Carbono: (u) estrutura de diamante; (v) estrutura de grafite; (w) estrutura de nanotubo; (x) estrutura do fulereno.	45
Figura 10 - Balanços Praça da Física.....	46
Figura 11 - Girotec Praça da Física.....	46
Figura 12 - Exposição Roberto Silvestre no DICA.....	47
Figura 13 - Plaqueta sobre a quantidade de água na Terra.....	47
Figura 14 - Interação com a plaquetas Exposição Silvestre	47
Figura 15 - Casinha do consumo: Como economizar energia?	48
Figura 16 - Produção de Energia Solar da Exposição de Eletricidade.....	48
Figura 17 - Exposição virtual Caminhos da Eletricidade disponível site do DICA	49
Figura 18 - Imagem do trabalho Barros (2017) onde mostra um QUIZ criado pelos estudantes para abordar assuntos de eletrostática.	50
Figura 19 - Telescópio do DICA	50
Figura 20 - Atividade Telescópio Itinerante	51
Figura 21 - Objetos do DICA itinerante.....	51
Figura 22 - Placa Informativa sobre Sombra Colorida	52
Figura 23 - Pagina com informações sobre o SNCT no site do DICA.....	53

Figura 24 - Memorial fotográfico realizado na abertura do SNTC de 2014 com fotos do eventos anteriores referente aos anos 2010 a 2013	53
Figura 25 - Estante virtual das Revistas Ciencia & Tecnologia no site do DICA	54
Figura 26 - Ciencia Viva do ano de 2014 no campus da UFU – Santa Monica.....	55
Figura 27 - Material de Apoio para o Ciencia Viva disponível no site do DICA	55
Figura 28 - Pagina do Ciencia viva no site do Museu DICA.....	56
Figura 29 - Pagina das principais publicações do Ciencia Viva disponível no site do DICA	57
Figura 30 - Pagina da Feira Ciencia Viva em formato virtual	57
Figura 31 - Brincando e Aprendendo de 2015 na Arena Sabiazinho	58
Figura 32 - Brincando e Aprendendo de 2017 no Uberlândia Shopping	58
Figura 33 - Esboço de distribuição de atividades do B&A no Parques Municipal Gávea em 2016.....	59
Figura 34 - Esquema de construção do Poço Infinito e exposto no Brincando e Aprendendo de 2015.....	59
Figura 35 - Poço Infinito depois da realização de todas as alterações.	60
Figura 36 - Exposição A História do Átomo no Brincando e aprendendo de 2016 e 2017 ..	60
Figura 37 - Exposição montada no Museu DICA no ano de 2017 dividida em 6 bancada ..	61
Figura 38 - Mostras de Física Moderna	62
Figura 39 - A Exposição “O Estranho Mundo da Física Quântica”	62
Figura 40 - Pagina do Brincando e Aprendendo no site do DICA.....	62
Figura 41 - Exposições virtuais do Brincando e Aprendendo 2020.....	63
Figura 42 – Algumas das palestras e Cursos feitos no Brincando e Aprendendo 2020	63
Figura 43 - Pagina sobre Espaço do professor no site do DICA.....	65
Figura 44 - Informações solicitadas no site para o agendamento da visita	68
Figura 45 - Observações e Recomendações	69
Figura 46 - Cordel sobre introdução a energia	75
Figura 47 - Usina eólica, solar e hidrelétrica do Museu DICA.....	77

LISTAS DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABCMC	Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências
B&A	Brincando e Aprendendo
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CDCC	Centro de Divulgação Científica e Cultural
CECIMIG	Centro de Ciências de Minas Gerais
CECINE	Centro de Ensino de Ciências do Nordeste
CECIRS	Centro de Ciências do Rio Grande do Sul
CECI's	Centros de Ciências
CECISP	Centro de Ciências de São Paulo
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
DICA	Diversão com Ciência e Arte
EJA	Educação de jovens e adultos
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais
FAUeD	Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design
FEBRACE	Feira Brasileira de Ciências e Engenharia
IBECC	Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura
ICOM	Conselho Internacional de Museus
IFTM	Instituto Federal do Triângulo Mineiro
INFIS	Instituto de Física
MAST	Museu de Astronomia e Ciências Afins
MCTI	Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações
PADCT	Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico
PMU	Prefeitura Municipal de Uberlândia
PUCRS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
SIMU	Sistema de Museu
SNCT	Semana Nacional de Ciência e Tecnologia
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
UNEB	Universidade do Estado da Bahia
Unicamp	Universidade de Campinas
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	10
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
1.1 - Papel educativo dos Museus de Ciências: Contexto histórico Mundial	14
1.1.1 - Museus de Ciências no Brasil: contexto histórico	16
1.1.2 - Museu de ciências na atualidade.....	18
1.2 - Desafios do Ensino de Ciências na Escola	20
1.2.1 - Museu e escola: relações possíveis	23
1.2.2 - Definindo papéis: professor, mediador e estudante	26
1.3 - Propostas teóricas de planejamento de visita	29
1.3.1- O que o museu espera da escola?	30
1.3.2 - O que a escola espera do Museu?.....	31
2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA	32
3. O MUSEU DICA	36
3.1 – Exposições	38
3.2 – Eventos	52
3.3 – Ações de formação continuada.....	64
4. Visitas a Exposições: Orientações práticas	67
4.1 - O que fazer antes da visita ao Museu DICA?	70
4.2 - O que fazer durante a visita ao Museu DICA?	71
4.3 - O que fazer depois da visita ao Museu DICA?	71
5. Sugestões de planejamentos para o professor para a visita ao Museu DICA	73
5.1 - Caminhos da Eletricidade: da Natureza para sua casa	74
5.2 - Astronomia: Trilha do sistema Solar + Exposição do Roberto Silvestre	78
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

INTRODUÇÃO

Educação é um processo de desenvolvimento associado em grande parte a escola e pode ser classificado como formal, informal e não-formal. A educação formal possui reconhecimento oficial sendo oferecida nas escolas e universidades em cursos com graus, currículos e diplomas (Gaspar, 2008; Gohn, 2006; Jacobucci, 2008; Marandino, 2008). Em contrapartida, a educação informal e não-formal representa todos os processos educativos fora da escola e, embora não seja consenso entre os autores da área, concordamos com a definição proposta por Ghon (2006) de que a diferenciação entre eles se dá a partir da intencionalidade. Assim, entendemos a educação não-formal como pode ser caracterizada como qualquer “atividade organizada fora do sistema formal de educação”, mas que têm seu público aprendiz e estabelecem relações de aprendizagem (Gohn, 2006; Marandino, 2008). A educação informal por outro lado, ocorre de maneira espontânea e não existe lugar, nem horário determinado para acontecer. Este processo acontece por meio do compartilhamento de conhecimentos através da interação sociocultural

Os museus são caracterizados como espaços de educação não-formal se comparados às experiências educativas desenvolvidas nas instituições de ensino (Jacobucci, 2008). Nesse contexto, se compararmos o Museu e a escola, também é perceptível que ambos contribuem para a construção do conhecimento, mas tanto o museu quanto a escola são mundos que apresentam suas próprias particularidades, onde as relações sociais acontecem de maneira diferente, cada um com uma lógica própria. Assim, é necessário, ao se estabelecer relações entre o museu e a escola, evidenciar as diferenças entre esses espaços (Cazelli et al, 2003).

Para se alcançar esse entendimento, torna-se fundamental elaborar e implementar programas de educação formal e não formal que possam contribuir para a formação de cidadãos críticos, capazes de apreciar a ciência como parte da cultura, de procurar o próprio enriquecimento cultural científico permanentemente, de questionar o conhecimento difundido pela mídia e de interagir de forma consciente com o mundo ao seu redor (Shamos, 1995 apud Cazelli et al, 2003, p.2).

A compreensão do papel educativo dos museus passou por vários estágios históricos e por muito tempo foram vinculados a meros armazéns de “coisas velhas” e até hoje existe uma associação do espaço museológico com algo ultrapassado ou antigo. Nessa vertente de consolidação da dimensão educativa, tanto a pesquisa quanto às práticas educacionais relacionadas às exposições e/ou atividades se

intensificaram no século XX, o que ocasionou a ampliação e refinamento da educação científica (Cazelli et al, 2003).

A fim de caracterizar o perfil dos museus é interessante classificá-los em uma tipologia, pois existem vários termos como: Museu de Ciências, Museu de Arte, entre outros. Esses são exemplos de espaços museológicos que possuem pequenas diferenças entre si, porém mantêm a essência que é conservar e expor patrimônios culturais para fins de preservação. No contexto dos museus de ciência, que tem como patrimônio o conhecimento e a cultura científica, muitas instituições preferem a denominação de centro de ciências, para fazer referência a um espaço com atividades interativas de ciências, no entanto, os museus (de todas as tipologias) utilizam diversas estratégias para se relacionar com o público, incluindo as ações interativas, no entanto, as substituições são feitas para buscar afastar o público da visão de museu enquanto lugar de coisas velhas:

[...] as nomenclaturas “museu” ou “centro” de ciências são utilizadas sem referência ao histórico de constituição desses espaços. A palavra “centro” passou a substituir o termo “museu” para explicitar que o núcleo de divulgação científica é um espaço dinâmico e interativo, contrário ao senso comum de que “museu” é lugar de coisas antigas (Jacobucci, 2006, p.9).

Em contexto mundial, o Conselho Internacional de Museus (ICOM), define museu como uma instituição sem fim lucrativo, disponível para o desenvolvimento social e cultural, aberto ao público, que adquire, conserva, investiga, comunica e expõe o patrimônio material e imaterial da humanidade para fins de educação. O ICOM é um órgão não governamental, fundado em 1946, que mantém estreita ligação com a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura – UNESCO e estabelece requisitos mínimos, no Código de ética, para o funcionamento dos museus.

Os primeiros Museus de ciências surgiram no intuito de abrigar coleções biológicas como obras de referência para pesquisas e para expor as riquezas do país. Já os primeiros Centros de ciências surgiram, no Brasil, pela necessidade de melhorar o ensino de ciências. No entanto, a distinção entre museu e centro de ciências é uma discussão que na realidade não interfere nas iniciativas de divulgação e popularização da ciência. Jacobucci (2006) ao conferir o conteúdo do catálogo da Associação Brasileira de Centros e Museus de Ciências (ABCMC) ressalta que os museus e centros de ciências são tratados de forma similar, considerando toda instituição que realiza trabalhos com divulgação científica como centro de ciências. Quanto às

características dos museus universitários, a diferença está apenas no fato deste espaço pertencer e ser mantido por uma universidade. Para Michelin (2014) os museus universitários além de guardar e ensinar, têm a função de inovar, produzindo conhecimento acadêmico diferenciado que pode ser aproveitado por toda à sociedade.

Posto isto, é relevante destacar que a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) é uma instituição que cuida de 5 museus (Maireles, 2020), os quais abordam várias temáticas e fazem parte de um Sistema de Museus (SIMU)¹. Entre essas unidades museológicas encontra-se: o Museu DICA – Diversão com Ciência e Arte², do Instituto de Física, um espaço que busca promover, de forma divertida e contextualizada, a disseminação da cultura científica sem perder a seriedade e compromisso com os conceitos científicos e tecnológicos abordados. O Museu DICA é então, um museu de ciências no contexto universitário, portanto sendo, um museu universitário com o compromisso nos valores universitários de ensino, pesquisa e extensão, sem se afastar de seus compromissos museológicos (Bruno, 1977).

Através de discussões e das experiências de visitação no Museu DICA, surge a preocupa o de como   construída a rela o entre o museu e as escolas da Educa o Básica, uma vez que, como em todos os museus, representam seu maior público (Jacobucci, 2008). E assim, surgem algumas provoca es, como:

- I. O que o professor espera ao levar os estudantes para os museus de ciências?
- II. Como o Museu pode se aproximar do professor com a inten o de colaborar, mas sem passar a impressão de que o espaço museológico det m uma fórmula para o sucesso no processo de ensino e aprendizagem?
- III. O que o museu espera do professor ao propor a es educativas?
- IV. Quais as expectativas dos alunos e professores ao visitarem o museu?
- V. Quais são as possíveis intera es que podem acontecer durante a visita o?

A busca em solucionar as problemáticas destas questões está em tentar contribuir no diálogo e percep es que os professores têm com as institui es

¹ Sistema de Museus UFU, disponível no link: <https://proexc.ufu.br/servicos/sistema-de-museus>

² Para mais informa es, consulte o site: www.dicaufu.com.br

museológicas, além de também tentar ressignificar a relação educativa com os museus. O grande impasse está em como repensar o museu, não como um espaço de complemento das questões tratadas em sala ou não apenas oportunidade de enriquecimento da cultura e do lazer. Mas mostrar que os museus têm o potencial para colaborar com a escola no processo de ensino e aprendizagem, sem deixar de lado seus princípios enquanto museu (Almeida, 1997, Marandino, 2008).

Dessa forma, o presente trabalho tem a finalidade de propor estratégias de aproximação entre o Museu DICA e as escolas de educação básica e, assim, busca contribuir para melhorar o processo de ensino e aprendizagem. Para isso, a fim de cumprir esse objetivo foi analisado documentos e trabalhos relacionados ao Museu DICA com o intuito de compilar informações e procedimentos que serão descritos neste trabalho.

Esse trabalho está dividido em três partes primordiais: fundamentação teórica, procedimentos de pesquisa utilizados e orientações para visita ao Museu DICA. Na primeira parte do trabalho descrevo toda a história dos museus de ciências e a transformação destes, em espaços educativos, sendo possível estabelecer uma relação entre o museu e a escola. Em seguida, apresento o que foi levantado de dados, através de uma pesquisa documental, bibliográfica e descritiva, com a finalidade de unir todos os documentos e trabalhos desenvolvidos pelo o DICA e mostrar algumas estratégias de aproximação que já existe no Museu. Por fim, apresento as dicas e sugestões para o professor utilizar antes, durante e depois da visita ao Museu DICA em cima de duas principais temáticas abordadas pelo museu, sendo: conceitos de Eletricidade, com a exposição “Caminhos da Eletricidade: da Natureza para sua casa”; e conceitos de Astronomia, onde unimos 2 exposições: a Trilha do Sistema Solar (que já tem um projeto educativo devolvido e disponível no site do DICA) mais a exposição Roberto Silvestre: Astronomia e Paixão.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste tópico apresento a fundamentação teórica utilizada para orientar o trabalho, abordando primeiramente a perspectiva histórica de como ocorre a educação nos Museus de Ciências, em seguida relatamos os desafios do ensino em ciências e quais as possíveis relações entre o Museu-escola. E por fim, orientamos com base na pesquisa, como planejar atividades tendo em mente as concepções da pedagogia museal, no qual o espaço, tempo e objetos do museu tem suas particularidades.

1.1 - Papel educativo dos Museus de Ciências: Contexto histórico Mundial

Ao longo do tempo os museus vêm desenvolvendo e ampliando a dimensão educativa em seus espaços e pode-se caracterizar esse desenvolvimento em quatro estágios históricos, sendo elas: a forma ancestral; seguida por três gerações, a primeira abordando a história natural; a segunda, caracterizada por aspectos da ciência e indústria; e a terceira com fenômenos e conceitos científicos (McManus, 1992; Marandino, 2008).

Os museus da geração ancestral, no início do século XVII, tinham o foco em expor coleções e objetos em pequenas galerias nas casas particulares de homens ricos europeus. Esses espaços eram conhecidos como Gabinetes de Curiosidades, não tinham critérios científicos delimitados e abrigavam todos os tipos de raridades, incluindo objetos de história natural preservados, coleções de moedas, pinturas, esculturas e antiguidades de vários tipos (McManus, 1992; Marandino, 2008; Cazelli et al, 1999).

Em meados do século XVIII surgiram os museus de história natural, o intuito desses espaços ainda não era educar, mas contribuir para o crescimento do conhecimento científico por meio do estudo e pesquisa dessas coleções. Esses museus de ciência da **primeira geração** foram derivados da saturação dos objetos nas coleções do Gabinete de Curiosidades e passaram a ter uma forte relação com as universidades, pois os objetos expostos eram instrumentos usados na pesquisa científica. A segunda etapa da primeira geração ocorreu entre os anos 1960 e 1970, nesse período houve uma tentativa de interatividade com o público e as equipes dos museus começaram a se preocupar, cada vez mais, com o papel educativo e em manter o interesse dos visitantes. Com o tempo, a função educacional dos museus

foi ganhando destaque e houve uma introdução de estratégias para melhorar o discurso expositivo das exposições, enquanto a função de pesquisa caminhava em segundo plano (McManus, 1992).

Os museus de ciências da **segunda geração** já estavam sendo concebidos em meados do final do século XIX e início de XX. Tratava-se basicamente de vitrines do mundo do trabalho, proporcionando treinamento técnico e apresentando o avanço científico. O foco estava em expor objetos que atendessem às necessidades práticas da indústria e que servissem de material didático para treinar artesãos. Nessas duas gerações de museus a comunicação estava muito ligada à pedagogia tradicional da escola, pois apresentavam uma relação autoritária de exposição de conhecimento. Uma situação comparativa seria a exposição oral do professor na escola e nos museus, a mera exposição de objetos históricos (Cazelli et al, 1999).

Neste período da segunda geração os museus brasileiros foram influenciados por tendências pedagógicas do Escolanovismo, pois houve um foco no papel da ação dos visitantes, em contraposição à passividade da fase anterior. A Escola Nova surgiu no Brasil no começo do século XX e seus aspectos são bastantes defendidos pelo Manifesto dos pioneiros da educação nova em 1932. Esse movimento educacional defendia que a educação formal tem o poder de construir uma sociedade democrática com cidadãos atuantes e buscava propor uma renovação do ensino partindo da crítica à pedagogia tradicional (Aranha, 1996).

Na segunda metade do século XX iniciou a **terceira geração** dos museus. Percebe-se que nessa fase existe um favoritismo para as ideias abordadas nas exposições em detrimento das abordagens baseadas apenas nas apresentações dos objetos. Em outras palavras, houve uma maior transmissão de ideias e conceitos do que a simples contemplação de objetos científicos. O foco desta geração foi a utilização de exposições interativas que requerem o pensamento ativo do visitante. Segundo Gruzman e Siqueira (2007) as possibilidades de interação com a exposição variam de acordo com a ação do visitante e possibilitam maior controle do fenômeno proposto. De acordo com Studart (2000) conforme citado por Marandino (2008, p.16)

De forma mais intensa, a partir da década de 1980, a concepção educativa das exposições em museus de ciência recebeu aportes das teorias construtivistas, que enfatizavam o papel ativo do indivíduo na construção de seu próprio aprendizado e afirmavam que a aprendizagem é um processo dinâmico que requer uma interação constante entre o indivíduo e o ambiente.

Os museus acompanham a sociedade por muito tempo e sempre estão

sofrendo mudanças marcantes no seu papel social e educativo, passando de meros armazéns de objetos para espaços de aprendizagem ativa. A percepção do campo educativo nos museus foi fortalecida ao longo do século XX, principalmente com a diversificação e aumento no atendimento específico do público (Marandino, 2008). Desde então, a dimensão educativa vem sendo debatida em diferentes fóruns de discussão e por cientistas de várias formações com o objetivo de estabelecer um compromisso maior com o público, principalmente os grupos escolares (professores e estudantes), e tornar a prática de visita algo comum nas atividades desenvolvidas na educação formal (Guzman e Siqueira, 2007).

Um dos dilemas atuais, desta área educativa dos museus é definir uma concepção pedagógica, pois existe uma riqueza em diversidade de atividades educativas que são desenvolvidas. Os museus são espaços capazes de oferecer condições favoráveis ao desenvolvimento de atividades interativas, de caráter lúdico e de divulgação científica; e organizar atividades interdisciplinares. Com isso, é importante caracterizar o perfil deste espaço para facilitar e fundamentar o trabalho, na perspectiva de que os museus não sejam apenas um complemento da escola. Por isso, é necessário discutir a relação museu escola no intuito de evidenciar as diferenças de cada espaço (Marandino, 2001).

1.1.1 - Museus de Ciências no Brasil: contexto histórico

A vinda da Família Real para o Brasil, em 1808, contribuiu para o surgimento dos primeiros museus de ciência, espaços destinados a guardar objetos que mostrassem a riqueza do país. Além disso, havia um objetivo em garantir para a alta classe da sociedade e da elite agrária experiências luxuosas e culturais. Assim, nesse período, foram inaugurados a Biblioteca Nacional, o Jardim Botânico do Rio de Janeiro, a Escola Real de Ciências, Artes e Ofícios e o primeiro Museu Nacional. Em 1818, Dom João VI inaugurou o Museu Nacional no Rio de Janeiro, o qual foi aberto ao público apenas em 1821 e foi a primeira instituição brasileira dedicada a abordar história natural. Com o tempo foram inauguradas outras instituições dedicadas ao ramo da ciência natural, como: o Museu Paraense na cidade de Belém, em 1866, e o Museu Paulista na cidade de São Paulo, em 1894 (Jacobucci, 2006; Valente et al, 2005).

A formação dos Museus de Ciência no Brasil foi influenciada por diferentes

perspectivas sociais, que englobam aspectos da educação e da difusão da ciência. Valente et al (2005, p.185) explica melhor o que significou a criação do Museu Nacional, no seguinte trecho

A criação do Museu Nacional, por exemplo, integrou o programa de modernização do país provocado pela vinda da família real portuguesa. O museu era símbolo de urbanismo, civilização e progresso. Sua conformação original teve por referência os museus europeus, em especial o Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris. Caracterizava-se por ser uma instituição aberta ao público, e desde sua inauguração, embora de forma não-sistemática, ofereceu cursos e palestras populares. Entretanto, instalado no século XIX em um país escravocrata, seu público restringia-se aos letrados.

O século XX, foi marcado por grandes avanços tecnológicos, mudanças no mundo de trabalho e desenvolvimento industrial e urbano, que forçou a sociedade a buscar por mais modernização e conseqüentemente ajudou no progresso da ciência e da tecnologia. No Brasil, houve um crescimento dos museus de ciências principalmente na segunda metade do século, pois com o fim da Segunda Guerra Mundial a ciência e seus avanços tornaram-se cada vez uma questão social. Em 1950, por incentivo da UNESCO, foi criado o Instituto Brasileiro de Educação, Ciência e Cultura (IBECC) o qual contribuiu para a inovação do ensino de ciências e promoveu através de várias ações a quebra dos padrões utilizados na educação científica. Em 1957, o Museu do Instituto Butantan de São Paulo, organizado em meados de 1921, foi aberto ao público, mas sofreu uma reformulação na década de 1980.

Na década de 1960, surgiram os primeiros centros de ciência devido à crescente preocupação com a melhoria tanto do ensino quanto da preparação dos professores de ciências. O propósito dos Centros de Ciências (CECI's) ou como denominado nos Estados Unidos, *Science centers*, estava em torno da difusão de princípios científicos com a finalidade ampliar a cultura científica da sociedade. Além disso, é possível diferenciar os CECI's dos Museus de ciências, pois nem sempre contam com acervo didático ou de coleções, mas na maior parte das vezes procuram integrar a ciência, tecnologia e arte com o âmbito educativo. Em 1965, são inaugurados diversos Centros de Ciências em todo Brasil, como: Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE), Centro de Ciências de Minas Gerais (CECIMIG), Centro de Ciências de São Paulo (CECISP), Centro de Ciências do Rio Grande do Sul (CECIRS), entre outros.

Já na década de 1980, a sociedade brasileira estava em transição do regime autoritário para um regime democrático, uma forma de governo que permitiu uma

maior participação do povo com eleições diretas. Essas mudanças sociais e políticas influenciaram na criação de novos projetos de educação que ajudassem no ensino de ciências e divulgação científica. Neste período houve um aumento na criação de museus, Centros de Ciências e iniciativas do gênero em todo o Brasil. Em 1983, a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) com ações vinculadas ao Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT) elaborou um projeto de apoio à “formação e consolidação grupos de pesquisas em ensino de ciências e matemática, a publicação de periódicos na área, bem como atividades de treinamento e formação de professores” (Jacobucci, 2006; Valente et al, 2005).

Nesse mesmo período surgem os primeiros museus de ciência e tecnologia com caráter dinâmico, buscando se projetar como instituições de comunicação, educação e difusão cultural voltadas para um público amplo e diversificado. No Rio de Janeiro são criados o Espaço Ciência Viva (independente) e o Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST), então vinculado ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e hoje, ao Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT); em São Paulo, o Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) da Universidade de São Paulo (USP/ São Carlos), a Estação Ciência (do CNPq; hoje, USP) e o Museu Dinâmico de Ciências de Campinas da Universidade de Campinas (Unicamp) e Prefeitura de Campinas; e na Bahia, o Museu de Ciência e Tecnologia da Universidade do Estado da Bahia (UNEB) (Valente et al, 2005, p.189).

Diante desse panorama, percebe-se que os museus de ciências no Brasil estão diretamente relacionados com a educação formal e com as medidas governamentais a fim de popularizar a ciência. Assim, é esperado que os professores e alunos enxerguem esses espaços como um auxílio ou extensão das instituições de ensino. Por esse motivo, esses espaços têm seu público majoritário, estudantes e professores, os quais procuram experiências que o espaço-tempo escolar não oferece.

Nos anos 90, foram criados museus no Brasil, como: o Museu de Ciência e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS); o Espaço Ciência, em Recife vinculado à Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação de Pernambuco; no Rio de Janeiro, o Espaço Museu da Vida, pertencente à Fundação Oswaldo Cruz; e o Espaço Museu do Universo, da Fundação Planetário, vinculada à Secretaria de Cultura do município.

1.1.2 - Museu de ciências na atualidade

A formação dos museus de ciências no Brasil foi marcada por diversos

aspectos históricos, sociais e políticos que buscou popularizar a ciência e vincular esses espaços ao âmbito da educação formal. A mudança de século trouxe um novo cenário para a educação científica que envolve a formação de cidadãos preparados para enfrentar os desafios emergentes no século XXI. E na visão dos Museus e centros de ciências surgiram novos desafios sobre a definição da sua função social, e qual o papel na produção e distribuição do conhecimento. Na base desta discussão está sem dúvida o papel educativo do Museu, mas principalmente a comunicação e o discurso expositivo inerentes à relação entre o museu e seu público. Em vista disso o desafio atual é redefinir os caminhos que levam ao uso efetivo das exposições e coleções dos museus, para que a posteriori possa contribuir para estratégias de ensino da dimensão educacional. (Valente et al, 2005)

Conforme já mencionado os museus passaram por diferentes estágios, no passado os visitantes se contentavam em contemplar os objetos e depois surgiu uma necessidade de ter uma maior participação do público com as exposições. Em seguida, percebeu-se que o espaço-tempo do museu estava além das escolas e poderia ser um ambiente que continuasse na criação de estratégias de ensino e aprendizagem.

Para Marandino (2005) a brevidade do tempo é uma especificidade pedagógica do museu, pois ao contrário da escola, o visitante concede a um objeto ou tema um tempo muito delimitado, mas que é essencial para as estratégias de comunicação. Diante dessa perspectiva, para que os museus, particularmente os de ciência, possam estabelecer um vínculo autêntico com seu público escolar, é preciso diferenciar qual papel do Museu e da escola. Para assim estabelecer uma boa relação de mútua ajuda sem tornar o espaço do museu um mero complemento das atividades escolares (Lopes, 1991; Marandino, 2008; Santos, 2016).

Posto isto, a definição de um objetivo ou projeto museográfico tem o intuito de mostrar o que se espera das instituições de ensino formal, como: compreender a função dos espaços não formais de educação para fugir da escolarização das experiências dos grupos escolares durante a visita. Marandino (2001, p.89) afirma que

Uma das tendências atuais do trabalho dos museus é caracterizar o perfil deste espaço, na perspectiva de que este seja mais do que um complemento da escola. A preocupação, nos trabalhos de formação de professores, se volta para a discussão sobre a relação museu-escola, no intuito de evidenciar as diferenças desses espaços.

De acordo com Bortoletto (2013, p. 7) o intuito de discutir essa relação é para que os **“Museus de ciências não ‘desconfigure’ seu papel primordial de divulgação científica nem a escola delegue a eles funções que são inerentes ao seu papel de espaço formal de educação.”** Isso não significa que não exista uma forma dessas instituições trabalharem em parceria, mas serve para delimitar o impasse da escolarização dos museus. Marandino (2001) deixa claro que a discussão sobre a relação entre o currículo formal e um possível “currículo do museu”, expressão à qual serve para categorizar uma organização do conteúdo exposto no museu diferente da escola; foi necessário no sentido de perceber aproximações e distâncias entre os espaços.

Assim, a escola, por um lado, não precisa abrir mão de seu currículo e deve articulá-lo, em diferentes níveis, com os conteúdos das exposições. Mas esse não deve ser o objetivo final e único da visita. A dimensão da ampliação da cultura e da educação pelo e para o patrimônio, tão cara aos museus, deve ser contemplada e as oportunidades de interação entre esses espaços devem levar à percepção de que os museus são mais do que complementos da escola, pois possuem uma identidade própria (Marandino, 2001, p. 97).

Deste modo, a diferenciação entre museus e escolas tem o propósito de mostrar que ambos os espaços possuem histórias, linguagens, propostas educativas e pedagógicas próprias. Entretanto, ainda são instituições sociais que se entrelaçam e se complementam mutuamente, e ambos os espaços são essenciais para formação do cidadão cientificamente alfabetizado.

1.2 - Desafios do Ensino de Ciências na Escola

A escola é uma instituição formal de ensino cuja finalidade primordial é garantir que o indivíduo se socialize e esteja preparado para se inserir profissionalmente na sociedade. Assim, o papel da escola deveria ser o de auxiliar o sujeito a ser um cidadão criador e transformador da sua realidade dentro da sociedade. No entanto, nota-se que principalmente a escola pública possui alguns obstáculos e lacunas que dificultam essa inserção do estudante de forma mais igualitária e justa. De acordo com o Moretto (2014, p.89) a “[...] função social da escola: [deveria] ajudar a formar gerentes de informações, e não meros acumuladores de dados.” Porém, ao imaginar a Educação Formal nas escolas é possível pensar em um local com espaço-tempo determinado e padronizado, altamente estruturado com currículo definido, foco totalmente na avaliação do aprendiz e com o processo de ensino e aprendizagem com grande responsabilidade do educador (Marandino, 2008; Moretto, 2014).

Dentro da realidade de Educação Formal o Ensino de Ciências, de Física e de Química, fica ainda mais complexo, sem sentido e abstrato, pois o desenvolvimento de ações educativas com práticas pedagógicas inovadoras fica com total responsabilidade do professor, o qual na maioria das vezes precisa se adequar a uma sala de aula sem estrutura para desenvolver atividades experimentais que vão além dos livros didáticos.

No que se discute ao Ensino de ciências busca-se diminuir a fragmentação do saber utilizando ideias de interdisciplinaridade, contextualização dos conteúdos e interação entre os campos do saber com o propósito de estimular os estudantes a manejarem conceitos e teorias, a fim de interpretar o mundo do ponto de vista científico. É possível relacionar esse contexto de práticas de ensino tradicionais pautada na memorização, transmissão e recepção de conhecimento com o conceito de Educação Bancária abordado por Freire (1996), o qual relata que os educandos são meros colecionadores de informação, e o educador o sujeito que detém o saber e transmite para os que não sabem. Assim sendo, os estudantes além de acumuladores de informação, tornam-se ingênuos e dependentes, impossibilitando-os de serem os criadores da própria realidade e terem decisões sem influência política ou social. (Rocha e Fachín-Terán, 2010; Moreira, 2004)

Vale lembrar que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) acoplou as disciplinas de Física, Química e Biologia na área das Ciências Naturais e suas tecnologias que aborda as seguintes unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Com relação ao Ensino Fundamental

A área de Ciências da Natureza propõe aos estudantes investigar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural e tecnológico, explorar e compreender alguns de seus conceitos fundamentais e suas estruturas explicativas, além de valorizar e promover os cuidados pessoais e com o outro, o compromisso com a sustentabilidade e o exercício da cidadania. No Ensino Médio, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias oportuniza o aprofundamento e a ampliação dos conhecimentos explorados na etapa anterior. Trata a investigação como forma de engajamento dos estudantes na aprendizagem de processos, práticas e procedimentos científicos e tecnológicos, e promove o domínio de linguagens específicas, o que permite aos estudantes analisar fenômenos e processos, utilizando modelos e fazendo previsões. Dessa maneira, possibilita aos estudantes ampliar sua compreensão sobre a vida, o nosso planeta e o universo, bem como sua capacidade de refletir, argumentar, propor soluções e enfrentar desafios pessoais e coletivos, locais e globais (Brasil, 2018, p.471-472).

Assim, o processo de ensino e aprendizagem nesse cenário têm a finalidade de tornar o estudante ativo no processo, desafiando-o a aplicar todas as competências e habilidades dos conteúdos desenvolvidos em sala na sua realidade. Desse modo, é possível relacionar o ensino de ciências naturais com a perspectiva pedagógica construtivista, à qual representa uma visão do conhecimento onde o estudante é um participante ativo do próprio aprendizado. Para o ensino de ciências, a experimentação ou o desenvolvimento de atividades investigativas são relevantes para o processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais. Para Binsfeld e Auth (2011, p.2)

A experimentação tem um papel fundamental no ensino de Ciências, de Física e Química, pois necessita estabelecer elos entre as explicações teóricas a serem discutidas em sala de aula e as observações possibilitadas por esse tipo de atividade. Há de se fazer uma retomada dos conceitos e da observação que possibilite a interpretação, compreensão e (re)significação do que foi proposto, de modo a tornar a atividade realizada adequada para o desenvolvimento da aprendizagem; há de se compreender a função da experimentação no desenvolvimento científico, isto é, um princípio que oriente a aprendizagem [...]

Sendo assim, os Museus de Ciências, como espaços de educação não formal, podem contribuir com o professor no desenvolvimento de atividades que envolvam a criatividade e amplia o conhecimento dos estudantes. Em alguns casos muito pode permitir que o professor desenvolva também atividades experimentais que podem ter o caráter investigativo e com isso ser um facilitador na aplicação de atividades investigativas planejadas no âmbito da educação formal. Cazelli (2005) defende a ideia de que o ensino de ciências, para atender um novo cenário, não pode estar focado apenas na escola.

[...] Hoje, vários ambientes contribuem para o mesmo fim educativo e têm como meta suprir a sociedade em suas carências de conhecimento. [...] Desta forma, a relação entre a educação formal e a não formal vai se constituindo, gerando redes cotidianas de conhecimento (Cazelli, 2005, p.99).

No entanto, ambos os espaços precisam ter seus papéis de ensino bem definidos, pois são ambientes de educação distintos. Cabe salientar que neste trabalho tentamos tomar o cuidado para não cairmos na vertente da escolarização dos Museus. Segundo Lopes (1991, p. 449), o termo escolarização remete ao “processo de incorporação pelos museus das finalidades e métodos do ensino escolar”. Posto isso, com esse trabalho definimos as potencialidades de cada espaço e as possíveis relações entre ambos.

1.2.1 - Museu e escola: relações possíveis

Para Jacobucci (2006) a aproximação da escola e do professor aos centros de ciências tem uma estreita ligação histórica entre o ensino de Ciências no Brasil e a formação dos museus e centros de ciências. Todavia, é possível perceber que o museu e a escola possuem certas semelhanças e diferenças relacionados a pedagogia educativa utilizada em ambos os espaços.

Diante disso, o museu possui muitas diferenças em relação à escola, mas ambas procuram de alguma forma desenvolver o raciocínio crítico e o pensamento científico. Nota-se que a forma como se ensina e aprende na escola é completamente diferente da pedagogia utilizada nos museus, que tem na exposição o seu principal recurso didático (Marandino, 2016).

Na escola se tem um local definido, a sala de aula; os estudantes são obrigados a comparecer na escola durante um determinado tempo; e o objeto primordial é o conteúdo e o conhecimento que será construído. No museu existe uma riqueza em diversidade de atividades educativas que são desenvolvidas. Com isso, é interessante embasar a prática pedagógica do museu em concepções que irão facilitar e fundamentar o trabalho. Assim, é possível definir uma certa Pedagogia Museal que basicamente são atividades aplicadas dentro do museu e que exercem uma relação entre os diferentes saberes.

Segundo Van-Praet e Poucet (1989:21) apud Marandino (2005) são características de qualquer museu elementos como: **o tempo**, determinado como sendo algo breve e essencial para às estratégias de comunicação, pois o poderá ser à única vez que o indivíduo verá a exposição; **o lugar**, determina como a visita é realizada e trata-se de um trajeto aberto que permite a liberdade do visitante; e **o objeto**, elemento central, fonte de contemplação e interatividade. A comunicação também tem um papel importante nessa pedagogia museológica, pois tem a função de cativar o público, divulgar e ensinar conhecimento e pode ser utilizada em formato de textos, imagens e objetos são apresentados. Os visitantes exercem um papel essencial nas práticas desenvolvidas nesses espaços, pois o público dos museus é bastante diversificado, fazendo com que os museus precisem preparar-se para elaborar formas de abordagens amplas.

Também existem outras especificidades dos Museus em relação à visitação e ao que se espera aprender durante a visita. Segundo Almeida (1997), a visita ao

museu pode proporcionar aprendizagem tanto de elementos cognitivos como afetivos. Porém, diferente da escola, a visita aos museus tem a capacidade de gerar maior interesse dos alunos em aprender e pode ser considerada mais divertida. Isso tudo está vinculado há como o Museu propõe a organização da visita e o como a comunicação foi pensada, que ocasiona um maior ganho cognitivo e apreensão do conhecimento, levando as pessoas a desfrutarem e aprenderem mais facilmente. Para Freire apud Almeida (1997, p.53):

Os educadores de museus ainda não dialogam com os professores. Para tanto seria preciso que o museu mostrasse claramente sua proposta de ação educativa: o que é o museu, como se forma o acervo, que tipo de parceria propõe à escola, entre outras coisas.

Diante disso é interessante por parte do Museu elaborar um material que estabelecesse a função de ambos os lados para que fosse possível construir uma parceria que conciliasse diferenças entre museus e escolas. De acordo com Marandino (2008), Allard e Boucher (1991) propõem um modelo que “explica as diferenças e negocia os conflitos a partir da estruturação de um método de trabalho comum”. Esse modelo é dividido em três fases: diagnóstico, execução e avaliação e durante as fases, o trabalho é feito em conjunto tanto das equipes pedagógicas do museu quanto da escola para que ocorra a construção objetivos e estratégias de interação que permitam a elaboração de um plano de trabalho comum. Entretanto, é na fase de execução que as atividades do museu têm uma maior capacidade de dialogar com a visita do grupo escolar, uma vez que o processo de diagnóstico e avaliação está mais relacionado com a relação entre o professor e os estudantes, ancorados em suas necessidades didáticas e as expectativas pedagógicas da visita ao museu.

Essa etapa execução é dividida em três momentos (Quadro 1): antes, durante e depois da visita ao museu. Através da explicação feita pela Marandino (2008) no seu livro, classifiquei em uma tabela explicativa com o intuito de visualizar o que se espera em cada momento.

O intuito desses momentos é facilitar o desenvolvimento das atividades no museu, mas a experiência será mais bem aproveitada se houver um diálogo entre o Museu e o professor. No olhar da escola, o professor precisa ter definido qual o propósito da excursão, isto é, se é um simples momento de prazer ou uma atividade que complementa o processo de ensino e aprendizagem, e assim propor atividades,

roteiros e conversar com os estudantes delimitando qual o objetivo da visita. E no olhar do Museu, precisa sim ter estratégias e materiais que auxiliem tanto na definição de objetivos do Museu e o que pode ser feito, mas o interesse é deixar claro que o espaço-tempo do museu não é uma extensão da sala de aula.

Quadro 1: Os 3 momentos de execução do modelo proposto por Allard e Boucher (1991) e explicado por Marandino (2008)

Momento 1º Antes da visita	Momento 2º Durante a visita	Momento 3º Depois da visita
Atividades de preparação do estudante com o intuito de motivar	A visita inicia-se pelo acolhimento e boas-vindas ao grupo.	Análise e síntese dos dados coletados pelos estudantes
A visita deve ser planejada com o fim de favorecer o conteúdo que está sendo abordado na escola.	Tanto o professor quanto o mediador são figuras importantes para conduzir a visita seguindo às estratégias previamente discutidas	Essa parte vai depender do que o professor pediu para os estudantes fazerem ou o que ele planeja fazer durante a aula.
É interessante os professores se prepararem previamente para terem informações organizacionais, como: descrição, o horário das atividades e a organização material do museu.	É interessante o professor ter estabelecido previamente com a equipe educativa do museu o que se espera, tendo em vista o programa escolar estabelecido e as exposições e atividades elaboradas pelo museu.	O professor é livre para seguir da melhor forma com as estratégias de ensino.
Por parte dos Museus é interessante discutir aspectos como a definição de museu, para que serve essa instituição e quais as características da instituição.	O mediador do museu, que fornecerá uma série de informações: -O que irá acontecer durante as visitas, -Como serão feitos os deslocamentos, -Quais as regras de comportamento esperadas, qual o papel que ele e os alunos desempenharam	O museu pode propor para o professor, atividades que podem ser feitas depois da visita, as quais complementam cada exposição. No entanto, não é o propósito contribuir para a análise e síntese dos dados coletados na visita, pois isso fará a experiência integrar as uma simples atividade escolar.
Os estudantes devem ser estimulados, na atividade de preparação, a questionarem sobre o assunto escolhido. O objetivo é despertar a curiosidade e interesse sobre o assunto da visita.	Os estudantes devem usufruir de momentos livres para observar os objetos e interagir sob ângulos diversos. A visita é um momento de coleta de informações e ela não deve ser sobrecarregada de conteúdo.	Na análise, os estudantes deverão organizar os dados, comparando os anteriormente obtidos com aqueles adquiridos durante a visita, no intuito de responder aos questionamentos propostos. Na síntese, os dados serão integrados em um todo coerente que apresentará as respostas aos questionamentos prévios.

Fonte: Organizado pela autora (2020).

O quadro 1 é a base teórica para ajudar o Museu DICA em uma possível criação de um material que consiga auxiliar o professor no planejamento das visitas,

sem impor um caminho a ser seguido, mas motivar os professores a terem suas próprias ideias. É de suma importância salientar que o material não é uma forma de oprimir à criatividade e liberdade do professor e estudantes na experiência de visita ao museu. Como proposto por Paulo Freire no livro *Pedagogia do Oprimido* não queremos caminhar para o conceito de Invasão Cultural, pois

Desrespeitando as potencialidades do ser que condiciona, a invasão cultural é a penetração que fazem os invasores no contexto cultural dos invadidos, impondo a estes sua visão do mundo, enquanto lhes freiam a criatividade, ao inibirem sua expansão (Freire, 1987, p. 86).

Contudo, os professores são livres para seguir a melhor estratégia de ensino e fica a critério deles decidir se é importante realizar a visita antes ou depois da discussão da teoria dos conteúdos abordados na exposição do Museu Dica. Seria importante listar no material os conteúdos de cada exposição, para facilitar o primeiro contato do professor De acordo com o esquema de constituição do discurso expositivo descrito por Marandino (2005) às exposições precisam abranger saberes de senso comum e saberes de educação. Diante disso, o museu está preparado tanto para um aluno que ainda não têm base teórica discutida quanto para alunos que já tiveram acesso à teoria abordada em sala de aula.

Outro ponto para melhorar a relação entre o Museu e a escola é tentar definir como ocorre a aprendizagem no Museu. De acordo com o modelo contextual de aprendizagem proposto por Almeida (2005), a dimensão temporal é ponto importante na aplicação de possíveis estratégias de ensino que possam ser aplicadas no Museu. O tempo de aprendizagem na pedagogia museal tenta defender que cada pessoa tenha seu ritmo de aprendizagem dentro do museu. Os visitantes podem ter a capacidade de memorizar e recordar as experiências vividas no museu, mesmo depois de meses ou até anos após a visita. Essa experiência serve de base para construção de novos conhecimentos, mesmo que no momento da visita possam parecer triviais ou incompreensíveis. Sendo assim, a visita no museu pode contribuir para um aprendizado posterior à visita (Sápiras, 2007).

1.2.2 - Definindo papéis: professor, mediador e estudante

O professor possui um papel indispensável no processo de ensino e aprendizagem, pois é o responsável em questionar e provocar os sujeitos a construir o conhecimento. A função do docente é ser um catalisador da aprendizagem

planejando sua intervenção pedagógica. Posto isto, é importante relatar que o planejamento das atividades é caracterizado pelas especificidades dos envolvidos no processo, sendo elas: formação inicial do professor; características do público-alvo, os estudantes; conteúdo abordado; e ambiente de ensino. Assim, o professor é o personagem principal, pois é ele que determina o propósito da visitação no Museu, conhece as expectativas dos estudantes e entende quais aspectos da disciplina é importante priorizar na visitação (Yunes, 2011; Moretto, 2014).

Se o professor não organiza a visita, estabelecendo os objetivos e os procedimentos que deverão ser atingidos, ela pode acabar se transformando em uma atividade somente de passeio e recreação, perdendo-se uma ótima oportunidade para ensinar ciências (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2007). Nesse ponto, reside a importância do professor conhecer e assumir uma concepção de ciência, que surge a partir da adesão a um paradigma da ciência, para, a partir dessa concepção, legitimar uma prática pedagógica coerente com tal concepção (Rocha e Fachín-Terán, 2010, p. 56).

A partir disso nota-se que o papel do professor é decidir o intuito da visita, pois do ponto de vista do museu os grupos escolares são apenas mais um tipo de público e não têm influência na mudança das abordagens pedagógicas museais.

Do ponto de vista do papel dos monitores dos Museus é importante salientar que mediadores não são professores, e sim decodificadores de informação, os quais têm conhecimento sobre: o espaço museográfico, o discurso expositivo e as ações educativas. Além disso, os mediadores devem sempre buscar se adequar ao público com o objetivo de formar vínculos através de conhecimentos prévios e vivências dos visitantes mediante a exposição, sem colocar o visitante em uma situação de longos períodos de fala e nem leitura de textos grandes (Santos, 2016).

Outro ponto importante no processo de mediação é entender o tipo de saber que orienta esse discurso expositivo. Para Queiroz e colaboradores (2002, p.81 apud Rocha e Fachín-Terán, 2010, p. 43) os mediadores em museus de ciências orientam-se em 3 categorias do saber, sendo eles:

I) **saberes compartilhados com a escola** – saber disciplinar, saber da transposição didática, saber do diálogo e saber da linguagem; II) **saberes compartilhados com a escola no que dizem respeito à educação em ciência** – saber da história da ciência, saber da visão de ciência, saber das concepções alternativas; III) **saberes mais propriamente de museus** – saber da história de instituição, saber da interação com professores, saber da conexão, saber da história da humanidade, saber da expressão corporal, saber da manipulação, saber da ambientação e saber da concepção da exposição.

Os saberes indicados acima possuem características particulares. O primeiro saber está ligado à comunicação dos conteúdos de ciência apresentados nas exposições e como mediador precisa saber transpor o discurso expositivo de forma a facilitar a compreensão dos visitantes. Por parte da escola e do museu é necessário saber dialogar para criar uma proximidade com o estudante a fim de dominar a arte de saber perguntar e saber ouvir ideias e questionamentos dos visitantes. O tópico I tem o objetivo de transformar o saber sábio, que envolve saberes disciplinares e teóricos, em saber a ser ensinado (Moretto, 2014).

O tópico II, saberes compartilhados com a escola e educação científica, busca mostrar como o mediador, tanto os monitores de museu quanto os professores, precisam conhecer a história da ciência e métodos científicos com objetivo de explorar e construir o conhecimento científico de forma alternativa e interativa (Queiroz et al, 2002).

O tópico III, são os saberes museológicos, isto é, saberes propriamente dos Museus. Os monitores precisam saber: a história da instituição, interagir com os professores e estudantes, conectar o discurso de diversos espaços e exposições, contextualizar a temática para realidade e contexto do público. Os monitores de museus ao conhecer esse repertório podem utilizar no seu cotidiano profissional a criatividade e conhecimentos teóricos prévios para lidar com novas situações e inovar na mediação.

Por fim, é primordial definir também o papel dos estudantes, pois a predominância do público escolar nas visitas ao museu é um ponto crucial para a mediação. Toda essa interação entre professores e monitores é pensado para tornar o conhecimento científico ministrado na escola algo acessível, compreensivo e interativo para os alunos com o intuito de estimular gosto pela investigação pessoal e curiosidade por métodos científicos (Kim et al, 2014; Santos, 2016; Chagas, 1993).

De acordo com Kim et al (2014) os estudantes ficam motivados em aprender ciências em um espaço diferente da sala de aula devido à maioria deles acreditarem que as experiências vividas são mais prazerosas, interativas e mais fácil de recordar. Diante disso, o papel do estudante é participar de forma ativa das experiências; interagir livremente com as atividades; e apresentar questionamentos e conhecimentos prévios, sem medo de ser julgado.

Em suma, conhecer o papel de cada sujeito na mediação torna as experiências vivenciadas no Museu de ciências uma situação prazerosa para ambos. A busca de

definir essa relação entre Museus e escola não está livre de conflitos, mas o objetivo comum entre eles é permitir a aprendizagem do conhecimento científico aos cidadãos para se tornarem pensadores: críticos, conhecedores e solucionadores de problemas; a fim desse aprendizado ser relevante no contexto social que eles vivem.

1.3 - Propostas teóricas de planejamento de visita

Neste tópico iremos abordar mais a fundo como aplicar o “Quadro 1: Os 3 momentos da fase de execução do modelo proposto por Allard e Boucher (1991) apud Marandino (2008), comentado no tópico “**1.2.2 - Museu e escola: relações possíveis**” no planejamento da visita. A discussão de cada ponto do Quadro auxiliará o Museu DICA na criação de um material que mostre ao professor um exemplo de caminho para planejamento em busca também de motivá-los a criarem suas próprias ideias.

Os museus e escolas possuem histórias, linguagens, propostas educativas e pedagógicas próprias. Entretanto, ainda são instituições sociais que se entrelaçam e se complementam mutuamente, sendo essenciais para formação do cidadão cientificamente alfabetizado. Sendo assim, para facilitar tanto a discussão da temática quanto a visualização dos objetivos de cada um dos espaços, menciono o Quadro 2 elaborado por Bortoletto (2013). Na observação do quadro a autora tenta estabelecer uma relação entre a expectativa da escola e quais as possíveis contribuições do Museu de Ciências.

Quadro 2: Expectativas da escola e contribuições dos museus e centros de ciências

Escola: expectativas e/ou objetivos ao visitar o Museu	Museus de ciências: possíveis contribuições para o ensino formal de Ciências
Vivência na prática de conhecimentos científicos	Disponibilização de aparatos e experimentos interativos que simulam fenômenos científicos.
Ampliação do universo cultural dos alunos.	Interações sociais, afetivas e ambientais; Experiência em espaço diferenciado da escola;
Contribuição para o desenvolvimento e complementação do currículo escolar.	Interações sociais, afetivas e ambientais; Experiência em espaço diferenciado da escola;
Contribuição para o desenvolvimento e complementação do currículo escolar.	Articulação entre o currículo escolar e a exposição; Mediação entre o objeto de conhecimento e o público.
Atrativo, com caráter lúdico nas atividades.	Exposições, monitorias interativas, oficinas.
Auxílio pedagógico e referencial para atividades na escola; Atualização do conhecimento científico, novas descobertas;	Formações continuadas, cursos, oficinas, palestras, atendimento individual; Disponibilização do espaço para uso em aulas elaboradas pelo professor, empréstimo de materiais;

Fonte: Bortoletto (2013, p. 4-5).

Analisando os pontos apresentados no quadro acima a escola procura no

Museu de ciências como um suplemento da sala de aula buscando vivências diferentes do cotidiano massivo do ensino formal. Diante disso, torna-se um desafio para a instituição museológica suprir essa demanda sem perder suas próprias características. Portanto, pretende-se com os tópicos abaixo discutir essas expectativas e apresentar como planejar.

1.3.1- O que o museu espera da escola?

O Museu de ciências contribui no ensino formal, pois disponibiliza exposições e atividades proporcionando experiências em um espaço diferenciado. No entanto, os resultados de um estudo feito por Cazelli (1992) no Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST) discute que, na maioria das vezes, as expectativas dos professores e estudantes são diferentes das propostas do Museu. Contudo, não entender o que o museu espera da escola torna a interação entre ambos algo difícil, pois o espaço museológico fica impossibilitado de exercer funções de provocador e desempenha o simples ato de demonstrador.

Assim, espera-se a compreensão do Museu como um ambiente de educação não-formal, isto é, o tempo e espaço de aprendizagem são diferentes e não são uma extensão da sala de aula. O papel do monitor é orientar e mediar a relação dos estudantes com o museu e não pode ter à função dar aula ou controlar os estudantes, sendo fundamental o planejamento e engajamento do professor(es) responsável pela visita.

A visita pode ter vários objetivos de acordo com o propósito final do professor, pode ser apenas um dia livre ou uma forma do professor seguir uma sequência de ensino. No entanto, para poder antecipar situações e evitar imprevistos, o museu espera que o professor tenha definido qual o propósito da excursão com o estudante, determinando se essa vivência se trata de um simples momento de prazer ou uma atividade que complementa o processo de ensino e aprendizagem. E a partir disso, propor atividades, roteiros e conversar com os estudantes delimitando qual o objetivo da visita. Para Rocha Fachín-Terán (2010) a apresentação de um roteiro com sugestões de questionamentos, por parte do professor, deixa o aluno consciente de qual papel vai precisar desenvolver durante a visitação, possibilitando a definição se à visita trata-se de uma visita-passeio ou uma visita-pesquisa.

1.3.2 - O que a escola espera do Museu?

Segundo algumas entrevistas semi-estruturadas realizadas por Coelho (2009) em um trabalho de estágio supervisionado, após uma visita os professores relataram os olhares da escola sobre o Museu. As expectativas dos professores em relação à visita são que os estudantes estabeleçam conexões entre os conteúdos da escola com o discurso expositivo do Museus. As experiências vivenciadas no Museus tornam o estudo de ciência mais interessante onde os estudantes têm a chance de observar as equações que conhecem nos livros. De acordo com Braun (2007, p. 269) apud Coelho (2009, p.40)

[...] sair dos muros das salas de aula, romper com as posturas pedagógicas apenas reprodutoras do conhecimento sem significado para o aluno, é uma possibilidade que permite educar e ensinar a ler a vida com mais emoção, através de tarefas mais abertas, interativas e complexas.

Assim, espera-se que esses espaços ofereçam oportunidade para o aluno vivenciar situações que não são possíveis na sala de aula por falta de material ou limitação do espaço físico. Resumindo, como comentado por Marandino (2008) ao final da uma visita ao Museu de Ciências o que espera é

- Satisfação do público em relação ao entretenimento;
- Interações estabelecidas a fim de alcançar os objetivos combinados;
- Tempo livre depois da visita guiada, para todos relaxarem e desfrutarem do espaço;
- Papeis compridos na relação entre mediador, professores e estudantes, visando sempre auxiliar os professores.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

O presente trabalho é uma pesquisa documental, bibliográfica e descritiva com procedimentos técnicos de levantamento de dados. Para Gil (2002) a pesquisa documental assemelha-se à pesquisa bibliográfica, em que as fontes de dados bibliográficos são constituídas por materiais impressos na pesquisa documental, as fontes são muito mais diversificadas e dispersas. Posto isto, é importante definir que neste trabalho consideramos a parte bibliográfica não apenas materiais impressos e sim diversos textos e artigos que pudessem fundamentar nosso referencial teórico da relação museu escola. E na pesquisa documental unimos todos os documentos relacionados ao Museu DICA.

A vertente da pesquisa descritiva visa levantar características, vivências, percepções e relações de determinado espaço. Nesse caso, buscamos utilizar a pesquisa descritiva para identificar elementos das experiências e relatos na relação do Museu Dica com os professores, com o intuito de definir e avaliar uma estratégia de aproximação que permita uma melhor contribuição, tanto em delimitar o papel do Museu quanto em auxiliar no processo de ensino e aprendizagem por parte da escola (Gil, 2002).

No primeiro momento optamos por estruturar o referencial bibliográfico listando os principais trabalhos que direcionaram a discussão teórica. Unimos uma amostra de cerca de 30 trabalhos, artigos e monografias, levantados por meio de uma pesquisa eletrônica principalmente no google acadêmico. Vale ressaltar que o livro “Educação em Museus: a mediação em foco”, da autora Marandino (2008) foi fundamental para a elaboração do trabalho, porque propõe a discussão sobre a temática de formação de mediadores em museus, dividido a abordagem em 3 capítulos, são eles:

O capítulo 1, intitulado “Educação, comunicação e museus”, apresenta de forma conceitual e teórica a dimensão educativa e comunicacional desses espaços, abordando aspectos históricos, políticos e sociais.

No capítulo 2, intitulado como “Mediação em foco”, fornece elementos direcionados ao papel do mediador e apresenta conceitos sobre a pedagogia museal, os públicos dos museus, como ocorre a aprendizagem, possíveis relações com o museu-escola e a importância da avaliação em Museus.

No capítulo 3, são apresentadas atividades a serem desenvolvidas pelos mediadores a fim de auxiliar na prática profissional.

Seguindo a organização de temas desse livro orientamos o levantamento bibliográfico em 3 tópicos de discussão, como: a história do papel educativo nos Museus de Ciências; desafios e relações possíveis entre museu-escola; e estratégias de planejamento de atividades no museu. Também buscamos colocar o foco no professor e em como o museu pode propor ideias para catalisar essa experiência de ensino. Além disso, buscamos nesses referenciais teóricos, experiências apresentadas por outros autores que abordam a relação museu-escola, com o intuito de ampliar o conhecimento acerca das possibilidades de interação entre essas instituições (Nascimento, 2013).

Na segunda instância da pesquisa constituiu-se a busca por documentos e trabalhos realizados no Museu DICA para serem analisados e servir de estrutura para a construção das estratégias de aproximação do Museu e da escola. Essa fase exploratória permitiu definir as questões e objetivos iniciais, classificando a problemática de como identificar elementos para contribuir na proposta de sugestões de atividades ao professor. Também é importante salientar que esse levantamento de documentos, teve um caráter de exceção, pois fiz parte da equipe educativa e de monitoria do Museu DICA, nos anos de 2019 a 2021, e isso possibilitou uma maior liberdade no acesso a essas informações internas. Assim, o acesso aos documentos, registros e informações do museu, não ficaram limitadas ao site ou trabalhos de pesquisa como artigos, monografias, dissertações ou teses, realizados sobre o Museu. O Quadro 3 apresenta todas as informações referente aos documentos do Museu DICA que abordam as exposições, eventos e cursos oferecidos.

Na análise descritiva de ambas as vertentes da pesquisa bibliográfica e documental buscamos responder às questões que constam na introdução a fim de seguir à construção dos objetivos do trabalho. Essa interpretação dos dados tentou ultrapassar a mera descrição caracterizando explicações estruturadas para a causa da situação-problema (Gil, 2002).

Quadro 3: Instrumentos utilizados para a construção de dados da pesquisa documental

Documentação	Fonte dos dados
Sítio do Museu DICA	Análise detalhada de todos os campos do site do DICA ³ .
Redes Sociais do Museu DICA	Análise dos conteúdos e postagens no Instagram ⁴ , Facebook ⁵ e Youtube ⁶
Documentos acessíveis ao Público	Portfólio DICA, Catálogo com informações técnicas do acervo do Museu DICA
Documentos restrito ao público	Ofícios, Editais de aplicação de projetos
E-mail institucional do Museu DICA	Análise de documentos e conversas do e-mail DICA ⁷
Documentação do Curso	Curso de Formação continuada: “Museu para escola”
Trabalhos científicos sobre o Museu DICA	<p>(Jacobucci; Takahashi; Jacobucci, Oliveira; Martins; 2008) A DICA chegou! Centro de Ciências da Universidade Federal de Uberlândia: Proposta, Percepções dos docentes e perspectivas.</p> <p>(Maestri, 2015). Dos Planetas Anões às Galáxias: ampliando as ações de divulgação da astronomia na Trilha do Sistema Solar.</p> <p>(Nunes, 2017). Praça passarinhar: Investigando os bastidores da transposição museográfica de uma exposição do Museu Diversão com Ciência e Arte (DICA)</p> <p>(Alves, 2019). Um olhar sobre o programa de formação continuada no Museu DICA: Memória e identidade</p> <p>(Torres; Garcia; Barros; Nunes; Martins; 2020). Eletricidade em exposição: Elementos para a abordagem no cotidiano em um Museu de Ciências.</p> <p>(Maestri, 2020). Roberto Silvestre e a Astronomia: Duas décadas de inspiração para a população de Uberlândia.</p> <p>(Santos, 2020) Brincando e aprendendo: Vivências e reflexões no processo de organização de uma mostra de ciências</p> <p>(Barros, 2017) Construindo artefatos digitais para o Museu DICA: contribuições para a formação de professores de Física</p> <p>(Batista Neto, 2017) Relato de experiência sobre a construção da comunicação da Mostra de Física Itinerante do Museu DICA</p> <p>(Fernandes, 2019). Construção de um artefato para o museu: Brincando no Poço Infinito.</p> <p>(Costa, 2019). Física Moderna e Contemporânea em Exposição: Reflexões sobre os desafios da comunicação de temas abstratos da Física em um museu de ciências</p> <p>(Alves; Sales; Martins; 2021) Um olhar sobre o programa de formação continuada de professores no Museu Dica: Memória e identidade.</p>

³Link do site Museu DICA, para mais informações: <https://www.dicaufu.com.br/>.

⁴Página do Instagram do Museu DICA: https://www.instagram.com/museu_dica/

⁵Página Facebook do Museu DICA: <https://www.facebook.com/MuseuDiversaoComCienciaEArteDica>

⁶Canal de vídeos no YouTube do Museu DICA: <https://www.youtube.com/@museudicaufu3901>

⁷ E-mail do Museu DICA para dúvidas ou informações: museudica@infis.ufu.br

(Ramos; Sales; Martins; 2019) Luz e vida: um diálogo com professores de Ciências.

(Alves; Martins; Sales, 2018) A Eletricidade a partir do ensino por investigação: uma experiência dialógica na formação continuada de professores

(Casassanta, 2015) O programa de Formação Continuada de Professores do Museu DICA: Contribuições do primeiro curso temático sobre "Leis de Conservação"

(Oliveira, 2017) A História do Átomo em Exposição.

(Mota, 2017) A feira ciência viva e os professores da educação básica

Fonte: Elaborado pela Autora (2020).

Nos próximos capítulos apresentamos os resultados e discussões da pesquisa documental e bibliográfica feita no Quadro 3 acima, além de propor estratégias que podem ajudar o professor a planejar a visita ao museu.

No Capítulo 3 apresento o Museu Dica e suas principais exposições, eventos e projetos educativos de formação continuada, além disso, mostro os principais trabalhos que já foram desenvolvidos com base no acervo do museu, que pode servir de subsídio para os professores conhecer o espaço e as propostas de atividades educativas que já foram realizadas.

No Capítulo 4 passo orientações práticas de como agendar a visita, e o que fazer antes, durante e depois da visita ao Museu DICA.

Por fim, no Capítulo 5, sugiro planejamentos para o professor organizar a visita com base em três exposições do Museu, sendo: Caminhos da Eletricidade: da Natureza para sua casa; Astronomia: Trilha do sistema Solar + Exposição do Roberto Silvestre: Astronomia e Paixão.

3. O MUSEU DICA

O Museu DICA – Diversão com Ciência e Arte, é um órgão complementar do Instituto de Física da Universidade Federal de Uberlândia e “busca promover ações para estimular os indivíduos a desenvolverem sua consciência sobre o papel e a importância da ciência na sociedade” (Nunes, 2017). Nesse sentido, como documentado no Plano conceitual do Museu Dica, sua missão é, dentre outras coisas: “Ser um espaço de democratização e divulgação do conhecimento científico, de forma dialógica, envolvente e divertida”. Desse modo, o DICA busca:

“Ser um espaço científico de referência na comunidade acadêmica da UFU, na cidade de Uberlândia e na Região Sudeste Brasileira, dedicado ao fortalecimento da construção de uma cultura científica, de forma lúdica e divertida, a um público cada vez mais amplo e diversificado.” (Coelho, 2022, pág. 19).

A equipe do DICA vem desenvolvendo ações de popularização da ciência desde 2005, por meio de ações itinerantes, viabilizado pela aprovação do projeto “Ciência, Diversão e Arte” junto a um edital de popularização da ciência da Fapemig⁸ de 2014 que, em 2017 inspirou o nome do museu (Dica – Diversão com Ciência e Arte) (JACOBUCCI et al., 2008, p. 356).

Assim, como a definição do nome e a proposta de instituir um museu, foi também em 2017 que o DICA ocupou seu primeiro espaço para exposições⁹. De 2007 a 2015, o DICA passou por duas mudanças, sendo a primeira para outra sala no mesmo prédio e a segunda para um prédio diferente¹⁰, sendo todos os espaços dentro do Campus Santa Mônica da UFU. Os três espaços eram de aproximadamente 50 m², acoplado a uma pequena praça, também utilizada pelo museu.

Nesse período o Museu DICA foi se estabelecendo e outros projetos foram aprovados, permitindo ampliar as atividades e estabelecer um relacionamento com o público, em especial com as escolas de educação básica.

Em 2010, ainda com a sede das suas ações dentro da UFU, o Museu DICA iniciou uma negociação com a Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU) para promover atividades de divulgação científica em parques da cidade. Assim, foi planejada a instalação de uma mostra de astronomia no Parque Gávea, a Trilha do Sistema solar, viabilizada também por um projeto FAPEMIG, formada por maquetes

⁸ Fapemig: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.

⁹ Sala 1X35, Bloco 1X, Campus Santa Mônica, UFU.

¹⁰ Sala 3E116, Bloco 3E, Campus Santa Mônica, UFU.

do Sol e dos planetas do Sistema Solar, distribuídos, em escala, ao longo da pista de caminhada, entre as duas entradas do parque.

Como resultado dessa parceria, entre o DICA e a PMU, foi aprovado em 2011, junto ao CNPq, o projeto “Ciência e Arte no Parque”, que permitiu ampliar as atividades no Parque Municipal Gávea¹¹ e construindo uma identidade como parque de ciências.

Em 2015, o DICA reuniu suas exposições e estabeleceu sua sede no Parque Gávea, com um Quiosque de Exposições de 120 m² e um amplo jardim para suas atividades. O espaço ocupado na UFU transformou-se em um laboratório de projetos e proporcionou espaço para pesquisa e desenvolvimento, além do armazenamento de sua reserva técnica.

Nesse cenário, o Museu Dica vem buscando o apoio institucional da UFU para seu estabelecimento enquanto museu e, mesmo com suas ações desenvolvidas desde 2005, foi em 2015 que o Dica ganhou seu espaço no Parque Gávea (por meio da formalização da parceria entre a UFU e a Prefeitura Municipal de Uberlândia) e em 2017 que se estabeleceu formalmente como órgão complementar do Instituto de Física da UFU e integrou o Sistema de Museus da UFU (SIMU)¹².

Em 2020, com a pandemia de Covid-19, as atividades do DICA foram realizadas de forma remota, dando origem a diversas exposições virtuais, voltando a receber o público presencialmente em outubro de 2022.

A partir desse breve histórico, entendemos que é possível conhecer um pouco do legado construído pelo Museu Dica. No entanto, considero importante destacar que as atividades do Dica não representam apenas suas exposições e não são realizadas apenas em sua sede. Nesse sentido, além de suas exposições, o DICA promove hoje (e promoveu também durante toda sua história), atividades variadas, buscando contemplar diversas demandas do público e de sua equipe. Assim, além das exposições, o museu busca organizar eventos científicos e projetos de formação continuada, com o intuito de ampliar a maneira de aprender e construir a ciência. Assim, para apresentar as ações desenvolvidas pelo museu podemos classificá-las em:

¹¹ Av. Paulo Gracindo, 950 - Gávea, Uberlândia – MG.

¹² Sistema de Museus UFU, disponível no link: <https://proexc.ufu.br/servicos/sistema-de-museus>

- Exposições: Envolve as exposições presenciais na sede do Museu Dica – desde 2007, ou em outros espaços (itinerantes) – desde 2005, bem como as exposições remotas disponíveis no site – desde 2020;
- Eventos: O Museu Dica é responsável pela organização de eventos, vinculados ou não à Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, desde 2009.
- Formação continuada: São cursos que promove à formação continuada para professores (desde 2011) e cursos de capacitação de monitores (desde 2008);
Diante disso, nas seguintes seções apresento uma breve descrição das ações desenvolvidas pelo Museu que estão disponíveis também no site do Museu DICA.

3.1 – Exposições

As exposições são organizações ou disposições de conteúdos e objetos em um ambiente com o objetivo de comunicar a partir da interpretação de uma temática. É um local onde se expressa o processo de didatização/musealização do saber sábio nos museus e está intrinsecamente ligado a pedagogia museal e o discurso expositivo. O saber sábio são os conteúdos que são considerados na elaboração da exposição e que podem corresponder a modelos de cada área científica que está sendo abordada. Assim, as exposições são recursos pedagógicos (Marandino, 2016) que procuram tanto tornar as informações apresentadas em textos, objetos e multimídias acessíveis ao público visitante, quanto proporcionar momentos de prazer e deleite, ludicidade e contemplação.

O Programa de exposições Museu DICA congrega as atividades expositivas em espaços fechados e abertos no Parque Municipal Gávea na cidade de Uberlândia/MG. Nesse sentido, existem exposições de longa duração, as quais estão em sua maioria na parte aberta do parque e não podem ser movidas, sendo as seguintes praças temáticas: “Praça Passarinhar”, “Trilha do Sistema Solar”, “Praça da Tabela Periódica”, “Praça do Carbono”, “Praça da Física”. O DICA possui também um espaço de exposição temporária, o Quiosque de Exposições, em que hoje estão as exposições: “Roberto Silvestre: Astronomia e Paixão”, “Caminhos da Eletricidade: da natureza para sua casa”. Os espaços possuem características próprias e bem estruturadas com o intuito de abordar e discutir a ciência e tecnologia de forma contextualizada e divertida.

Além disso, o Museu Dica possui duas exposições itinerantes: o “Museu Dica Viajante” e; o projeto “Telescópio Itinerante”, que levam as exposições do Dica para outros espaços, como escolas, praças, parques, entre outros.

3.1.1. Praça Passarinhar

A Praça Passarinhar (Figura 1) foi elaborada como um produto educacional de uma dissertação de mestrado (Nunes, 2017), que buscou explorar o processo de transposição museográfica a partir das relações com a equipe envolvidas em sua criação. A Praça foi construída em parceria com artistas, pesquisadores e estudantes do ensino fundamental da rede pública de educação. O objetivo dessa exposição é promover a Educação Ambiental e a divulgação científica através da observação avifauna. Através de informações, imagens e curiosidades dispostas em placas informativas é possível observar, discutir e refletir sobre a qualidade de vida dos pássaros que compartilham a cidade e o meio urbano.

Figura 1 - Praça Passarinhar: (a) Observação das Aves; (b) Placa da Ave da família Columbidae; (c) Foto da Ave Accipitridae capturada no DICA; (d) Placas informativas.



Como ação complementar, para consulta do público e, principalmente o apoio aos professores, foi elaborada uma página no site do DICA com informações sobre as aves, assim como a propostas de atividades que podem ser desenvolvidas pelo professor em sala de aula a partir da visita à exposição. Na Figura 2, mostro algumas

das informações disponível no site do DICA com propostas de abordar o tema em sala de aula e auxiliar com a visita no parque¹³.

Figura 2 - Espaço virtual Passarinhar: (e) Aba de apresentação da exposição; (f) Planos de Aula sugerindo atividades.



Além disso, em 2020, com o DICA fechado devido à Pandemia de Covid-19, foi elaborada uma versão virtual (Figura 3) dessa exposição, que está disponível no site do Museu Dica¹⁴. Nesse sentido, entendemos que essa versão virtual, junto com as informações complementares no site podem servir de apoio ao professor ao planejar a visita ao museu. Com a exposição virtual, é possível trazer aspectos dessa exposição para a sala de aula mesmo quando não é possível levar a equipe até o museu.

Figura 3 - Exposição virtual: Passarinhando na Web – um tour virtual para os conteúdos da Praça Passarinhar



¹³ Espaço virtual da exposição Passarinha, disponível em: <https://dicaufu.com.br/passarinhar>.

¹⁴ Exposição virtual disponível em: https://dicaufu.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=130&Itemid=300

3.1.2. Trilha do Sistema Solar

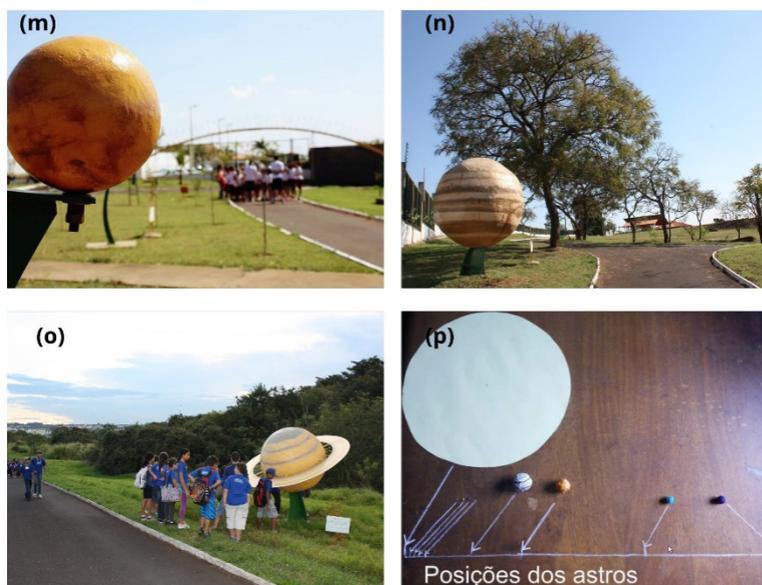
A Trilha do Sistema Solar foi um resultado de uma parceria entre o DICA, a prefeitura municipal de Uberlândia e a Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), no qual foi possível instalar no ano de 2013 uma maquete do sistema solar, construídos artesanalmente, no Parque Municipal Gávea. Na Figura 4, é possível analisar como foi feita a construção e instalação das esculturas dos planetas foi feita pelo artista plástico Newton Mercaldi.

Figura 4 - Sistema Solar: (g) Newton Mercaldi no trabalho de construção do planeta Saturno; (h) Planetas antes da pintura; (i) Saturno antes da pintura; (j) Saturno sendo transportado; (k) Jupiter sendo transportado; (l) Jupiter sendo instalado na trilha.



Assim, unindo Ciência e Arte, a Trilha do Sistema Solar consiste em uma trilha de 1300 metros que simula um passeio pelo Sistema Solar passando pelos principais astros, sendo: Sol, Mercúrio, Vênus, Terra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano e Netuno, sendo uma de tamanho dos astros (1:70 milhões) e outra para a distância entre eles (1: 3,5 bilhões), de modo a acomodá-los entre as duas entradas do Parque Municipal Gávea, ao longo da pista de caminhada. Na figura 5, é possível ter uma noção tamanho e distância de cada astro.

Figura 5 - (m) Planeta Vênus; (n) Planeta Jupiter; (o) Planeta Saturno durante uma visitação; (p) Esquema de tamanho e distância entre planetas (Maestri, 2015, p. 70).



Por exemplo, a escultura que representa o planeta Júpiter Figura 4 (n) possui 2 metros de diâmetro sendo que o planeta possui um diâmetro de 140.000 km. Outra informação relevante é que os planetas foram organizados no percurso em uma escala de 1: 3,5 bilhões. Na figura 4 (p), podemos ver um esquema da distância entre cada astro, isto significa que cada quilômetro percorrido pelo visitante equivale a 3,5 bilhões de quilômetros no sistema solar. Sendo assim, os 1300 metros da trilha equivalem a uma distância de mais de 4,5 bilhões de quilômetros.

Com a experiência de monitoria e participação da implementação da primeira proposta de ação educativa para a Trilha do Sistema Solar, durante os anos de 2013 e 2014, o autor Maestri (2015) propôs a inclusão de novas placas informativas com o intuito de complementar as informações e reorganizou o espaço virtual no site do DICA¹⁵, para incluir ações que facilitasse a apropriação da temática da visita para o contexto da sala de aula. Na Figura 6, mostro que com o trabalho de Maestri (2015) em parceria com a Equipe do DICA, foi possível construir a página da exposição, com informações que utiliza o modelo dos 3 momentos de execução proposto por Allard e Boucher (1991) no Quadro 1, Maestri (2015) sugeriu atividades que poderiam ser feitas antes, durante e depois das visitas a fim de auxiliar o professor na sala de aula.

¹⁵ Pagina virtual da exposição disponível em: <https://www.dicaufu.com.br/atividades-do-dica/sistema-solar>.

A proposta das atividades é fazer com que, em um primeiro momento, os alunos que forem visitar a Trilha, façam duas atividades em sala de aula antes da visita, para que eles criem concepções e se contextualizem sobre os assuntos que serão abordados na Trilha. Em segundo momento, após terem feito a visita, façam mais duas atividades, sendo que durante essas atividades são retomados conceitos que foram abordados pelos monitores durante a visita. Dessa forma, conseguimos além de estabelecer uma ligação entre as atividades realizadas na escola e na Trilha do Sistema Solar, conseguimos propiciar aos alunos visitantes um melhor aproveitamento da atividade da Trilha. (Maestri, 2015, p.42)

Figura 6 - Atividades complementares para visitas escolares do Sistema Solar



Devido à pandemia Covid-19, no ano de 2020 através do Brincando e Aprendendo virtual foi possível fazer a exposição virtual da Trilha do Sistema Solar¹⁶ tornando possível trazer aspectos dessa exposição para a sala de aula mesmo quando não é possível levar a equipe até o museu. Na figura 7, mostro as informações disponíveis no site.

Figura 7 - Exposição Virtual do Sistema Solar



¹⁶ Exposição Sistema Solar em formato virtual:

https://dicaufu.com.br/index.php?option=com_content&view=article&id=138&Itemid=308

3.1.3. Praça da Tabela Periódica

A praça da Tabela Periódica é uma exposição interativa que permite os visitantes entrarem na tabela periódica e conhecerem as propriedades dos grupos de elementos químicos. A praça foi construída a partir de uma parceria entre pesquisadores do Instituto de Física e da Faculdade de Arquitetura, Urbanismo e Design (FAUeD) da UFU. Na Figura 8 (q) é possível notar que a praça foi separada em cada família da tabela periódica, mas foi idealizada para que, em um local específico, seja possível o visitante ter um ângulo perfeito para que as formas sejam enxergadas em conjunto. Na Figura 8 (r), temos uma das placas informativas com o robzinho A8B8, que apresenta a característica de cada elemento químico e proporciona um momento de conversa sobre a história da tabela periódica. Essa exposição ainda não tem espaço virtual no site do Museu DICA.

Figura 8 - Praça da Tabela Periódica: (q) Vista Completa da Tabela Periódica; (r) Placa informativa sobre Gases Nobres com robzinho A8B8 (s) Gases nobres construídos na Praça. (t) Visitação na Praça.



3.1.4. Praça do Carbono

Ao lado da praça da Tabela Periódica temos a praça do Carbono, que também consiste de uma parceria entre o Museu DICA, Instituto de Física (Infis) e FAUeD. Na Figura 9 temos a apresentação das quatro estruturas que representam quatro diferentes materiais que são feitos com o elemento Carbono, sendo:

- Grafite (v), tem o formato de “folhas” de carbono hexagonais em estruturas em camadas e é o mesmo encontrado no lápis;
- Nanotubos de carbono (w) são cilindros ocos, feitos de “folhas” monoatômicas de grafite e são 100 mil vezes mais finos que um fio de cabelo;
- Fulereño (x) são nano moléculas com formato de bola de futebol e é o terceiro mais estável do carbono, após o diamante e o grafite. Nanotubos e fulerenos são materiais nano estruturados com potencial para o desenvolvimento da nanotecnologia.
- Diamante (u), tem estrutura cúbica e é uma pedra muito resistente e preciosa.

Figura 9 - Praça do Carbono: (u) estrutura de diamante; (v) estrutura de grafite; (w) estrutura de nanotubo; (x) estrutura do fulereño.



Assim, é possível perceber que além das propriedades gerais dos elementos químicos apresentados na tabela periódica, a forma como eles se organiza na natureza, para formar os materiais, também podem determinar as propriedades desses materiais. Infelizmente, a praça do Carbono ainda não possui espaço virtual no site do Museu Dica.

3.1.5. Praça da Física

A praça da Física é composta pelos seguintes equipamentos: a Alavanca, uma cadeira acoplada a uma alavanca na qual pode-se regular o comprimento do “braço”; o Girotec (Figura 10), aparato de ferro que possui três círculos de raios diferentes; as Antenas, onde é possível falar em uma das antenas e escutar na outra antena separada por uma distância; e os Balanços (Figura 11), três balanços de comprimentos diferentes estão posicionados lado a lado. Ambos os aparatos têm o intuito de apresentar ao visitante conceitos de mecânica, como dinâmica, estática e cinemática. A praça da Física também não tem um espaço específico na página do Museu Dica.

Figura 11 - Girotec Praça da Física



Figura 10 - Balanços Praça da Física



3.1.6. Roberto Silvestre: Astronomia e Paixão

Esta exposição é o produto da dissertação de mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, realizado pelo Maestri (2020) no qual visa abordar elementos da história do astrônomo amador Roberto Silvestre e como ele contribuiu com a comunidade científica e amadora, especialmente na região de Uberlândia. Na figura 12, é possível perceber como a exposição é apresentada dentro do quiosque de exposições, sendo composta por banners e placas que apresenta: conceitos astronômicos polêmicos, poluição luminosa e algumas conspirações científicas.

Figura 12 - Exposição Roberto Silvestre no DICA



Os conteúdos de astronomia da exposição foram retirados do website¹⁷ do Roberto Silvestre e com as atividades desenvolvidas por ele junto a escola. Na Figura 13, temos um exemplo de como foi distribuída o painel com 25 plaquetas (Figura 14), a qual foi idealizado devido a atividade do site¹⁸ onde o professor se propõe a discutir concepções equivocadas sobre astronomia. O objetivo da exposição é levar o visitante a discutir sobre concepções alternativas em astronomia, abordando conceitos cientificamente corretos sobre esta ciência. Essa exposição ainda não tem espaço no site do Museu Dica, mas acreditamos que, do ponto de vista educativo, pode estabelecer-se como atividade complementar à Trilha do Sistema Solar, principalmente considerando que o astrônomo Roberto Silvestre foi um dos parceiros na proposta da trilha. No Capítulo 5 desse trabalho vamos sugerir alguns planejamentos de atividades que une a Trilha do Sistema Solar com as concepções de astronomia devolvidos pela exposição do Roberto Silvestre.

Figura 14 - Interação com a plaquetas
Exposição Silvestre



Figura 13 - Plaqueta sobre a
quantidade de água na Terra.



¹⁷ Website do astrônomo Roberto Silvestre: <https://www.silvestre.eng.br/>

¹⁸ Link da atividade: <https://www.silvestre.eng.br/astrologia/educacao/erros/>

3.1.7. Caminhos da Eletricidade: da natureza para sua casa

A exposição de Caminhos Eletricidade foi elaborada em equipe pela Autora e outros discentes (Torres; Garcia; Barros; Nunes; Martins; 2020) na disciplina ‘Tópicos Especiais em Ensino de Física – Museus Como Espaços de Educação’ ofertado no curso de Física licenciatura no ano de 2019. Essa exposição foi criada em um momento que o Museu DICA não estava podendo receber visitantes devido a Covid-19. No entrando, o espaço foi reaberto em outubro de 2022 e exposição foi inaugurada no quiosque de exposição do Parque Gávea, é possível notar na Figura 15.

Figura 15 - Casinha do consumo: Como economizar energia?



O principal objetivo é promover aos visitantes a oportunidade de conhecer e compreender os processos de geração e consumo de energia (Figura 16). Essa exposição foi pensada para atribuir sentidos e criar um discurso expositivo para os experimentos de eletromagnetismo que já faziam parte do acervo do Museu DICA.

Figura 16 - Produção de Energia Solar da Exposição de Eletricidade



No ano de 2020, com o evento Brincando e Aprendendo virtual, foi possível mostrar exposição remota Caminhos da eletricidade¹⁹ antes de inaugurar no Museu DICA (Figura 17). O conteúdo da exposição foi dividido em três categorias: Conceitos Físicos; Questões ambientais; e Questões socioeconômicas. Além disso, a mascote da exposição, Franquinhos participa da exposição abordando alguns aspectos socioeconômicos.

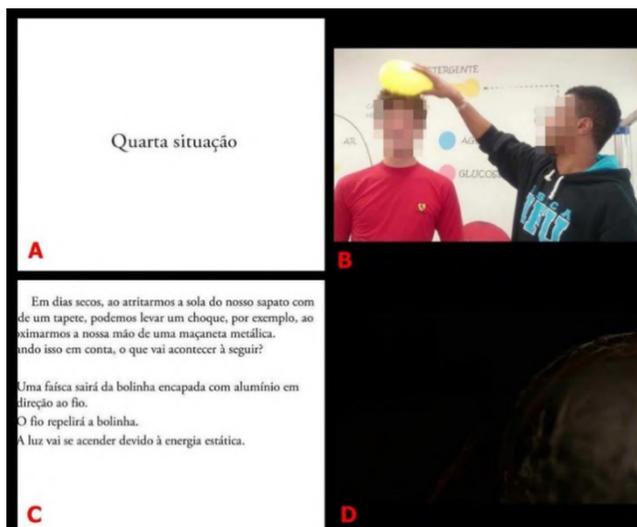
Figura 17 - Exposição virtual Caminhos da Eletricidade disponível site do DICA



Outro trabalho desenvolvido no DICA que pode complementar os assuntos desenvolvidos nessa exposição de Eletricidade é o trabalho de conclusão do curso de Física licenciatura do autor Barros (2017). Nesse trabalho trata-se de uma pesquisa desenvolvida com os estudantes da disciplina de Projeto Integrado de Práticas Educativas 3 (PIPE 3), no ano de 2016, do curso de Física licenciatura, com o objetivo de construir artefatos digitais para o Museu DICA e contribuir na formação inicial dos professores de Física. O ponto interessante do trabalho é mostrar para os professores que é possível usar recursos tecnológicos, principalmente as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), para desenvolver atividades com o discurso expositivo da exposição que envolve assuntos eletromagnéticos.

¹⁹ Exposição em formato virtual no site DICA: <https://www.dicaufu.com.br/caminhos-da-eletricidade-da-natureza-ate-sua-casa>

Figura 18 - Imagem do trabalho Barros (2017) onde mostra um QUIZ criado pelos estudantes para abordar assuntos de eletrostática.



3.1.8. Observações com Telescópio

As observações com telescópio do Museu DICA (Figura 19) são realizadas em espaços de acesso ao público, como parques ou nos campi da UFU.

Figura 19 - Telescópio do DICA



A iniciativa busca popularizar os eventos astronômicos de forma mais acessível sendo possível visualizar mais planetas, luas e estrelas perceptíveis no céu. Diante disso, o Museu criou o projeto Telescópio Itinerante (Figura 20) onde grupos como: escola, faculdade, universidade ou similar podem agendar uma visita de observação com a equipe do DICA. Para isto, basta entrar em contato com o Museu DICA pelo WhatsApp²⁰ e realizar o agendamento conforme a disponibilidade das datas. A observação do céu pode depender de alguns fatores como o clima e o

²⁰ É possível agendar, conversando com a Diquinha virtual pelo WhatsApp (34) 3230-9519.

espaço, no site é possível conferir as orientações e o regulamento²¹ para o agendamento e observação ocorrer com sucesso.

Figura 20 - Atividade Telescópio Itinerante



3.1.9. Mostra de Física: Museu Dica Viajante

A Mostra de Física Itinerante²² é uma exposição que contém artefatos de mecânica, óptica, eletricidade e magnetismo, que podem ser levados para qualquer outro espaço, desde de que seja previamente agendado com a equipe do Museu DICA. Os principais objetos (Figura 21) que foram escolhidos para a exposição são: Teste de Nervos, Pilha Humana, Eletroímã de Corrente Variável, Túnel Infinito, Roda, Espelho Mágico, Periscópio, Sombra Colorida, Caixa Maluca, Painel Solar e o Quiz Mais Física. Vale ressaltar aqui o Eletroímã de Corrente Variável e a Caixa Maluca vieram da exposição de eletromagnetismo e o Túnel Infinito.

Figura 21 - Objetos do DICA itinerante



²¹ Informações disponíveis no site DICA, sobre a observação com telescópio:

<https://www.dicaufu.com.br/regulamento-e-agendamentos>

²² Link da pagina no site do DICA: <https://www.dicaufu.com.br/atividades-do-dica/mostra-de-fisica>

O trabalho de Conclusão de Curso do Neto (2017) discute um pouco como foi idealizado e funciona o DICA itinerante, como é possível visualizar na Figura 21 o acervo do DICA tem alguns principais objetos que podem ser utilizados em visitas que viaja para outros espaços além do museu. No trabalho o autor cria uma comunicação para cada objeto escolhido, conforme a Figura 22.

Figura 22 - Placa Informativa sobre Sombra Colorida



3.2 – Eventos

Nessa seção abordo a organização de eventos do Museu DICA, o principal objetivo desses eventos é ampliar a pesquisa científica para além da universidade, pois as atividades desenvolvidas nesse âmbito promovem uma relação entre os pesquisadores, a escola e a universidade. Essa iniciativa é relevante para aproximar a população dos temas de ciência, tecnologia e inovação.

3.2.1. Semana Nacional de Ciência e Tecnologia

A Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT)²³ é evento que busca a popularização da ciência no Brasil, organizado em conjuntura com o Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTI), conta com a colaboração de universidades e instituições de pesquisa; escolas; institutos de ensino tecnológico, centros e museus de Ciência e Tecnologia; entre outras várias entidades científicas.

²³ Informações sobre a SNCT disponível em: <https://dicaufu.com.br/snct-home>

Figura 23 - Pagina com informações sobre o SNCT no site do DICA



Na Figura 23 é possível ver as informações sobre o evento no site do DICA, o qual tem o objetivo de aproximar a Ciência e Tecnologia criando uma linguagem acessível à população, por meios inovadores que estimulem a curiosidade e motivem a população a discutir as implicações sociais da Ciência, além de aprofundarem seus conhecimentos sobre o tema. Na Figura 24, percebe-se que as ações de divulgação científica vêm sendo realizadas com grande sucesso pelo Museu DICA em parceria com a Prefeitura de Uberlândia e o Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM) desde de meados de 2009.

Figura 24 - Memorial fotográfico realizado na abertura do SNTC de 2014 com fotos do eventos anteriores referente aos anos 2010 a 2013



Para manter salvas todas memórias e experiências da SNCT, a equipe de jornalismo do DICA, elaborou a Revista Ciência & Tecnologia²⁴ disponível ao público

²⁴Link do site do DICA com as revistas do SNCT: <https://www.dicaufu.com.br/dica-revistas>

no site do Museu com uma edição anual (Figura 25). A revista trata-se de uma produção independente do DICA e sempre aborda a temática da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT) trazendo a cada ano matérias diferentes e, trabalhando as diversas áreas da ciência e tecnologia. Além de cobrir os eventos da semana, como o Brincando e Aprendendo e Ciência Viva, o objetivo de a revista divulgar e aproximar os assuntos mais técnicos e científicos da popularização.

Figura 25 - Estante virtual das Revistas Ciencia & Tecnologia no site do DICA



Além da coordenação Geral da SNCT, o Museu DICA é responsável em organizar e coordenar eventos de divulgação científica como a feira Ciência Viva e a mostra Brincando e Aprendendo, que serão apresentados nas próximas sessões.

3.2.2. Ciência Viva

A Feira Ciência Viva (Figura 26) é uma exposição anual e municipal aberta ao público, que ocorre em Uberlândia desde 1995, em que estudantes da educação básica, como as instituições de ensino público e privado, reúne trabalhos de estudantes: do ensino fundamental e médio; educação profissional técnica de nível; e educação de jovens e adultos (EJA) (Mota, 2017).

Figura 26 - Ciencia Viva do ano de 2014 no campus da UFU – Santa Monica



A dissertação de mestrado da Mota (2017) ajudou bastante na formulação do material de apoio virtual disponível no site do DICA²⁵, por meio de entrevistas com os professores que participaram da Feira Ciência Viva, foi possível identificar as dificuldades apontadas, como falta de estrutura na escola ou tempo de trabalho no dia a dia da Educação Básica. Na Figura 27, mostro que no site existe orientações e modelos para construção do texto e o projeto de pesquisa, além de um curso online e gratuito, sobre metodologias para criar projetos com fundamento científico, disponível na plataforma de Aprendizagem Interativa em Ciências e Engenharia – APICE oferecido pela Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE).

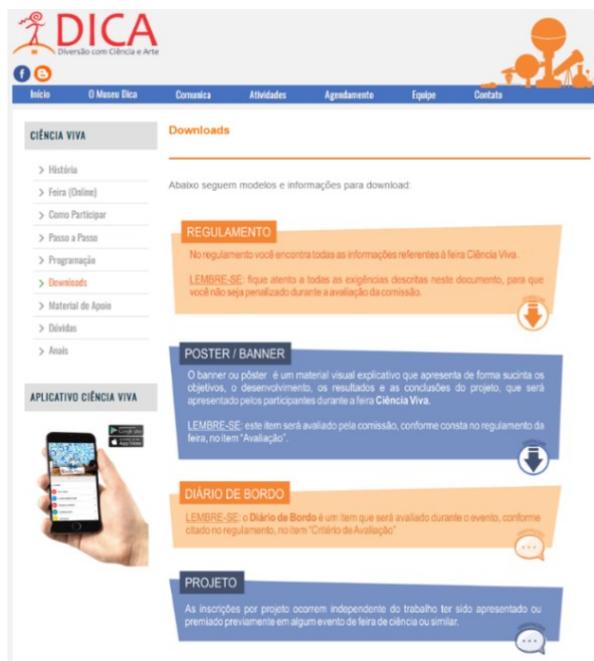
Figura 27 - Material de Apoio para o Ciencia Viva disponível no site do DICA



²⁵ Material de Apoio do Ciencia Viva, disponível: <https://www.dicaufu.com.br/apoio-cv>

Na figura 28, temos o produto educacional construído por meio desta pesquisa onde foi elaborado um material de apoio (tutorial) disponibilizado no site DICA e no formato de um aplicativo para celular (Mota, 2017).

Figura 28 - Pagina do Ciencia viva no site do Museu DICA²⁶



Desde 2009 esse evento foi integrado à SNCT – Uberlândia e em 2011, o Museu DICA assumiu a coordenação. Em 2014, com a mudança do coordenador, foram implementadas inovações, como curso de formação para professores (elaboração de projetos e de artigos) e a publicação de anais²⁷, como mostra na Figura 29, com os trabalhos selecionados para a feira sendo publicado no site do DICA. Os projetos desenvolvidos englobam temas como a Matemática, física, química, Biologia e mais. O objetivo da iniciativa é estimular a interação social entre os estudantes, promover o trabalho em grupo estimulando o pensamento criativo, científico e inovador com a finalidade de ampliar o conceito de cidadania e acadêmico dos participantes. Com os trabalhos desenvolvidos, a Feira Ciencia Viva busca divulgar a ciência e tecnologia por meio da pesquisa realizada pelos estudantes. Além disso, os trabalhos selecionados recebem apoio da equipe do Museu DICA, buscando

²⁶ Para mais informações sobre o Ciencia Viva disponível: <https://dicaufu.com.br/ciencia-viva>

²⁷ Confira as publicações dos Anais da Feira Ciencia Viva, disponível: <https://www.dicaufu.com.br/cienciaviva/anais/>

orientar os estudantes e professores em suas pesquisas para a realização dos trabalhos.

Figura 29 - Pagina das principais publicações do Ciencia Viva disponível no site do DICA



No ano de 2020, o Mundo estava no período atípico devido ao momento pandêmico do Covid-19, mas a equipe do DICA repensou os seus eventos em um formato totalmente online e gratuito. No site do DICA temos a página Feira (Online)²⁸ onde é possível conferir todos os trabalhos e vídeos de apresentação preparados pelos alunos (Figura 30). O evento teve a participação de cerca de 130 estudantes que de forma remota e por meio de salas virtuais apresentaram cerca de 46 trabalhos sobre a temática central do SNTC-2020, “Inteligência Artificial: a nova fronteira da ciência brasileira”. Para estimular a interação dos participantes, cada usuário cadastrado podia votar e deixar comentários para escolher a melhor pesquisa a fim de definir os 3 melhores trabalhos desenvolvidos.

Figura 30 - Pagina da Feira Ciencia Viva em formato virtual



²⁸ Pagina da Feira do Ciencia Viva online, disponível: <https://cv.dicaufu.com.br/>

3.2.3. Brincando e Aprendendo

O Brincando e Aprendendo(B&A) é uma mostra científica, organizada pelo Museu DICA em parceria com a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) e o Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM), desde 2011. Esta ação é integrada à SNTC e busca trazer atividades interativas de ciência, tecnologia e arte para toda a população, com atenção especial às crianças e jovens, com o objetivo de divulgar o pensamento científico e a inclusão social, tornando a educação divertida e prazerosa. O evento já ocorreu em varios espaços de Uberlândia como na Arena Sabiazinho (Figura 31) e no Uberlândia Shopping (Figura 32).

Figura 31 - Brincando e Aprendendo de 2015 na Arena Sabiazinho



Figura 32 - Brincando e Aprendendo de 2017 no Uberlândia Shopping



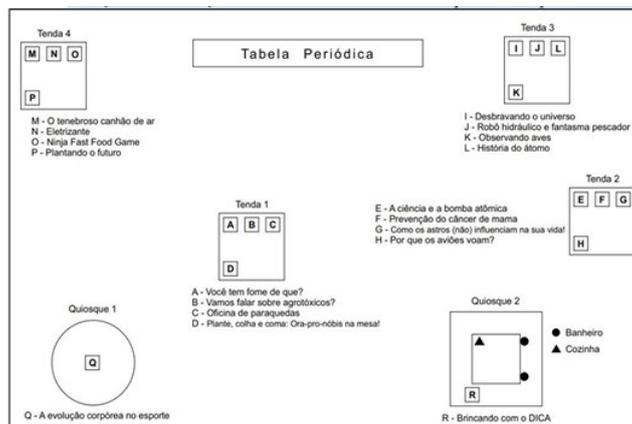
As exposições são feitas por pesquisadores ou instituições de ensino que possuam algum projeto ou pesquisa na área da ciência e queiram transformá-las em um trabalho com interação. O público principal são os estudantes do ensino fundamental e médio, mas o evento é aberto a toda população. Nos trabalhos citados abaixo temos exemplos de alguns trabalhos de pesquisas desenvolvidos através de atividades e vivências no Brincado e Aprendendo.

- (Santos, 2020). Brincando e aprendendo: Vivências e reflexões no processo de organização de uma mostra de ciências

Esse trabalho de conclusão de curso é um estudo de caso que relata a experiência e reflexões do ponto de vista da autora Santos (2020) como membro da comissão organizadora do Brincando e Aprendendo durante os anos de 2014 a 2017. Nesse trabalho é descrito as vivências de como foi idealizado, desenvolvido e criado cada etapa do evento com a finalidade de construir um espaço com atividades lúdicas e

divertidas. Por exemplo, na Figura 33 temos um esquema de os estandes no Parque Gávea durante o B&A do ano de 2016.

Figura 33 - Esboço de distribuição de atividades do B&A no Parques Municipal Gávea em 2016



- (Fernandes, 2019). Construção de um artefato para o museu: Brincando no Poço Infinito.

Neste trabalho foi construído o "Poço Infinito", um experimento de óptica geométrica que foi exposto no 5º Brincando Aprendendo do ano de 2015. O artefato foi elaborado com materiais mais resistentes a partir de uma chapa de aço que após a solda ficou no formato cilíndrico (Figura 34), o qual teria que aguentar o dia-a-dia das visitas e que o visitante pudesse se colocar em cima do brinquedo para visualizar o efeito do túnel infinito. No entanto, após o evento B&A de 2015 o experimento passou por modificações como é possível observar na Figura 35, pois notou-se que a altura do objeto tornava difícil o uso por crianças e pessoas de baixa estatura.

Figura 34 - Esquema de construção do Poço Infinito e exposto no Brincando e Aprendendo de 2015.

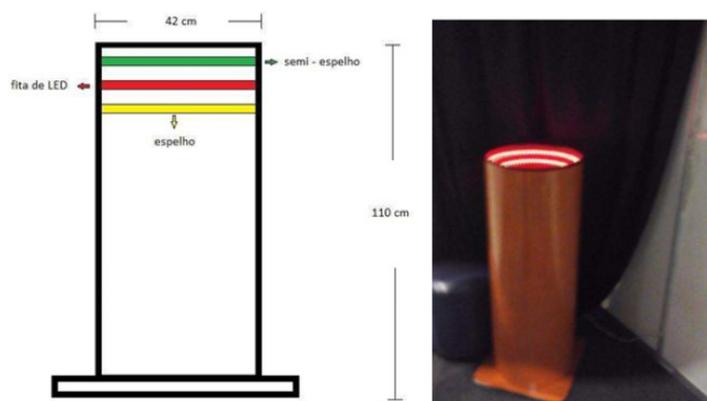


Figura 35 - Poço Infinito depois da realização de todas as alterações.



- (Oliveira, 2017) A História do Átomo em Exposição.

O trabalho de conclusão de curso trata-se de uma mostra sobre a história do átomo, essa exposição foi elaborada na disciplina de Projeto Integrado de Práticas Educativas 5 (PIPE 5) do curso de Física Licenciatura, mas que depois foi incluída no acervo do DICA e apresentada no Brincando e Aprendendo de 2016 e outros anos (Figura 36).

Figura 36 - Exposição A História do Átomo no Brincando e aprendendo de 2016 e 2017

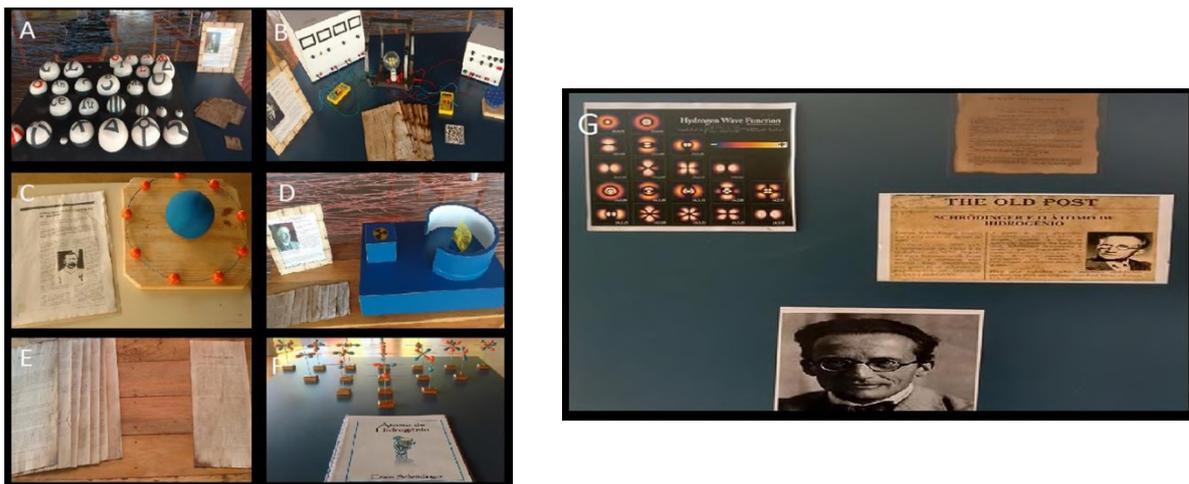


No B&A do ano de 2017, o evento foi filmado pelo canal do YouTube “TV Universitária de Uberlândia”²⁹ e o autor foi entrevistado mostrando a exposição, que ficou intitulada como “A Matemática do Átomo” e explicando o principal conceito que espera que o visitante tire da exposição. A Figura 37, consta no trabalho do autor Oliveira (2017) e é possível perceber como a exposição discute concepções

²⁹ Vídeo sobre a exposição da A História do Átomo disponível em: <https://youtu.be/YjFZrRitNc?t=11>

alternativas presentes nos materiais didáticos de química e pode servir como proposta para o professor introduzir o ensino de mecânica quântica. Encontra-se na exposição os principais modelos atômicos, como por exemplo: Dalton(A), Thomson (B), Rutherford (D), Semi-Clássicos Modelo de Bohr e Sommerfeld (E), o autor introduz o átomo pelo ponto de vista da Mecânica Quântica (F), apresentando os orbitais abordados pela solução da Equação de Schrödinger (G) para o átomo de hidrogênio e, também um modelo não muito conhecido, Nagaoka(C). (Oliveira, 2017)

Figura 37 - Exposição montada no Museu DICA no ano de 2017 dividida em 6 bancada



- (Costa, 2019). Física Moderna e Contemporânea em Exposição: Reflexões sobre os desafios da comunicação de temas abstratos da Física em um museu de ciências

Esse trabalho de conclusão de curso aborda as principais exposições sobre Física Moderna e Contemporânea desenvolvidas em parceria com a equipe do DICA, sendo: Figura 38, Mostras de Física Moderna, organizada no Projeto Integrado de Práticas Educativas V (PIPE 5) de 2019; Figura 39, A Exposição “O Estranho Mundo da Física Quântica” realizada em junho de 2016 e organizada por discentes disciplina de Tópicos Especiais em Ensino de Física e; Figura 36 e 37, já citada acima no trabalho Oliveira (2017) sobre a Exposição “A Matemática do Átomo” apresentada durante o evento Brincando e Aprendendo de 2017.

Figura 38 - Mostras de Física Moderna



Figura 39 - A Exposição “O Estranho Mundo da Física Quântica”



O Brincando e Aprendendo geralmente acontece anualmente no mês de outubro, no site do Museu DICA é anunciado o Edital e formulário de inscrições³⁰, como mostra a Figura 40, caso escolas ou instituições desejam interagir com o evento basta ficar atento no site e mídias sociais. No site ou pelo WhatsApp³¹ a escola também consegue agendar a visita para ser guiada durante o evento por um mediador da equipe do museu.

Figura 40 - Pagina do Brincando e Aprendendo no site do DICA

Outra informação importante é que a 10ª edição do B&A, no ano de 2020 devido as infelicidades do Covid-19, aconteceu de forma online onde a equipe do DICA criou

³⁰ Página no site do DICA do Brincando e Aprendendo: <https://www.dicaufu.com.br/brincando-aprendendo>.

³¹ É possível agendar pelo WhatsApp (34) 3230-9519.

exposições virtuais³² disponíveis no site (Figura 41) e realizaram palestras ao vivo³³ pelo canal do YouTube Museu Dica UFU, representada pela Figura 42.

Figura 41 - Exposições virtuais do Brincando e Aprendendo 2020

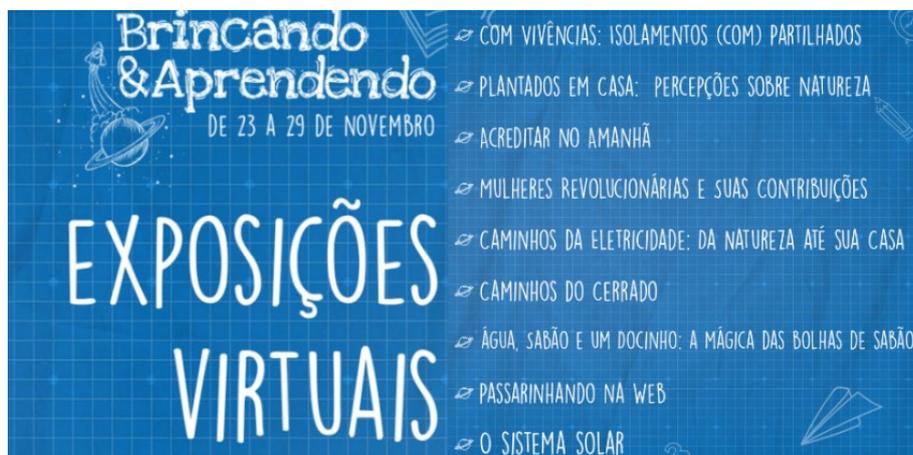


Figura 42 – Algumas das palestras e Cursos feitos no Brincando e Aprendendo 2020



3.2.4. Cine DICA³⁴

O Cine DICA tem como intuito despertar o interesse e a curiosidade pela ciência através do Cinema. O Museu exhibe filmes ou documentários com temática científica com sessões que buscam aproximar a população dos cientistas, promovendo um momento de discussões com um pesquisador convidado, para discutir as questões de ciência presentes nos filmes que são apresentados. O Cine

³² Exposições Virtuais do B&A 2020: <https://www.dicaufu.com.br/atividades/exp-virtuais>

³³ Palestras do Brincando e aprendendo disponíveis: <https://www.youtube.com/@museudicaufu3901/streams>

³⁴ Para informações sobre as sessões do Cine DICA, confira no site: <https://www.dicaufu.com.br/sessoes-cinedica>.

DICA é gratuito, aberto ao público e costuma acontecer no anfiteatro do bloco 1X no Campus Santa Mônica da UFU. Para participar não é necessário agendamento e informações sobre as sessões costumam ser anunciadas nas redes sociais do Museu.

3.3 – Ações de formação continuada

O Museu Dica é um espaço de educação não formal, e desta forma estabelece-se uma estreita relação com o público escolar. Essa relação fica evidenciada no público majoritário de professores e estudantes que procuram o Museu DICA para a visita. Diante disso, o museu sempre tenta promover ações voltadas para contribuir para a melhoria do ensino das disciplinas relacionadas às ciências. Nesse cenário, a equipe do museu organiza cursos e oficinas que buscam estabelecer um diálogo contínuo com professores e alunos da educação básica, bem como preparar os monitores que serão responsáveis pela mediação entre o público e o museu durante as visitas dos espaços do DICA.

3.3.1. Cursos de Formação de professores

O Museu DICA desde de 2011 (Casassanta, 2015) realiza cursos de formação continuada de professores, em que discute temas relacionados a ciências para ampliar o diálogo com professores da educação básica. A autora Alves (2019) construiu um caderno de memórias como um produto educacional da pesquisa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da UFU (Alves, 2019a) junto ao Museu, chamado: **DICAS do DICA: Caderno de Memórias do Programa de Formação Continuada do Museu DICA**³⁵ (Alves, 2019b), no qual foi possível unir as experiências vivenciadas em 7 dos cursos realizados pelo museu no período de 2011 a 2018. Esse material mostra a dinâmica de estrutura do curso abordando a carga horária; questões conceituais e metodológicas relacionadas ao ensino de ciências; e traz questionários desenvolvidos para o ajudar o professor a dialogar com o curso.

Com esse trabalho e outros trabalhos (Alves; Sales; Martins; 2021), a equipe do Museu DICA busca ampliar os conhecimentos sobre a prática docente na educação básica, e por outro lado, auxiliar no aperfeiçoamento continuado do conhecimento dos professores acerca dos conceitos ligados à física e das

³⁵O livro digital **DICAS do DICA** encontra-se no seguinte site:
<https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/581583>

metodologias de ensino de ciências. Com isso, é possível melhorar o diálogo do discurso expositivo das exposições com a contextualização do dia a dia do ensino escolar. Na figura 40, mostro que no site do Museu DICA existe o “Espaço do Professor³⁶” onde é possível encontrar as informações apenas do curso Luz e vida, devido ao trabalho realizado pela equipe do DICA e publicado por Ramos; Sales; Martins (2019) no trabalho “Luz e vida: um diálogo com professores de Ciências”. No entanto, temos mais cursos de formação realizados e que não receberam uma formatação online disponível no site, como: Leis de Conservação (Casassanta; 2015); e Física no Ensino Fundamental, com o trabalho A Eletricidade a partir do ensino por investigação: uma experiência dialógica na formação continuada de professores (Alves; Martins; Sales, 2018).

Figura 43 - Pagina sobre Espaço do professor no site do DICA



3.3.1. Curso de Formação de Monitores

A qualidade da mediação realizada nos espaços do Museu DICA é preocupação de toda a equipe. Desse modo, são realizados cursos de formação de monitores, que buscam preparar os candidatos a monitoria no DICA, tanto do ponto de vista dos conceitos que deverão ser trabalhados quanto do relacionamento com os diferentes perfis de visitantes que participam das atividades organizadas no museu. Mas é importante ressaltar que os monitores não são professores, da mesma

³⁶ Link do site do DICA sobre espaço do professor: <https://www.dicaufu.com.br/espaco-do-professor>

forma que os Museus não são escolas. Por isso é necessário realizar o curso de formação de monitores para que eles tenham conhecimento sobre o espaço em que atuam e suas atribuições para que não assumam “posturas indevidas”. A equipe educativa do museu, como registrado pela Alves (2019, p.134), está “[..] se organizando para a construção de outros “Cadernos de Memórias”, contemplando os monitores, as exposições, ou seja, todo o Museu DICA”. O material está em processo de construção, mas em breve o museu terá um caderno de apoio para auxiliar o mediador no dia a dia do museu.

4. Visitas a Exposições: Orientações práticas

As exposições do Museu DICA são abertas para todos os públicos, mas nesse trabalho estamos focados no grupo de visitantes escolares, que constitui o principal público do museu (Jacobucci, 2008). A estimativa das visitas escolares no DICA costuma abranger um grupo de 30 ou mais estudantes por agendamento. Assim, as exposições externas do Museu DICA estão abertas ao Público no horário de funcionamento do parque (terça a domingo, de 6 a 18h), no entanto as visitas guiadas por monitores a essas exposições, bem como das exposições presentes no Quiosque de exposições são feitas por meio de agendamento, pelo site do Dica³⁷, ou por meio da Diquinha Virtual (assistente virtual do Dica)³⁸.

Diante disso, é importante destacar que o planejamento de uma visita pelo professor deve levar em conta quais exposições o professor quer visitar de forma guiada e quanto tempo quer deixar os estudantes livres para visitar o museu. Nesse sentido, consideramos que o tempo médio das visitas guiadas sejam uma informação importante para os professores, que apresento no Quadro 4, junto com os principais conteúdos abordados em cada uma.

Quadro 4: Tempo de visitação das exposições do Museu Dica por grupos escolares.

Museu DICA	Tempo Médio de duração	Conteúdos discutidos
Exposição ao Ar livre		
Trilha do Sistema Solar	1h30	Astronomia
Praça da Tabela Periódica	20 min	Elementos Químicos
Praça do Carbono	20 min	Ligações Químicas entre carbono
Praça da Mecânica	20 min	Conceitos de Mecânica Clássica
Praça Passarinhar	20 min	Biologia
Quiosque de Exposições		
Roberto Silvestre: Astronomia e Paixão	20 min	Astronomia

³⁷ <https://dicaufu.com.br/agendamento>

³⁸ É possível agendar visita, conversando com a Diquinha virtual pelo WhatsApp (34) 32309519

Caminhos da Eletricidade: da natureza para sua casa	40 min	Eletromagnetismo e Meios de produção de energia
--	--------	--

Fonte: Autora, 2022.

Esse Quadro 4 foi criado a partir de conversas que tive com os curadores de cada exposição e com experiências de monitores que participaram das visitas. O tempo médio de duração pode mudar com base em cada grupo de visitante, mas os dados incluídos no quadro 1 pode auxiliar a organização das atividades previstas durante a visita. A finalidade do quadro é ajudar o professor a planejar com a escola, se querem passar por todas as exposições ou se com base no planejamento educativo do professor é melhor focar em algumas atividades. Nos seguintes tópicos iremos apresentar cada exposição e apresentar as principais informações de cada uma.

O agendamento no site é direcionado para qualquer sujeito que gostaria de ter uma visita guiada por nossos monitores e estão em um grupo grande com cerca de 10 pessoas ou mais. O museu precisa desse agendamento prévio para planejar a quantidade de monitores disponíveis e não sobrecarregar as pequenas visitas que já acontecem normalmente no Museu.

O primeiro passo é entrar no site do Museu DICA³⁹ e clicar no ícone de **“Faça seu agendamento”**. Abrirá uma nova aba como mostra a Figura 44: Informações Solicitadas para o agendamento da visita, onde é possível preencher o seguinte formulário de **“Solicitação de agendamento de Visita”** com vários dados importantes para o agendamento.

Figura 44 - Informações solicitadas no site para o agendamento da visita

³⁹ Site para o agendamento da visita: <https://dicaufu.com.br/index.php/agendamento>

Na Figura 44 acima são solicitadas algumas informações importantes como nome, telefone e e-mail do responsável da escola que está liderando os estudantes durante a visita ao museu. No site também é listado algumas observações importantes, como apresentado na Figura 45.

Figura 45 - Observações e Recomendações

Observações e recomendações

- Para um melhor aproveitamento das visitas é necessário que nossos monitores possam interagir com a turma da melhor forma possível. Sendo assim, 40 pessoas é o número máximo de visitantes que podemos receber por visita para que tudo ocorra bem e com segurança;
- Para a segurança e o conforto dos visitantes, recomendamos o uso de calçados fechados durante as visitas. Para a utilização do Gyrotec, calçados fechados e roupas mais presas ao corpo são obrigatórios (evite saias, blusas muito largas e bolsos cheios durante a brincadeira);
- Para a visita à Trilha Astronômica recomendamos o uso de protetor solar, bonés ou chapéus e calçados confortáveis para caminhada. Além disso, é importante levar água para se manter hidratado durante todo o trajeto;
- A observação com telescópios só é possível com um céu limpo e sem muitas nuvens. Sendo assim, em dias nublados não é possível realizar observações. Caso o dia agendado para a visita do projeto esteja em más condições de observação entraremos em contato para agendar uma nova data;
- O Cine DICA é um evento aberto ao público que a princípio não necessita de agendamentos. Porém, caso você tenha interesse em trazer um grupo grande de pessoas, entre em contato conosco previamente para reservarmos lugares para seu grupo durante a sessão.

Dúvidas? Para maiores informações, envie um e-mail para o endereço dica.ufu@gmail.com ou entre em contato conosco pelos telefones 3230-9517.

Resumindo a Figura 45, lista alguns pontos importantes, como não esquecer o protetor solar e utilizar vestimentas confortáveis que ajudam a proteger contra o sol. É aconselhável levar garrafas de água para se manter hidratado e podem levar lanche, mas é importante cada um cuidar do seu próprio lixo para que seja descartado nas lixeiras de coletas seletivas espalhadas pelo parque Gávea. Outra opção de agendamento ou para informações sobre como programar uma observação com telescópio pode ser solicitada via WhatsApp do Museu Dica: (34) 3230 - 9517 no horário das 08h às 17h.

Sobre o Cine Dica é sempre aberto ao público e as postagens sobre todas as informações de datas e filmes acontecem nas redes sociais do Dica principalmente no Facebook Museu Dica - Diversão com Ciência e Arte. O museu Dica está aberto à sugestões de filmes para que a equipe organizadora, possa estudar as possibilidades de unir docentes para à banca de comentários sobre o filme.

Caso o professor tenha planejado a visita como uma estratégia de ensino para as atividades que acontecem dentro de sala de aula, recomenda-se que o professor ao chegar no museu converse previamente com o monitor informando por quais

exposições ele deseja que dê prioridade, com base no tempo médio de duração de visita informado no Quadro 4.

4.1 - O que fazer antes da visita ao Museu DICA?

Nesse momento o professor precisa preparar e motivar o estudante passando detalhes gerais e técnicos sobre a visita. Além disso, consideramos importante que o professor faça um planejamento do que espera que seja feito na visita estabelecendo o motivo e conhecendo o museu previamente a fim de favorecer o conteúdo que está sendo abordado na escola. É importante que o professor tenha noção de quais as exposições são relevantes para serem visitadas, pois na maioria das vezes é difícil conhecer todo o museu em apenas um dia.

Assim, seria interessante que os professores se prepararem previamente para terem informações organizacionais, como: descrição do espaço do museu, média de duração da visita em cada exposição, quais os conceitos ou objetos precisam ser abordados na visita e orientações gerais.

Por parte do Museu DICA é interessante durante o processo de agendamento da visita, passar algumas informações gerais e aconselhar o professor a conferir os materiais de apoio oferecidos pelo museu. Esse material busca apresentar a instituição e exposições além de dar sugestões do que é possível fazer no museu. O ideal seria o professor ir no Museu previamente para conhecer o ambiente e planejar. Porém, esse material oferecido pelo DICA ajuda a entender melhor o trabalho realizado pelo museu.

Já os estudantes devem ser estimulados, na atividade de preparação, a questionarem sobre o assunto escolhido. O objetivo é despertar a curiosidade e interesse sobre o assunto da visita. O professor deve deixar claro qual o intuito da visita para que os estudantes entendam se precisam observar e anotar durante a visita, ou se a visitação será um livre aprendizado de conceitos fora da sala de aula. Diante disso, listamos alguns objetivos a serem alcançados pelos alunos na visitação e que serão objetos utilizados pelos professores na avaliação.

- **Comportamento durante a visitação**, os estudantes devem ser induzidos a interagir e participar questionando os monitores sobre o assunto abordado, no espaço do museu eles estão livres para interagir com os objetos como orientados pelo mediador. Durante o percurso da trilha ou no espaço aberto, é importante apenas aconselhar os estudantes de idades menores a não

correrem ou ficar longe do grupo, devido à isso pode causar ferimentos e imprevistos na segurança dos visitantes;

- **Conhecimento sobre a exposição:** Caso o objetivo da visita tenha um intuito ajudar nas atividades dentro da sala de aula, seria ideal para o planejamento das atividades e para alcançar os objetivos pedagógicos, que o professor exemplifique previamente para os estudantes quais os conteúdos são preciso analisar durante a visita. Caso a visita seja uma atividade somente de passeio e recreação, o ensino de ciências ocorrerá de forma livre, informal e divertida.

4.2 - O que fazer durante a visita ao Museu DICA?

O segundo momento ocorre no ambiente do museu. A visita inicia-se pelo acolhimento e boas-vindas do grupo escolar na recepção do DICA que fica no quiosque de exposições. Nessa etapa, tanto o professor quanto o mediador são figuras essenciais para conduzir a visita a fim de seguir às estratégias previamente discutidas.

O papel do mediador na parte de recepcionar o grupo é fornecer uma série de informações, como: o que irá acontecer durante as visitas, como serão feitos os deslocamentos, quais as regras de comportamento esperadas, qual o papel que ele e os alunos desempenharam. O museu DICA busca recepcionar os visitantes de maneira suave e divertida a fim de deixar o público confortável a interagir com os objetos e questionar os mediadores.

É importante ressaltar para os estudantes que eles devem usufruir de momentos livres para observar os objetos e interagir sob ângulos diversos. A visita é um momento de coleta de informações e ela não deve ser sobrecarregada de conteúdo. A visita dependerá também do que foi previamente planejado em sala de aula entre o professor e o estudante.

4.3 - O que fazer depois da visita ao Museu DICA?

Depois da visita ocorre a análise e síntese dos dados e informações coletadas pelos estudantes. Esse momento dependerá do objetivo inicial do professor com a visita, isto é, depende do que o professor pediu para os estudantes fazerem ou o que ele planeja fazer durante a aula.

O professor é livre para seguir da melhor forma com as estratégias de ensino.

Mas o intuito desse material é sugerir algumas atividades ou estratégias que podem ser feitas depois da visita, as quais complementam cada exposição do Museu DICA. No entanto, não é o propósito do museu contribuir para a análise e síntese dos dados coletados na visita, pois isso fará a experiência integrar as uma simples atividade escolar.

Com base nos objetivos para os estudantes que foram passados pelo professor antes da visita, espera-se que os alunos consigam relacionar as aplicações vistas nas exposições com conceitos que serão trabalhados em aula a fim de consolidar o conhecimento. Diante disso, após à visita, espera-se dos alunos os seguintes objetivos durante à aula;

- **Aplicação do conteúdo**, empregar os conceitos ensinados fora do âmbito escolar ou em provas, enxergando o tema abordado em exemplos do cotidiano;
- **Resolução de problemas**, saber equiparar o que é dito na teoria com as exposições visitadas. Além de relacionar com outros assuntos da física e conseqüentemente solucionar problemas com outras vertentes de maneira mais fácil.

5. Sugestões de planejamentos para o professor para a visitação ao Museu DICA

O intuito dessa seção é sugerir dicas e orientações aos professores na elaboração de suas propostas educativas e tentar estimular os professores a criarem aulas que envolvam as exposições do Museu Dica. Portanto, apresento sugestões com base no método pedagógico de Allard e Boucher (1991) exemplificado no livro da Marandino (2008), e resumido na seção “**1.2.1 Museu e escola: relações possíveis**”, onde temos três momentos: antes, durante e depois da visita ao museu.

Segundo o modelo contextual de aprendizagem proposto por Almeida (2005), a dimensão temporal é um grande diferencial na aplicação de possíveis estratégias de ensino que possam ser aplicadas no Museu. O tempo de aprendizagem na pedagogia museológica tenta defender que cada pessoa tenha seu ritmo de aprendizagem dentro do museu. Os visitantes podem ter a capacidade de memorizar e recordar as experiências vividas no museu, mesmo depois de meses ou até anos após a visita. Essa experiência serve de base para construção de novos conhecimentos, mesmo que no momento da visita possam parecer triviais ou incompreensíveis. Sendo assim, a visita no museu pode contribuir para um aprendizado posterior à visitação. (Sápiras, 2007)

Assim, fica à critério do professor decidir se é importante realizar a visita antes ou depois da discussão teórica dos conteúdos abordados na exposição. No tópico “Proposta de planejamentos Prévios” listamos os conteúdos que são abordados na exposição, apenas para ajudar o professor a decidir como deseja orientar à visitação. De acordo com o esquema de constituição do discurso expositivo descrito por Marandino (2005) às exposições precisam abranger saberes de senso comum e saberes de educação. Diante disso, o museu está preparado para tanto um aluno que ainda não têm base teórica discutida tanto para alunos que já tiveram acesso à teoria abordada em sala de aula. Portanto, não será discutido como os conteúdos poderão ser abordados em sala de aula, isso fica a critério do professor, apresento propostas para ajudarem na elaboração e aplicação dos planos de aula com base em 2 exposições do Museu DICA, sendo elas:

5.1 - Caminhos da Eletricidade: da Natureza para sua casa

5.2 - Astronomia: Trilha do sistema Solar + Exposição do Roberto Silvestre: Astronomia e Paixão

5.1 - Caminhos da Eletricidade: da Natureza para sua casa

Esta exposição pode ser utilizada para abordar desde conceitos físicos, sobre potência, corrente e energia elétrica, até conceitos socioeconômicos e ambientais sobre a produção de energia. O conteúdo dessa exposição foi dividido em três categorias: Conceitos Físicos; Questões ambientais; e Questões socioeconômicas. Fique atento à comunicação da exposição, pois os conteúdos estão organizados e categorizados por cores, de modo a contar ao público o processo de geração de energia elétrica que é utilizada nas casas.

Os banners com cores alaranjadas estão com os conceitos Físicos, questões ambientais são caracterizadas pelas cores verdes e questões socioeconômicas pelas cores azuis. Nessa exposição também discutimos de maneira literária alguns conceitos de energia, por meio de cordéis, contamos uma história sobre a produção de energia e os diferentes tipos de usinas: hidrelétrica, eólica e solar.

5.1.1. Antes da exposição Caminhos da Eletricidade

Uma possibilidade que sugerimos aos professores antes de visitar o museu é conferir a exposição virtual⁴⁰, que aborda os principais conceitos que estarão expostos. Esta é uma exposição - versão virtual - inspirada na exposição 'Caminhos da Eletricidade: da Natureza para a sua Casa' presente no museu DICA que busca proporcionar um momento de interação aprendizagem acerca do que é a eletricidade e de que maneira ela chega às nossas casas e promove uma reflexão sobre a importância do consumo consciente.

Através desta exposição, é possível compreender o processo de produção e distribuição de energia, através de histórias e exemplos práticos que permeiam seu dia a dia. Sugerimos que o professor comece apresentando o vídeo 1 do “**Jornal do fim do Mundo**”⁴¹ o qual foi feito em parceria com o docente do Instituto de física Eduardo Takahashi e está disponível do Youtube Museu DICA UFU. O vídeo simula um mundo em que as ondas eletromagnéticas não existem mais e como isso pode interferir no nosso cotidiano. Esse vídeo tenta problematizar algumas das seguintes questões:

- O que você faria se o sol simplesmente “desligasse”?

⁴⁰Exposição virtual: <https://prezi.com/view/vNMRVKjPIQH6yKuYDPUL/>

⁴¹Vídeo 1: Jornal do fim do Mundo disponível em : <https://www.youtube.com/watch?v=YiskaBTkIsU>

- Por quanto tempo sobreviveríamos se o sol explodisse?
- Como a força elétrica pode interferir na nossa existência?
- O que seria a terra sem o campo eletromagnético?

Ao assistir o vídeo é possível debater com os estudantes quais seriam as suas suposições e apresentar alguns fatos de como seria o universo sem as ondas eletromagnéticas e por quanto tempo sobreviveríamos. O segundo vídeo disponível no Canal Ciência Todo Dia do youtuber e professor Pedro Loos, “Se o sol desaparecesse?”⁴², aborda uma pequena discussão do que aconteceria se o sol desaparecesse. Esse vídeo pode ser apresentado para os alunos ou o professor pode usar como informação do que aconteceria, ajudando assim a mediar a discussão.

Figura 46 - Cordel sobre introdução a energia



Nesse primeiro momento, pode ser discutido esses conceitos a fim de direcionar e motivar os estudantes, informando o quanto as interações eletromagnéticas são essenciais para nossa vida. O professor poderia discutir também como essas interações ocorrem na natureza até chegar nas nossas casas em forma de energia elétrica. Como forma de contextualização literária nesse primeiro momento, é interessante apresentar a leitura dos cordéis⁴³ como uma atividade remota lançada na plataforma de ensino Google Classroom. Figura 46, mostra que os cordéis contam de forma lírica o processo de produção e distribuição de energia e

⁴²Vídeo 2, disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=z2VTV9KN56E>

⁴³Cordel disponível no link da pasta compartilhável: https://drive.google.com/drive/folders/1flkVaxQjw6Ot6o_yKJeQPpeM0Qli-8CP?usp=sharing

é uma forma dos estudantes se interessarem pela história que seria contada na exposição Caminhos da eletricidade. Esses vídeos poderiam ser apresentados apenas como forma de curiosidade sobre a exposição, pois estimulariam os estudantes a estudarem de forma literária como funciona a produção de energia.

No segundo momento o professor poderia discutir alguns conceitos físicos com os estudantes, no quadro 5 apontamos os principais conceitos sobre produção de energia, levando em conta conceitos físicos, ambientais e socioeconômicos. O professor pode separar a classe em grupos para trabalharem juntos e no final do apresentarem um trabalho baseado na exposição do museu. Durante todo esse tempo o professor discutirá os temas apresentados acima em sala de aula, delimitando seu próprio tempo de ensino da matéria.

Quadro 5: Conteúdos sobre a exposição para ser abordados em sala de Aula

Tema da aula	Conceitos de como a física explica a produção de energia.
Conteúdo da exposição	<p>Conceitos Físicos</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Corrente elétrica ● Corrente elétrica alternada ● Corrente elétrica contínua ● Potência ● Conservação e Transformação de energia ● Energia Mecânica ● Energia Cinética <p>Questões ambientais</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Fontes e tipos de Energia <ul style="list-style-type: none"> ○ Energia Renovável ○ Energia Limpa ○ Energia Sustentável ○ Usina Hidrelétrica ○ Energia Eólica ○ Energia sola <p>Questões socioeconômicas</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Consumo Consciente de energia elétrica; ● Mudanças de hábitos e desperdício; ● Bandeiras tarifárias

Fonte: Autora, 2022.

Essa exposição pode ser apresentada com o intuito de motivar os estudantes a escolherem o tema final de apresentação do trabalho. O professor atuaria como orientador do projeto final, além de auxiliar os estudantes na explicação da matéria e aplicação de possíveis testes que poderiam ser feitos em grupo com cada um tendo que responder uma questão. O objetivo desse plano não é montar a aula do professor e sim direcionar o professor com ideias em como fazer o estudante a se importar com todo o processo e não ficarem se preocupando com notas de provas que não medem

de forma alguma o conhecimento do estudante. Trabalhos e atividades dirigidas o professor poderá acompanhar o processo de cada aluno.

5.1.2. Durante a visita Caminhos da Eletricidade

O professor pode pedir para os estudantes coletar dados sobre o que viram nas exposições em forma de fotos, vídeos ou anotações em formato de um diário de bordo. Essa coleta de dados seria com o objetivo de montar um trabalho investigativo ou apresentação sobre energia e qual os conceitos físicos por trás de cada produção de energia.

Anteriormente, pode-se dividir a turma em equipe para os estudantes escolherem um tipo de produção de energia e informar que o grupo realizaria um trabalho investigativo junto às informações da exposição a fim de ajudá-lo a entender a física por trás da produção de energia. O projeto de pesquisa investigativa proposto poderia ser gravado em formato de vídeos com a finalidade de mostrar o aluno realizando algum tipo de simulação. Como é possível notar na figura 47 no quiosque do museu temos 3 objetos expositivos manipuláveis que mostram a produção de energia eólica, solar e hidráulica.

Figura 47 - Usina eólica, solar e hidrelétrica do Museu DICA



Durante a visita seria muito importante prestar atenção na comunicação, pois os banners têm cada um uma discussão de conceitos: Cor alaranjada, discute os conceitos físicos; Cor verde, aborda questões ambientais; Cor azul, questões socioeconômicas. Nessa exposição temos muitos banners com conceitos, então caso os estudantes precisem de dados aconselhamos a tirarem fotos ou terem um diário de bordo para realizar anotações. O diário de bordo auxilia muito a registrar as dúvidas, dificuldades, descobertas e pode auxiliar o professor no final da avaliação do trabalho final, para determinar o que cada um fez e o que registram. Os estudantes serão guiados durante a exposição, pois o objetivo é contar uma história de como a energia chega à sua casa

5.1.3. Depois da visita Caminhos da Eletricidade

Nesse momento, o professor em sala de aula deve mostrar a teoria abordada nesta exposição de eletricidade, incentivando os estudantes a montarem um objeto final de um trabalho em grupo. Sugerimos que os estudantes montem usinas de produção de energia com materiais sustentáveis ou reutilizáveis para mostrar como o movimento pode produzir energia. Abaixo sugerimos algumas ideias:

- Vídeo 3: Usina Hidrelétrica: Como simular a produção de energia elétrica?⁴⁴
- Vídeo 4: Usina Eólica: Mini gerador eólico⁴⁵, esse vídeo mostra um projeto para feira de ciência de uma maquete de papelão com mini gerador eólico;
- Vídeo 5: Produzindo energia elétrica através da energia química⁴⁶, esse vídeo do canal TecMundo no Youtube onde utilizam a energia química de frutas cítricas para acender uma lâmpada;
- Vídeo 6: Fabricando uma Mini placa solar com led⁴⁷, esse vídeo do Manual do Mundo ensina a como reproduzir uma placa solar com led's.

O professor auxiliará na confecção do projeto final com base nos assuntos discutidos em sala de aula e os trabalhos que produzirem energia de maneira mais eficiente, pode até ser escolhido para participar do nosso evento anual Ciência Viva, podendo até ganhar prêmios pelo trabalho apresentado.

5.2 - Astronomia: Trilha do sistema Solar + Exposição do Roberto Silvestre

Nessa parte unimos duas exposições do Museu DICA, sendo elas:

- Roberto Silvestre: Astronomia e Paixão
- Trilha do sistema Solar

O primeiro momento começa dentro do Quiosque de exposições onde os professores alinham seus objetivos e expectativas com os monitores, podemos começar abordando as curiosidades da Astronomia junto com a exposição do Roberto Silvestre: Astronomia e Paixão e partir para o momento de caminhar pelo universo, na trilha do sistema solar. Veja abaixo, algumas de nossas sugestões para o planejamento da visita.

⁴⁴ Vídeo 3 disponível no link: <https://youtu.be/VlebdUCmtUk>

⁴⁵ Vídeo 4 disponível no link: <https://youtu.be/L0A6svnxNyl>

⁴⁶ Vídeo 5 disponível no link: <https://youtu.be/lV9yUAa19l4>

⁴⁷ Vídeo 6 disponível no link: <https://youtu.be/bAtRZfjdb3s>

5.2.1. Antes da visita de Astronomia

Em um momento anterior à visita, sugerimos que o professor acesse o site do DICA e acesse as atividades complementares da Trilha do sistema solar. Nesse projeto educativo desenvolvido por Maestri (2019) em parceria com a equipe educativa do DICA já sugerem atividades que podem ser utilizadas no planejamento do professor. No primeiro momento da atividade, é proposto para o professor mostrar aos estudantes dois vídeos que tem como foco as distâncias envolvidas no nosso sistema solar. O **vídeo 1: Comparação dos astros**⁴⁸, trata sobre a relação entre o tamanho dos astros enquanto o **vídeo 2: O universo macroscópico conhecido**⁴⁹ simula uma viagem pelo universo macroscópico que já é conhecido pelo homem. Também sugerimos o **canal no Youtube do Prof. Silvestre**⁵⁰, um astrônomo amador que apresenta várias discussões sobre os astros e dúvidas que surgem no nosso dia a dia. Assistindo esses vídeos estudantes podem ter uma ideia melhor da nossa posição no universo.

Sugerimos para o professor a leitura da dissertação de mestrado de Maestri (2020) intitulado: “Roberto Silvestre e a Astronomia: Duas décadas de inspiração para a população de Uberlândia” no qual ele planejou a exposição do Silvestre. Esse texto pode ajudar o professor a entender mais o que é abordado na exposição. Além disso, o professor poderá discutir com os estudantes algumas questões que abordem conceitos relacionados à astronomia. No **link 1**⁵¹, sugerimos algumas perguntas que podem ser utilizadas durante as discussões entre o grupo de estudantes; e no **link 2 o Prof. Silvestre**⁵², apresenta dezenas de textos e artigos onde o professor Silvestre explica conceitos sobre astronomia. O principal intuito dessa atividade é que os visitantes pensem sobre as perguntas e façam seus próprios comentários, não sendo necessário que elas sejam respondidas neste momento pois estas serão retomadas pelo monitor durante a visita à Trilha do Sistema Solar. O Quadro 6, apresento as principais temáticas que são presentes em ambas às exposições.

⁴⁸Vídeo 1 disponível no canal do Youtube 12tune intitulado “got balls - planet size comparison, 12tune”: https://youtu.be/B4dK_083LrA

⁴⁹ Link do Vídeo 2 disponível no canal do Youtube American Museum of Natural History intitulado “The Known Universe by AMNH”: <https://youtu.be/17jymDn0W6U>

⁵⁰ Link do Canal no Youtube do Prof. Silvestre: <https://www.youtube.com/user/ProfSilvestre>

⁵¹ Link 1: Perguntas sobre o sistema solar, <https://dicaufu.com.br/images/sistema-solar/perguntas.pdf>

⁵²Link 2: Artigos sobre astronomia Roberto Silvestre <https://www.silvestre.eng.br/astrologia/>

Quadro 6: Características das exposições de Astronomia

Tema da aula	Astronomia: conhecendo o Sistema solar.
Conteúdo da exposição	<p>Roberto Silvestre: Astronomia e Paixão</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Conteúdos relativos à astronomia ● As falsas informações divulgadas na internet ● As concepções alternativas em astronomia ● Ideias sobre poluição luminosa <p>Tilha do sistema solar</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Ordem e dimensão dos planetas e sistema solar ● Distância de cada planeta equivale à distância do real do sistema solar

Fonte: Autora, 2022.

5.2.2. Durante a visita de Astronomia

Primeiramente dentro do quiosque de exposição, convidamos os estudantes a interagirem com as placas informativas e banners da exposição do Professor Silvestre, o qual aborda a astronomia através de várias indagações e problematizações. Nas placas informativas constam perguntas que os estudantes podem tentar responder antes de abrir. E os banners constam muitas conspirações e curiosidades sobre Astronomia e o trabalho do Professor Silvestre em Uberlândia.

Em seguida é realizada a caminhada pela trilha do Sistema Solar, recomendamos que os visitantes usem bonés/chapéus, roupas leves e tênis próprios para caminhada. É importante também que cada visitante traga uma garrafa para armazenar água para toda a caminhada, que pode parecer mais longa do que realmente é em dias muito ensolarados. Caso o grupo deseje trazer o próprio lanche, o parque conta com espaços onde é possível lanchar e descartar o lixo em local apropriado. Durante a trilha os monitores abordam com os visitantes alguns aspectos particulares dos planetas além de curiosidades sobre o sistema solar, utilizando questões problematizadoras.

5.2.3. Depois da visita de Astronomia

Com a intenção de fazer com que os alunos retomem a ideia das escalas no sistema solar, o museu DICA sugere no site que depois da visita sejam realizadas duas atividades que podem ser realizadas em grupos de quatro ou cinco pessoas.

Na **Atividade 1: Construindo uma maquete do Sistema Solar**⁵³, o museu propõe que os estudantes utilizem bolinhas de papel e cartolina para representar

⁵³ Atividade 1 disponível em: <https://dicaufu.com.br/images/sistema-solar/maquete.pdf>.

alguns astros do Sistema Solar. **Na Atividade 2: Comparando os tamanhos dos planetas anões, a Terra e a Lua**⁵⁴, nesta atividade os estudantes, utilizando papel e lápis de cor, farão um desenho no qual irão comparar os tamanhos dos planetas anões, a Terra e a Lua.

Outra atividade que pode ser feita em sala de aula é um debate sobre as conseqüências e falsas informações sobre conceitos astronômicos. Os estudantes podem pesquisar outros assuntos e trazer para ser discutido em sala onde o professor pode ajudar a comprar o motivo de tudo ser mentira ou reducionismo científico.

⁵⁴ Atividade 2 disponível em: <https://dicaufu.com.br/images/sistema-solar/comparando.pdf>

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho teve como finalidade investigar os documentos disponíveis no acervo do Museu DICA, analisar as potencialidades e desafios da ampla relação entre o museu-escola, com o intuito de propor estratégias para auxiliar o professor no planejamento de atividades. Nesse enfoque, pretendia-se mostrar que o discurso expositivo museográfico pode ser utilizado pelo professor como forma de sair de uma estrutura de ensino padronizada.

Por meio de uma pesquisa documental, bibliográfica e descritiva foi possível unir todos os trabalhos desenvolvidos pelo DICA, além de textos e artigos que pudessem fundamentar nosso referencial teórico da relação museu-escola. A partir disso foi possível descrever as estratégias já utilizadas pelo museu, na busca de aproximação com a escola.

Observamos que o site do Museu Dica possui muitas informações que podem contribuir para que o professor conheça melhor o Dica e suas exposições. No entanto, verificamos que muitas vezes o site possui informações organizadas de uma forma que dificulta o trabalho do professor na busca das informações, indicando uma necessidade de reestruturação da organização dos conteúdos no site.

Além disso, identificamos que algumas exposições trazem informações complementares no site, assim como propostas para exemplificar possibilidades de apropriação do museu pelo professor. Nesse sentido, concluímos que seria importante que a inclusão das informações complementares para todas as exposições, juntamente com propostas didáticas, seja para as exposições que possuem alguma sugestão e, principalmente para as exposições que não têm nenhuma proposta. Outra possibilidade interessante é fazer conexões entre exposições do museu, contribuindo para que o professor possa explorar melhor os recursos disponíveis pelo museu.

Nesse sentido, neste trabalho fizemos duas propostas didáticas, sendo uma relacionada a uma exposição e a outra integrando duas exposições, guiadas pelo nosso referencial teórico, com o intuito de contribuir para que o museu supere as fragilidades que identificamos na relação entre o site e as exposições. Acredito que o Museu DICA tem o potencial de auxiliar no processo de ensino e divulgação científica, com essas ações educativas propostas, espera-se engajar os professores a adaptar o conteúdo do museu promovendo uma aprendizagem significativa por meio de

experiências práticas e interativas. E na visão do professor, espera-se que a ida ao museu enriqueça a aprendizagem científica dos estudantes, fomentando a participação ativa e pensamento crítico, além de proporcionar experiências memoráveis. Para o estudante, a visitação do museu pode variar dependendo dos objetivos e planejamento do professor em cima do contexto educacional, mas independente disso o espaço museográfico promove interações inesquecíveis e divertidas, em um ambiente livre para aprender de todas as formas.

Diante disso, com as propostas de planejamento sugeridas nesse trabalho, espero que o professor consiga ter um diálogo aberto com as atividades do museu a fim de incorporar em suas práticas de ensino os recursos educativos disponíveis no acervo. Ao estabelecer essa relação centrada no professor-estudante-museu é possível criar uma parceria sólida, onde ambos os envolvidos se beneficiam mutuamente, sem impor uma abordagem de ensino específica e sem a impressão de fórmula do sucesso no processo de ensino e aprendizagem de ciências.

Essas considerações finais não tem a finalidade de servir como uma estratégia de aproximação fechada e incontestável, pelo contrário, é uma forma de unir às atividades desenvolvidas no Museu com o planejamento de ensino do professor. Espero que a parceria entre instituições de ensino formal e não-formal, possa ser capaz de desenvolver programas educativos museológicos que atendam aos objetivos de ensino e aprendizagem, e que proporcionem feedback valioso para melhorar continuamente esses programas. Sendo assim, acredito que esse trabalho possa ser um princípio para a ajudar a equipe do Museu DICA a desenvolver um livro digital ou até mesmo uma página no site do DICA com todas as exposições e estratégias que envolva o modelo sugerido ações desenvolvidas antes, durante e depois da visitação.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCMC. **Associação Brasileira de Centros ou Museus de Ciência**. Disponível em: <https://abcmc.org.br/a-abcmc/documentos/>

ALMEIDA, A. M. Desafios da relação museu-escola. **Comunicação & Educação**, v. 0, n.10, p.50, 30 dez.1997. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9125.v0i10p50-56>.

ALMEIDA, A. M. O contexto do visitante na experiência museal: semelhanças e diferenças entre museus de ciência e de arte. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 12 (suplemento), p. 31-53, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-59702005000400003>.

ALVES, S. E., SALES, N. L., MARTINS, S. (2021). Um olhar sobre o programa de formação continuada de professores no Museu Dica: Memória e identidade. **Caderno Brasileiro De Ensino De Física**, 38(1), 479–512. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e73326>

ALVES, S. E. **Um olhar sobre o programa de formação continuada do Museu DICA: Memória e identidade**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.140>.

ALVES, S.; SALES, N.; MARTINS, S. **DICAS do Dica: Caderno de Memórias do Programa de Formação Continuada de Professores do Museu Dica**. 1 nov. 2019. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/581583>.

ALVES, S. E.; MARTINS, S.; SALES, N. L. L. A Eletricidade a partir do ensino por investigação: uma experiência dialogica na formação continuada de professores **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 290–307, 3 abr. 2019. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/35>

ARANHA, M. L. A. **Filosofia da educação**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo: Moderna, 1996.

BARROS, M. **Construindo artefatos digitais para o Museu DICA: contribuições para a formação de professores de Física**. 71 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26403>

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. **A Experimentação no Ensino de Ciências da Educação Básica: constatações e desafios**. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Rio de Janeiro, RJ. Anais. Rio de Janeiro: UFRJ, 2011.

BORTOLETTO, L. **Museus e centros de ciências como espaços educativos não formais**. UNICAMP. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindoia, SP – 10 a 14 de novembro de 2013.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.

- BRUNO, C. A. **Indissolubilidade da pesquisa, ensino e extensão nos museus universitários.** *Cadernos de Sociomuseologia*, [SI], v. 10, n. 10, 1997
- CASASSANTA, P. C. **O programa de Formação Continuada de Professores do Museu DICA: Contribuições do primeiro curso temático sobre Leis de Conservação.** 2015. 36 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2015.
- CAZELLI, S. QUEIROZ, G. ALVES, F. FALCÃO, D. VALENTE, M, E. GOUVÊA, G. COLINVAUX, D. **Tendências pedagógicas das exposições de um Museu de Ciência.** MAST: Universidade Federal Fluminense. In: II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (II ENPEC). 1999. Valinhos, SP. *Anais eletrônicos.*
- CAZELLI, S., MARANDINO, M., STUDART, D. **Educação e Comunicação em Museus de Ciências: aspectos históricos, pesquisa e prática.** In: Educação e Museu: a construção social do caráter educativo dos museus de ciências ed. Rio de Janeiro: FAPERJ, Editora Access, 2003.
- CAZELLI, S. **Ciência, cultura, museus, jovens e escolas: quais as relações?** 2005. Tese (doutorado). Departamento de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005.
- CHAGAS, I. **Aprendizagem não formal/formal das ciências: Relações entre museus de ciência e escolas.** *Revista de Educação*, 3 (1), 51-59. Lisboa, 1993.
- COELHO, D. V. (coordenação museológica). **Plano Conceitual do Museu Dica,** Museu Dica - UFU, 2022
- COELHO, E. A. **A relação entre Museu e Escola.** Centro Universitário Salesiano de São Paulo – UE Lorena, 2009. (Relatório final de Estágio Curricular Supervisionado)
- COSTA, J. V. C. **Física Moderna e Contemporânea em Exposição: Reflexões sobre os desafios da comunicação de temas abstratos da Física em um museu de ciências.** 2019. 59 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.
- Código de Ética do ICOM para Museus Versão Lusófona,** 2006. Disponível em: https://www.icom.org.br/?page_id=30.
- DUTRA, S. F; NASCIMENTO, S.S. **A educação no entre lugar museu e escola: um estudo das visitas escolares ao Museu Histórico Abílio Barreto.** *Educação* (Porto Alegre), v. 39, n. 4, p.125, 31 dez. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.15448/1981-2582.2016.s.20994>.
- FERNANDES, H. F. **Construção de um artefato para o museu: Brincando no Poço Infinito.** 2018. 41 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17^a. ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987. Disponível em: http://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia_do_oprimido.pdf.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GASPAR, A. **A educação formal e a educação informal em ciência. Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Organização e apresentação de Luisa Massarani, Ildeu de Castro Moreira e Fátima Brito. Rio de Janeiro: Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Fórum de Ciência e Cultura, 2002.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

GOHN, M. da G. **Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas**. Ensaio: aval. pol. públ. Educ., Rio de Janeiro, v. n. 50, p. 27-38, jan./mar. 2006

GRUZMAN, C; SIQUEIRA, V. H. F. O papel educacional do Museu de Ciências: desafios e transformações conceituais. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias** Vol. 6, Nº 2, 402-423, 2007.

JACOBUCCI, D. F. C. **A formação continuada de professores em centros e museus de ciências no Brasil**. Tese de Doutorado - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 2006.

JACOBUCCI, D. F. C. ; TAKAHASHI, E. K. JACOBUCCI, G. B.; CARMO-OLIVEIRA, R.; MARTINS, S. **A dica chegou! Centro de ciências da universidade Federal de Uberlândia: proposta, percepções dos docentes e perspectivas**. Caderno Brasileiro De Ensino De Física, 25(2), 354–367, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2008v25n2p354>

JACOBUCCI, D. F. C. **Contribuições dos espaços não-formais de educação para a formação da cultura científica**. Em Extensão, Uberlândia, v. 7, n. 1, p.55-66, 2008.

KIM, M; DOPICO, E. **Science education through informal education**. Publicado on-line: 15 outubro de 2014, © Springer Science + Business Media Dordrecht. Cult Stud of Sci Educ (2016) 11:439–445. DOI 10.1007/s11422-014-9639-3.

LOPES, M. M. A favor da desescolarização dos museus. **Educação & Sociedade**, nº40. Dezembro/ 1991. P. 443 -454.x

MAESTRI, P. F. **Dos planetas anões às galáxias: ampliando as ações da astronomia na trilha do sistema solar**. 2015. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/26420>

MAESTRI, P. F.. **Roberto Silvestre e a Astronomia: Duas Décadas de Inspiração para a População de Uberlândia**. 2020. 134 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. DOI <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.405>

MARANDINO, M. Interfaces na Relação Museu-Escola. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. V. 18, n.1: p.85-100, abr. 2001.

MARANDINO, M. **Museus de Ciências como Espaços de Educação**. In: *Museus: dos Gabinetes de Curiosidades à Museologia Moderna*. Belo Horizonte: Argumentum, 2005, p. 165-176.

MARANDINO, M. **Educação em museus: a mediação em foco**. Organização Martha Marandino. São Paulo, SP: Geenf / FEUSP, 2008.

MARANDINO, M. (2016). The expositive discourse as pedagogical discourse: studying recontextualization in the production of a science museum exhibition. *Cult Study of SciEduc* 11:481–514.

McMANAUS, P. M. Topics in Museums and Science Education. **Studies in Science Education**, 20:1, 157-182, 1992. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03057269208560007>

MEIRELES, L. M. **Guia de Museus da UFU: Universidade Federal de Uberlândia. UFU, 2020.**

MICHELON, F. F. Museus universitários: uma política para estes lugares de conhecimento. **Expressa Extensão**, Pelotas, v. 19, n. 2, p. 165-168, 2014. DOI: <https://doi.org/10.15210/ee.v19i02.4945>

MOREIRA, M. A. Pesquisa Básica em educação em Ciências: uma visão pessoal. **Revista Chilena de Educación Científica**, Chile, v.3, n.1, p. 10-17, 2004.

MORETTO, V. P. **Prova: um momento privilegiado de estudo, não um acerto de contas**. 9.ed. I. reimpr: Rio de Janeiro: Lamparina, 2014.

MOTA, S. A. G. da. **A feira ciência viva e os professores da educação básica**. 91 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017. DOI: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2017.554>

NASCIMENTO, S. S. da. **A relação museu e escola: um duplo olhar sobre a ação educativa em seis museus de Minas Gerais**. *Ensino Em Re-Vista*, v.20, n.1, p.179-192, jan./jun. 2013.

NETO, L. B. **Relato de experiência sobre a construção da comunicação da Mostra de Física Itinerante do Museu DICA**. 88 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

OLIVEIRA, G. A. **A História do Átomo em Exposição**. 2017. 107 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

RAMOS, M. C.; SALES, N. L. L.; MARTINS, S. Luz e vida: um diálogo com professores de Ciências. *Ensino em Re-Vista*, p. 481–503, 30 jun. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/ER-v26n2a2019-9>

ROCHA, S. C. B. da; FACHÍN-TERÁN, A. F. **O uso de espaços não formais como estratégia para o ensino de ciências**. Manaus: UEA/Escola Normal Superior/PPGEECA, 2010.

VALENTE, M. E; CAZELLI, S; ALVES, F. Museus, ciência e educação: novos desafios. **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, vol. 12 (suplemento), p. 183-203, 2005.

SANTOS, A. A. M. dos. **Brincando e aprendendo: Vivências e reflexões no processo de organização de uma mostra de ciências**. 2020. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

SANTOS, T. S. **A Relação Museu-Escola: Uma Investigação das Influências exercidas pela escola sobre as abordagens museais**. Campina Grande, PB, 2016. 87 fls. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, 2016.

SÁPIRAS, A. **Aprendizagem em Museus: uma análise das visitas escolares no Museu Biológico do Instituto Butantan**. 2007. 155 fls. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. 2007. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/D.48.2007.tde-10122007-162252>