

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura

Especialização em Ensino de Física na Educação Básica

André Lucas Freitas dos Santos

ESPAÇOS NÃO FORMAIS: UM LEVANTAMENTO SOBRE FÍSICA MODERNA NOS MUSEUS DO RIO DE JANEIRO

Rio de Janeiro
2020



André Lucas Freitas dos Santos

**ESPAÇOS NÃO FORMAIS: UM LEVANTAMENTO SOBRE FÍSICA MODERNA
NOS MUSEUS DO RIO DE JANEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Física na Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Física na Educação Básica.

Orientador (a) Professor (a) M.e Sandro Soares Fernandes.

Rio de Janeiro

2020

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

S237 Santos, André Lucas Freitas dos
Espaços não formais: um levantamento sobre física moderna nos museus do Rio de Janeiro / André Lucas Freitas dos Santos. - Rio de Janeiro, 2020.

51 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Física) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura.

Orientador: Sandro Soares Fernandes.

1. Física – Estudo e ensino. 2. Física moderna (Ensino médio). 3. Ciência e tecnologia. 4. Museus – Aspectos educacionais. I. Fernandes, Sandro Soares. II. Colégio Pedro II. III Título.

CDD 530

André Lucas Freitas dos Santos

**ESPAÇOS NÃO FORMAIS: UM LEVANTAMENTO SOBRE FÍSICA MODERNA
NOS MUSEUS DO RIO DE JANEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Especialização em Ensino de Física na Educação Básica vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Ensino de Física na Educação Básica.

Aprovado em: ____/____/____.

Me. Sandro Soares Fernandes

(Colégio Pedro II)

Dr. Deise Miranda Vianna

(IF- UFRJ)

Me. Leonardo de Almeida Prata

(Colégio Pedro II)

Dedico este trabalho a minha família e amigos, a quem sou imensamente grato por tornarem meus dias mais divertidos.

AGRADECIMENTOS

Deixo aqui meus sinceros agradecimentos a todas as pessoas que me fizeram ser quem sou hoje. E, que de alguma forma, passaram pela minha vida e deixaram algum tipo de aprendizado. Como por exemplo meus professores e amigos da faculdade. Agradeço também a Instituição Federal Pedro II, e todos aqueles que nele trabalham, por me proporcionar a oportunidade de ter uma formação gratuita e de excelência inquestionável, que me ensinou as características daquilo que pode ser considerado um bom docente de Física. Agradeço também a banca por ler e avaliar meu trabalho, para assim contribuir com sua melhora e com minha formação.

Em especial deixo aqui meus agradecimentos a meus amigos que, de alguma forma, me ajudaram e contribuíram para a construção deste TCC, em especial para: Joaquim, Jhonatan, Johann, Luiz Sergio, Larissa, Cleyton e José.

Não poderia deixar de agradecer imensamente ao meu orientador Sandro, pois sem ele este trabalho não teria início e muito menos um término. Agradeço por todas as correções, apoio e paciência para me ajudar no que era necessário. Sou grato por tudo.

Deixo aqui também meus agradecimentos a Yasmim Luana Nascimento dos Santos que me ajudou imensamente durante a realização desse trabalho. Sem ela, boa parte deste trabalho não estaria concluído, obrigado por me acompanhar em todas as visitas e por me aturar em momentos de loucura no meio da noite.

E por fim, agradeço à toda minha família por estar sempre ao meu lado, me apoiando tanto em momentos ruins quanto em bons. Me acompanhado durante a realização de todo o trabalho, em especial para Aléxia Freitas dos Santos, André Marcio dos Santos e Simone Freitas Silva dos Santos. A esses, minha gratidão é eterna.

“Construímos muros demais e pontes de menos.”

(Sr. Isaac Newton, Físico Inglês)

RESUMO

FREITAS, A. L. dos S. **Espaços não formais:** um levantamento sobre física moderna nos museus do rio de janeiro. 2020. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Física na Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2020.

O objetivo deste trabalho é fazer um levantamento e uma breve discussão ao catalogar alguns dos principais espaços informais de ciência na cidade do Rio de Janeiro, com o intuito de procurar, em suas coleções, exposições que estejam dentro do tema Física Moderna e Contemporânea. A pesquisa foi realizada em cinco estabelecimentos de referência na área, sendo eles o Museu de Astronomia e Ciências Afins, Casa da Ciência, Museu da Vida, Planetário e Laboratório Didático do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Nessa perspectiva, a metodologia escolhida pertence aos moldes de uma pesquisa quantitativa-qualitativa, em que foram feitas as coletas do número de exposições e experimentos encontrados em cada área visitada, assim como a produção de diários de bordo com informações e observações a respeito dos locais. Por fim, foram encontrados uma grande quantidade de experimentos em diversas áreas de conhecimento da física que podem fornecer uma gama de possibilidades para professores que pretendem utilizar outros espaços que não sejam a sala de aula. O intuito deste trabalho é apresentar uma forma diferente de comunicar o referido conteúdo de Física Moderna para discentes do Ensino Médio, buscando uma dinâmica fora das salas de aula para que os alunos tenham um ambiente cultural diferente. Além de propiciar novas opções para docentes que o queiram aplicar tais. Com esse trabalho foi possível perceber um grande número de experimentos e exposições referentes aos conteúdos de Física Moderna e contemporânea, sendo em sua maioria temas relacionados a astronomia. Acreditamos que esta pesquisa possa favorecer os docentes além de expor o panorama dos espaços de Ciência do Rio de Janeiro neste momento.

Palavras-chave: Espaços não formais. Física Moderna e Contemporânea (FMC). Espaços de Ciência; Física. Ciência Tecnologia e Sociedade.

ABSTRACT

FREITAS, A. L. dos S. **Non-formal spaces:** a survey on modern physics in the museums of rio de janeiro.. 2020. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Física na Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2020.

The objective of this work is to make a survey and a brief discussion when cataloging some of the main informal spaces of science in the city of Rio de Janeiro, in order to look for exhibitions in its collections that are within the theme Modern and Contemporary Physics. The research was carried out in five reference establishments in the area, which are the Museu de Astronomia e Ciências Afins, Casa da Ciência, Museu da vida, Planetário e Laboratório Didático do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro. In this perspective, the chosen methodology belongs to the molds of a quantitative-qualitative research, in which collections of the number of exhibitions and experiments found in each area visited were made, as well as the production of logbooks with information and observations about the locations. Finally, a large number of experiments were found in several areas of knowledge of physics that can provide a range of possibilities for teachers who intend to use spaces other than the classroom. The purpose of this work is to present a different way of communicating the referred content of Modern Physics to high school students, seeking a dynamic outside the classrooms so that students have a different cultural environment. In addition to providing new options for teachers who want to apply such content. With this work it was possible to perceive a large number of experiments and exhibitions referring to the contents of Modern and Contemporary Physics, being mostly themes related to astronomy. We believe that this research can favor teachers in addition to exposing the panorama of the spaces of Science in Rio de Janeiro at this moment.

Keywords: Informal spaces. Modern and Contemporary Physics (FMC). Science Spaces. Physics. Science, Technology and Society.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - Foto capturada de uma das exposições de reciclagem. -----	30
FIGURA 2 - Foto capturada da entrada do MAST. -----	32
FIGURA 3 - Foto capturada da entrada do Planetário. -----	34
FIGURA 4 - Foto capturada do Castelo Mourisco. -----	37
FIGURA 5 - Foto capturada dos experimentos de eletromagnetismo e ondas. -----	41

LISTA DE TABELAS

QUADRO 1 – Museus visitados na cidade do Rio de Janeiro. -----	22
QUADRO 2 – Laboratórios analisados na cidade do Rio de Janeiro. -----	23
QUADRO 3 – Tabela de catalogação dos museus. -----	26
QUADRO 4 – Quadro de catalogação do MAST. -----	33
QUADRO 5 – Quadro de catalogação do Planetário. -----	35
QUADRO 6 – Quadro de catalogação do Museu da vida. -----	38
QUADRO 7 – Quadro de catalogação do LADIF. -----	41

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FMC	Física Moderna e Contemporânea.
CTS	Ciência Tecnologia e Sociedade.
CT	Ciência e Tecnologia.
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
MAST	Museu de Astronomia e Ciências Afins
LADIF	Laboratório Didático do Instituto de Física da Universidade Federal Do Rio de Janeiro

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	JUSTIFICATIVA	17
3	PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	19
4	METODOLÓGIA.....	21
4.1	Coleta de dados	23
4.2	Metodologia de pesquisa.	26
6	APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS	28
6.1	Casa da ciência (ufrj).....	28
6.2	Museu de astronomia e ciencias afins (mast)	30
6.3	Planetário.....	33
6.4	Museu da vida.	35
6.5	Laboratório didático do instituto de física da universidade federal do rio de janeiro (ladif).....	38
6.6	Análise final dos resultados.....	41
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
	REFERÊNCIAS	46
	APÊNDICE A – OBSERVAÇÕES LADIF	48
	APÊNDICE B – OBSERVAÇÕES MAST	49
	APÊNDICE C – OBSERVAÇÕES MUSEU DA VIDA.....	50
	APÊNDICE D – OBSERVAÇÕES PLANETÁRIO	51

1 INTRODUÇÃO

Motivado pelo fascínio em temas relacionados a áreas da educação e a Física Moderna em geral, principalmente a Física Relativística criada por Albert Einstein, escrevi esse trabalho. Descobrir diferentes maneiras de se transmitir o conhecimento de Física é algo que me empolga. Passar os conteúdos de Física Moderna para discentes do Ensino Médio é um desafio que me dá ânimo de lecionar. Logo, considerei abordar esse tema sobre espaços informais como auxílio para alunos e alunas do Ensino Médio terem a possibilidade de aprenderem-no de forma diferente.

Levantando comigo estes pensamentos, me peguei questionando qual seria a melhor maneira de se ensinar física em especial, a FMC. Decorridos alguns períodos na faculdade, o qual pude passar por diversas disciplinas de "Física em Sala de Aula", presente na matriz curricular do curso, uma perspectiva me chamou a atenção: o uso de espaços não formais como fonte de ensino para alunos.

O uso desses locais, a meu ver, possibilita amplas vantagens para educação, principalmente, no que tange a comparação com a monotonia de uma sala de aula. O discente tem a chance de conhecer por outro cenário os conteúdos previstos, além de municiar o professor com novas formas de mediar um conteúdo que queira ensinar. Contudo, enfrentei um pequeno desconforto por pensar que, no Rio de Janeiro, não haveria nenhum museu que oferecesse, para visitantes, um grande acervo científico, ou pior: um acervo para FMC.

Frente a essa indagação, em uma conversa com meu orientador, surgiu a oportunidade de trabalhar exatamente com esse tema: como os museus científicos do Rio de Janeiro estão tratando a FMC em seus espaços? A resposta para esta pergunta é justamente o que pretendemos discutir neste trabalho.

A alfabetização científica dos alunos é algo essencial, principalmente quando analisamos o grande crescimento de tecnologia e ciência que vêm ocorrendo com o decorrer do tempo. Nessa perspectiva, uma aula tradicional com a utilização do quadro e giz, já não se mostra como artifício suficiente para auxiliar os alunos a terem uma aprendizagem satisfatória, que por sua vez, não veem sentido no que estão aprendendo, perdendo assim, o interesse no que estão fazendo e esquecendo o que estudaram com o passar do tempo. Uma alternativa para o problema citado é a utilização de espaços fora da sala de aula considerados como informais, um desses exemplos são os museus, com a intenção de possibilitar ao discente sair do corriqueiro espaço escolar e encontrar uma gama de diversidade cultural em outros espaços.

Frente a isso, a motivação que encontrei para discorrer acerca deste tema está na dificuldade de ensinar física moderna e contemporânea a alunos do Ensino Médio. Esse tema sempre me despertou interesse por ser, de certa forma, complexo e estar sempre em exaltação midiática. O fato de não ter contado com este conhecimento em meu período como aluno, facilitou essa curiosidade e me aproximou para fazer trabalhos sobre este tema com a finalidade de compreender ainda mais. Dessa maneira, me motivei a auxiliar os discentes a entender sobre o conteúdo de maneira interessante a eles.

Ao fazer uma pequena pesquisa sobre espaços informais e divulgação científica relacionados a Física Moderna Contemporânea, poucos artigos — para não dizer nenhum — foram encontrados nos grandes periódicos de ensino de física. O que de certa forma pode ser considerado como um incômodo, visto que a própria divulgação científica pode ser considerada como algo importante para o público que não esteja inteirado sobre o tema, entenda a linguagem mais sofisticada da ciência. Como pode ser visto no pequeno trecho abaixo:

Popularização da ciência ou divulgação científica (termo mais frequentemente utilizado na literatura) pode ser definida como "o uso de processos e recursos técnicos para a comunicação da informação científica e tecnológica ao público em geral". Nesse sentido, divulgação supõe a tradução de uma linguagem especializada para uma leiga, visando a atingir um público mais amplo. (ALBAGLI, 1996, p. 397)

E com o crescente aumento da ciência nas relações socioeconômicas, e a participação principalmente da ciência moderna no cotidiano da sociedade brasileira, a mesma manifesta seu interesse para entender um pouco mais sobre aquilo que a cerca (ALBAGLI, 1996, p. 396). Desta maneira, se manifesta de extrema importância entender como o social absorve a atividade científica assim como percebe os resultados que esta produz. Entretanto para que isso ocorra é preciso um certo investimento dos órgãos governamentais para o engrandecimento desta forma de aprender sobre ciência.

Seguindo nesta linha, a proposta deste trabalho é fazer um levantamento de dados e uma breve discussão dos principais espaços informais de ciência do Rio de Janeiro, com o intuito de procurar aqueles que possuem em suas coleções assuntos referentes aos conteúdos de Física Moderna e Contemporânea. Isso permitirá que as escolas e os professores possam usar este trabalho quando o intuito for procurar sobre a ciência moderna, além de levantar discussões sobre o que foi encontrado dentro dos museus e espaços pesquisados no Rio de Janeiro.

Portanto, a finalidade deste trabalho está em apresentar uma forma diferente de comunicar o referido conteúdo de Física Moderna para discentes do Ensino Médio, buscando

uma dinâmica fora das salas de aula, para que os alunos tenham um ambiente cultural diferente. Além disso, propicia um auxílio aos docentes que querem descobrir novas maneiras de se aplicar tal conteúdo, já que este é um tema não muito abordado nas salas de aula.

2 JUSTIFICATIVA

Pude perceber em minha experiência no Ensino Médio um atraso no que tange o ensino de Física. Isso se deve à falta de inovação em sala de aula e uma busca constante por um ensino voltado a responder questões e copiar o que está no quadro. O resultado desses fatores é a existência de uma sociedade desacreditada na Ciência e com poucos argumentos para encarar um avanço tecnológico constante com criticidade. Ou seja, os alunos veem a Física como algo importante apenas em seu período no ensino escolar e que não terá utilidade fora do mesmo, o que gera cidadãos não preparados que acreditam cada vez mais no “mito da neutralidade” da Ciência (AULER, 2001).

Algo que chama atenção sobre a importância de se ensinar Física Moderna para o Ensino Médio é, que o próprio Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro — um programa de ação do estado do Rio de Janeiro que fornece uma expectativa comum do que deve ser ensinado e aprendido em cada série do Ensino Médio — incentiva a introdução desse conteúdo em cada período de escolarização do aluno integrado com outros conteúdos. O que indica a possibilidade desse Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) dar algum subsídio a professores que querem aplicar tais conteúdos nas suas turmas de Ensino Médio.

A inserção de Física Moderna e Contemporânea é algo de que não se pode ignorar, pois estará no futuro nas aulas para o Ensino Médio, sendo que alguns professores já incrementam suas aulas com esses temas. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), referências e orientações pedagógicas para professores do Ensino Médio e Fundamental, incentivam a introdução deste conteúdo, Física Moderna, no Ensino Médio, assim como o Currículo Mínimo do Rio de Janeiro já citado anteriormente que introduz tópicos de FMC em todos os anos do Ensino Médio, de forma integrada com outros conteúdos da chamada Física Clássica.

A importância desses conteúdos, principalmente a Teoria da Relatividade Restrita, é clara quando se observa que são teorias, conceitos e modelos utilizados nas pesquisas científicas nas últimas décadas (TERRAZAN, 1992). Diariamente é comum o contato com assuntos sobre estes temas citados nas redes de comunicação e o uso de equipamentos tecnológicos criados a partir dessas teorias, como por exemplo as ressonâncias magnéticas e o raio X. Dentre eles está o GPS, aparelho comumente utilizado no cotidiano.

O GPS é um aparelho tecnológico de localização que tem funções na sociedade, como as de rastrear e orientar além de indicar com precisão pontos no mapa. Sua criação se deu pela junção de duas áreas da Física consideradas modernas, que são a Física Quântica e a Teoria da Relatividade Restrita.

Logo é provável que, espaços não formais possam gerar uma boa eficiência ao docente; não só a ele, mas também à educação em geral. Porém, ainda que seja uma boa vantagem, caso não seja bem trabalhado e estudado pelos envolvidos — por exemplo, tais espaços estarem contidos em um bom plano de sequência didática ou um método de ensino — de nada adiantará para ensinar física.

3 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

Os artigos e periódicos pesquisados, para levantamento bibliográfico desse TCC, têm como finalidade se relacionar com o tema de Física Moderna e divulgação científica relacionada aos museus de ciências da cidade do Rio de Janeiro. Nessa perspectiva, será exposto, em diálogo, com os trabalhos encontrados a importância deste conteúdo de física assim como o entendimento do que é divulgação científica.

Em um primeiro momento é possível perceber que o artigo de Terrazan (1992), “A inserção da Física Moderna e Contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau”, considera a inserção da Física Moderna como algo de grande importância para os alunos de Ensino Médio das escolas do Brasil. Já que, este ramo da ciência está cada vez mais presente no cotidiano da sociedade, inclusive do alunado do Ensino Médio. Contudo, vale citar que, segundo Terrazan (1992), as implementações destes conteúdos podem ser dificultosas já que, diversos fatores envolvem esse tema, como a situação sócio econômica dos alunos, a preparação dos professores para apresentar esse tema em sala de aula e os currículos escolares, por exemplo.

Osterman (2000) em “Física moderna e contemporânea no ensino médio: elaboração de material didático, em forma de pôster, sobre partículas elementares e interações fundamentais”, chega à conclusão de que há poucos trabalhos em periódicos de ensino de física que estão interessados sobre a inserção de FMC no Ensino Médio. Seu trabalho consiste em uma revisão bibliográfica das principais revistas, livros didáticos, dissertações, teses, projetos e navegações pela internet com o objetivo de estudar sobre o tema. Outro fator interessante encontrado pela autora é que, há uma grande quantidade de artigos que apresenta o tema FMC em forma de divulgação científica, todavia, quando trata-se de concepções alternativas, há uma escassez deles.

Em contrapartida, uma boa alternativa para driblar essas dificuldades são os espaços informais e não formais de educação. Langhi (2009) em “Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica”, busca analisar o ensino de astronomia a partir dos espaços formais, informais e não formais da educação; caracterizando com alguma base estes termos e diferenciando-os, por mais que pareça difícil. O autor define os espaços não formais como aqueles de caráter coletivo, que possuem função e práticas educacionais sem a obrigatoriedade legislativa, como por exemplo, os museus.

Nessa perspectiva, de acordo com Marandino (2001), em “Interfaces na Relação Museu-Escola” tenta destrinchar a relação entre os museus de ciência e as escolas em geral, a partir de uma visita em um museu feita por uma turma do oitavo ano. Para isso, escolheu como parâmetro as relações do aluno com o museu, os currículos e o museu quanto aos conteúdos e o tema de aprendizagem nesses espaços. Ao final, denota-se como conclusão que as escolas possuem uma tendência de escolher os museus como uma forma de dinâmica diferenciada. Entretanto para o uso dessa dinâmica é preciso ter um preparo e possibilidades de articulação entre esses espaços que o artigo tenta apresentar.

Já Alabli (1996) tem como objetivo expressar a importância da divulgação científica para a sociedade em geral, tentando, desta forma, expressar o seu papel social, principalmente frente ao grande avanço da ciência que participa cada vez mais no cotidiano das pessoas. Nessa perspectiva, o artigo aborda os antecedentes históricos do assunto e aborda dois dos principais agentes da divulgação científica, sendo eles a mídia e os museus científicos. Ao final, o autor chega a algumas considerações a respeito da importância da popularização da ciência em países que estão em desenvolvimento.

Segundo Aikenhead (2009), o ensino de Ciência e Tecnologia (CT) deve desenvolver um ensino centrado no estudante, com o objetivo de desenvolvê-lo culturalmente assim como sua identidade cultural. Seu trabalho tem o objetivo de proporcionar e explicar formas de conseguir um ensino de CT mais humanístico-cultural. Acreditamos que tais conceitos possam ser incrementados dentro da divulgação científica descrita por Alabli (1996), uma vez que esta em muitos momentos é o primeiro e principal contato de um cidadão frente os avanços da Ciência.

4 METODOLÓGIA

Neste capítulo, buscou-se explicar o que foi planejado e como foi planejado, além de explicar passo a passo todo o percurso da pesquisa, assim como o tipo de pesquisa utilizado para o trabalho.

Inicialmente, este trabalho teve origem em uma conversa com meu orientador sobre o que deveríamos trabalhar como projeto final e tese da especialização em ensino de física do colégio Pedro II. Após conversarmos, meu orientador percebeu meu desejo em implementar Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio e me perguntou se gostaria de produzir algo relacionado a este tema.

Ao fim, decidi que era algo interessante a se fazer. Junto à minha animação para este trabalho, meu orientador me indicou fazer uma pesquisa envolvendo alguns Museus de Ciência do Rio de Janeiro, nos quais, o meu objetivo descobrir se a Física Moderna e Contemporânea estava sendo representada. Portanto, fiquei a cargo de fazer um levantamento sobre quantas exposições, experimentos ou seções deste conteúdo da física estavam sendo abordados nesses espaços.

Nessa perspectiva, achou-se melhor delimitar as pesquisas nos museus e laboratórios mais relevantes no Rio de Janeiro e que pudessem receber visitas diariamente de pessoas comuns. Esta delimitação de área foi escolhida, justamente por achar que o estado do Rio de Janeiro poderia conter uma quantidade muito grandes de Museus, dificultando a realização do trabalho. Além desse motivo, há também o fato da localização para as escolas, pois museus e espaços científicos podem ser facilmente acessados por escolas e alunos da cidade.

Seguindo esta ideia citada anteriormente foram escolhidos cinco lugares espalhados pela capital do estado. Sendo alguns provenientes de universidades ou estabelecimentos do governo e outros que são financiados diretamente pelo governo federal. Apenas uma é um convênio entre o Estado e a iniciativa privada.

Sendo assim, produzimos uma tabela com os museus em que analisamos para produzir as pesquisas. Expondo assim o próximo quadro:

Quadro 1: Museus visitados na cidade do Rio de Janeiro

Museus	Localização
Museu de Astronomia e Ciências Afins (MAST)	Rua General Bruce, 586 - Vasco da Gama, Rio de Janeiro - RJ, 20921-030
Casa da Ciência – Centro Cultural de Ciência e Tecnologia da UFRJ	Rua Lauro Müller, 3 - Botafogo, Rio de Janeiro - RJ, 22290-160
Museu da Vida - Fiocruz	Avenida Brasil, 4365 - Manguinhos, Rio de Janeiro - RJ, 21040-360
Fundação Planetário da Cidade do Rio de Janeiro	Rua Vice-Governador Rubens Berardo, 100 - Gávea, Rio de Janeiro - RJ, 22451-070

Fonte: O autor, 2020.

Ao observar a tabela anterior é possível perceber todos os museus que foram visitados e utilizados como dados para este trabalho. Dentre eles, o primeiro citado é o Museu de Astronomia e Ciências Afins, sendo ele uma instituição pública do Governo brasileiro localizado no Bairro da Tijuca. Está em funcionamento desde 1985, e tem o foco em divulgação em história da ciência e da tecnologia. Até o lançamento final do trabalho; esta frase servindo para todos os outros estabelecimentos, o museu está aberto de terça feira a domingo, com horários especiais para os finais de semana.

Já a Casa da Ciência é um museu situado no bairro de Botafogo, sendo um local vinculado diretamente a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). É uma intuição relativamente nova, criada em 1995 e não possui acervo permanente, ou seja, suas exposições são por tempo indeterminado. O museu funciona de terça feira a domingo, com horários reduzidos nos finais de semana e feriados.

O Museu da Vida é outro que possui pouco tempo de funcionamento sendo fundado em 1999 na Fiocruz, a quem o espaço é vinculado, onde permanece até os dias de hoje. O Museu, está aberto de terça aos sábados, sendo nesse último dia um horário diferente: das dez horas da manhã até as quatro da tarde.

O último museu citado no Quadro 1 é a Fundação Planetário, sendo ela umas das instituições mais antigas faladas aqui, pois foi criada em 1985. Fixada no bairro da Gávea, no momento, é uma instituição de pessoa jurídica de direito público vinculada à secretaria de cultura do município do Rio de Janeiro. O Espaço Galilei está disponível para visitação gratuita

do público às segundas, das 9h às 15h, de terça à sexta, das 9h às 17h, e aos sábados, domingos e feriados, das 8h às 17h. Contudo, a parte da cúpula é aberta apenas em ocasiões especiais, em algumas épocas do ano já pré-agendadas com antecedência.

No quadro a seguir está exposto o único laboratório pesquisado pertencente a UFRJ, focado inteiramente a experimentos na área da física:

Quadro 2: Laboratórios analisados na cidade do Rio de Janeiro

Laboratório	Localização
Laboratório Didático do Instituto de Física da Universidade Federal do Rio de Janeiro (LADIF)	Bloco A Centro de Tecnologia, Avenida Athos da Silveira Ramos, 149 - Cidade Universitária da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 21941-909

Fonte: O autor, 2020.

O Laboratório de Didático de física do Instituto de Física do campus UFRJ, é um laboratório aberto para visitas em horários do dia, sendo também aberto para visitas escolares guiadas por professores ou monitores — tanto grupos de Ensino Médio quanto do Ensino Fundamental. Foi criado em meados do ano de 1988 e tem como objetivo criar um acervo de vídeos e experimentos para servir de apoio ao ensino de física. Além disso, possui estagiários e professores que servem de auxílio para as visitas. O LADIF está aberto todos os dias da semana no horário de oito horas da manhã às sete da noite; entretanto, para visitas escolares o horário é específico.

Os dados coletados nesse capítulo foram retirados a partir dos sites dos próprios estabelecimentos científicos. Em sua maioria são bem estruturados, contendo todas as informações necessárias para a visita, dando ênfase ao planetário com um catálogo já previsto para o ano inteiro. Em alguns casos, a partir de seus endereços eletrônicos, é possível até mesmo marcar visitas escolares.

4.1 Coleta de dados

Este subcapítulo está reservado para a explicação de como foi a coleta de dados referentes as seções e experimentos que possuíam algum tema relacionado a FMC. Com isso, a ideia aqui presente é relatar, de maneira geral, como foi a maioria das visitas realizadas neste trabalho.

Nessa perspectiva, todas as visitas foram realizadas pelo autor, nos anos de 2019 e 2020, já que era o tempo de conclusão do curso de especialização e não seria possível estender o prazo da pesquisa.

Teve o intuito de catalogar e identificar os experimentos e partes do museu/laboratório que tinham relação com o tema aqui abordado. Vale lembrar, que todas as visitas foram feitas mais de uma vez, com exceção do LADIF e da Casa da Ciência. Isso ocorreu porque os locais, em alguns momentos, eram muito grandes para olhar em apenas um dia.

Vale recordar que a inserção do laboratório LADIF, teve grande influência por acreditar-se que o número de estabelecimentos analisados era muito pequeno para levantar este estudo; mas não só por isso. Entretanto, para uma quantidade de museus específicos no ramo de ciências, em apenas uma cidade, é de certa maneira aceitável na opinião do autor. Uma pesquisa sobre a quantidade de museus relacionados à ciência por estado pode ser interessante para responder esta questão.

Feito isso, as idas nos locais citados eram previamente analisadas, sendo feita uma pesquisa sobre o local e estudando sobre as instituições, retirando as informações de seus próprios sites, de onde todos os dados do capítulo anterior foram retirados. Após esta coleta de dados, foram feitas as visitas.

Para se fazer a catalogação, foi preciso separar a Física, como conhecemos, em subáreas para que criássemos uma tabela para poder quantificar as seções/experimentos que os estabelecimentos possuíam. Sendo assim, a divisão ficou desta maneira —sendo realocada de acordo com os interesses do autor: a Física foi dividida em Mecânica (esta contendo os conteúdos relacionados a Cinemática, Dinâmica, Estática, Hidrostática, Hidrodinâmica, Aerostática e Aerodinâmica), Ondulatória, Acústica, Óptica, Eletromagnetismo (o ramo que envolve Magnetismo, Eletricidade e Física de Semicondutores) e Termologia (contendo Termometria e Calorimetria). E por último, mas não menos importante, sendo o tema deste trabalho: a Física Moderna e Contemporânea contendo, neste ramo, a Física de Partículas. A astronomia foi inserida no ramo de Física Moderna para não criar um grande número de conteúdo. Esta divisão pode ser vista a seguir no quadro 3:

Quadro 3: Quadro de divisão das áreas da Física

ÁREAS DA FÍSICA	SUBÁREAS DA FÍSICA
Mecânica	Cinemática, Dinâmica, Estática, Hidrostática, Hidrodinâmica, Aerostática e Aerodinâmica
Eletromagnetismo	Magnetismo, Eletricidade e Física de Semicondutores
Termologia	Magnetismo, Eletricidade e Física de Semicondutores
Ondulatória	-
Acústica	-
Óptica	-
Física Moderna e Contemporânea	Física de partículas, astronomia e relatividade.

Fonte: O autor, 2020.

É importante ressaltar que esta divisão foi feita de acordo com algumas peculiaridades, já que Física Moderna e Física de Partículas não são, necessariamente, considerados como o mesmo ramo. Além de alguns ramos não estarem nessa lista como por exemplo, a Física de Materiais Mecânica Estatística, Física Matemática, Física de Plasmas, entre outros.

Outra questão importante está relacionada à Astronomia, uma vez que ela foi realocada ao eixo Física Moderna e Contemporânea, mesmo que naturalmente não seja representada como tal. Isto foi necessário porque não víamos sentido em separá-la como um eixo distinto, preferindo aproximá-la daquele com mais afinidade, a FMC. Logo, assuntos como observações do espaço e instrumentos históricos foram introduzidos dentro deste eixo, proveniente do tema Astronomia.

Feita essa divisão, uma tabela foi criada com o intuito de quantificar o número de experimentos e exposições que cada museu e laboratório possuíam nos dias de visitação que se pode ir:

Quadro 3: Quadro de catalogação dos museus

Área de conhecimento da Física	Número de seções/experimentos	Observações
Instituição: _____		

Física Moderna e Contemporânea		
Mecânica		
Eletromagnetismo		
Termologia		
Ondulatória		
Acústica		
Óptica		

Fonte: O autor, 2020.

Com isso, eram feitas as análises nos locais escolhidos. Outro fato que possui certa relevância sobre o trabalho, é que alguns funcionários eram questionados sobre o assunto durante a visitação, com a finalidade de saber como funcionava o estabelecimento e com que frequência ocorria as trocas da exposição caso eles realmente fossem trocados.

4.2 Metodologia de pesquisa

Para analisar tais pressupostos coletados nos dados anteriores foi preciso fazer a escolha de uma maneira para analisar e escolher o método desta análise. Logo, foi escolhida como análise uma pesquisa quantitativa – qualitativa, pois, na opinião do autor, é a melhor maneira de se retirar resultados dos dados coletados nesta situação.

Levamos em consideração que a pesquisa quantitativa é aquela que busca, através de dados numéricos, explicar uma situação pesquisada, que neste caso, é um levantamento numérico a partir do que foi separado no quadro 3 das seções que cada museu pesquisado tem. A intenção é justificar, numericamente, como a Física Moderna e Contemporânea vem sendo representada nos museus e espaços científicos no geral, em que se há uma grande quantidade de experimentos e sessões. Assim, nesses espaços informais, podemos dizer que o conteúdo é bem informado, o mesmo é válido para o contrário.

Porém, entendemos que a utilização de somente o método quantitativo para esta pesquisa talvez não seja o suficiente. Isso porque apenas números, apesar de ser uma informação bastante interessante, pode acarretar algumas falácias entorno do que realmente está acontecendo. Nessa perspectiva, escolhemos fazer também uma análise qualitativa seguindo os autores Bodgan e Biklen (1998), com o intuito de coletar dados a partir de escrituras narrativas sobre as percepções e experiências do autor desta pesquisa, durante as visitas.

Os diários de bordos aqui presentes para cada visita têm como principal objetivo facilitar o registro das atividades, permitindo ao articulador refletir sobre a sua prática e procedimento de sua tarefa. Favorecendo a tomada de decisões para os futuros resultados deste levantamento.

Ainda assim, não foi possível utilizar meios característicos de coleta de dados de uma pesquisa qualitativa, como por exemplo entrevistas ou a própria pesquisa ação, por motivos claros como a falta de tempo ou o método não ser qualificado para esta pesquisa. Logo, foi decidido que para a coleta de dados foi feito um diário de bordo com as impressões de cada visita nos espaços escolhidos e vale ressaltar que algumas das tabelas de coleta de dados utilizadas para fazer a catalogação com observações estarão no apêndice desse trabalho. Esses diários foram feitos por duas pessoas: pelo autor desta pesquisa e por uma pessoa que acompanhou todas as visitas, para ter mais de um meio para a coleta de informação.

Por fim, foi escolhido a metodologia quantitativa-qualitativa em que utilizamos dados numéricos para quantificar as seções/experimentos que as instituições possuíam. E o método qualitativo, a fim de abordar aquilo que o método quantitativo não consegue abranger, como fatores externos e internos dos espaços científicos, assim como as informações dadas pelos funcionários do local.

6 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Primeiramente, vale ressaltar que esta pesquisa segue uma abordagem exploratória com uma dinâmica de estudo de campo segundo o autor Gil (2002). Desta maneira, os resultados estarão dispostos seguindo uma pequena sequência. Em um primeiro momento, cada local pesquisado será analisado separadamente, dando ênfase em seus diferenciais notados. Em seguida, será feita uma análise conjunta com todos os dados coletados dos cinco estabelecimentos estudados. Levando em consideração não só o número dos experimentos encontrados para a análise, como também o que foi observado durante o estudo de campo acrescido com o que foi anotado no diário de bordo.

Nessa perspectiva, creio que a apresentação única de cada local pode favorecer a futuros professores que queiram visitar tais espaços, dando assim algumas suposições sobre o que os locais podem oferecer, como o tamanho do estabelecimento, o suporte dado aos visitantes e principalmente aquilo que o estabelecimento tende a focar quando o assunto é conteúdo.

Quanto a pesquisa geral, ao angariar os dados, a intenção é fazer um levantamento crítico acerca da abordagem de Física Moderna e Contemporânea, buscando, principalmente, analisar como este conteúdo está sendo tratado, o que é a pergunta principal desta pesquisa.

Sendo assim, o texto será separado em subtópicos sendo, cada um, um museu ou espaços de ciências visitado. Dentro destes tópicos, estarão as explicações e dados dos locais, assim como, uma simples análise. O último subtópico será a análise final com todos os dados juntos sobre Física Moderna. Sendo assim, os cinco primeiros serão relativos aos locais pesquisados enquanto o último será referente a análise total da pesquisa, servindo como base para o sustento da conclusão desse trabalho.

6.1 Casa da ciência (UFRJ)

Sendo esse o segundo local a ser visitado, no dia em questão, o autor foi acompanhado por outras quatro pessoas, cujo uma delas estava responsável por observar e coletar informações dos locais, assim como o autor desta pesquisa. Vale ressaltar que, durante a visita ao espaço científico-cultural, a recepção estava de acordo com os padrões de cordialidades de um espaço público, onde todos os visitantes eram recebidos prontamente, e atendidos sem muita demora.

Figura 1: Foto capturada de uma das exposições de reciclagem



Fonte: O autor, 2020.

A localização, já especificada do capítulo de metodologia, é de fácil acesso, tendo como um ponto de localização o shopping de Botafogo, que fica praticamente ao seu lado. Em um primeiro momento, ao ser recebido pelos funcionários do museu, é preciso fazer um cadastro para a identificação da pessoa, para que a mesma coloque seus dados básicos como identidade e CPF.

Para adentrar no estabelecimento, é preciso estar acompanhado de um instrutor, funcionário da própria Casa da Ciência — estes instrutores normalmente são estagiários e alunos de ciências da Universidade Federal Do Rio De Janeiro (informação essa dada por eles). Por esse motivo, apenas é possível entrar um certo número de visitantes; em torno de cinco a dez pessoas, que são guiadas para conhecer o local e as exposições. O motivo para apenas ser esse número, segundo os funcionários, é devido ao pouco espaço de estabelecimento. Em específico, no dia da visita, estavam acompanhando o instrutor, oito pessoas.

A visita ocorreu em um dia de semana, à noite, e no dia em questão, não havia uma grande movimentação ou fluxo de pessoas. Creio que o motivo em questão para o baixo número de pessoas seja devido o horário, que não era propício para boa parte das pessoas do Rio de Janeiro, pois as visitas escolares normalmente ocorrem pela manhã e alguns visitantes podem estar cansados o suficiente para conhecer o lugar. Porém quando o instrutor foi perguntado a respeito da frequência de pessoas no local, o mesmo respondeu que está em baixa e que o número não é muito grande, mesmo nos finais de semana.

A Casa da Ciência funciona de uma maneira diferente aos outros museus visitados pois suas exposições são determinadas por certas épocas, ou seja, em cada período, a exposição foca

em um tema específico da ciência. Normalmente, estas exposições duram em média um semestre, entretanto podem ocorrer de ocorrerem três exposições no ano. A exposição da época era referente ao corpo humano, desta maneira, todos os experimentos e exposições estavam alinhadas com este tema.

Devido à esta situação, não havia exposições relacionadas diretamente com o conteúdo de física, possuindo um enfoque maior em assuntos da Biologia. Porém, vale ressaltar que as exposições que estavam presentes podem despertar diversas relações com outras matérias, como por exemplo o olho humano relacionado aos assuntos de Ótica na Física, favorecendo assim a interdisciplinaridade¹. Isto vale para todos os museus aqui pesquisados; desta maneira, não precisarei me alongar muito sobre o assunto.

Por fim, decidiu-se que o museu não poderia ser catalogado como proposto no trabalho, já que não se encaixa no método utilizado para catalogar assuntos de Física. Ainda assim, o museu é um ótimo lugar para uma expedição escolar. O local oferece diversos atrativos e se preocupa com ações que são relevantes no cenário atual, como a reciclagem, mostrada na figura 1.

6.2 Museu de astronomia e ciências afins (MAST)

O MAST foi o primeiro local a ser visitado e, assim como na Casa da Ciência, o autor estava acompanhado de outras cinco pessoas. Primeiramente, é possível observar que o local possui um ótimo espaço — como mostrado na figura 2 — sendo, até então, o segundo maior museu visitado nesta pesquisa. Ao entrar, não era preciso se identificar, porém havia segurança no local, caso fosse necessário.

¹ A interdisciplinaridade possui diversas definições de acordo com aqueles que a definem (Lück, 1995; LOPES, 1999; FAZENDA, 2002), Japiassú (1976), por exemplo, a define como uma forma de recuperar a unidade humana, sendo ela uma reação direta a abordagem disciplinar normalizadora dos diversos objetos de estudo.

Figura 2: Foto capturada da entrada do MAST



Fonte: O autor. 2020.

O museu é um ótimo ponto turístico localizado ao lado da Feira de São Cristóvão². Na primeira visita ao local, algumas partes estavam passando por obras e que, no segundo momento, já estavam concluídas, como o elevador de acesso ao museu. Quanto a frequência de pessoas no espaço, à priori, pareceu alta, já que tanto na primeira visita, que foi em um final de semana, quando na segunda, em um dia de semana, era possível observar uma quantidade expressiva de pessoas pelo ambiente.

Ao entrar no local, pode-se observar que há um enfoque muito maior em assuntos relacionados a Física, em especial a Astronomia. No campo do museu, estão espalhados diversos cartazes explicando algum tema, assim como cúpulas que em seus interiores possuíam telescópios de diferentes tamanhos.

A seguir, um quadro será montado com a intenção de catalogar o número de exposições e experimentos encontrados dentro do estabelecimento. É importante ressaltar que este número pode variar de acordo com a época, assim como em outros lugares avaliados.

² Também conhecido como o Centro Luiz Gonzaga de Tradições Nordestinas, é um local que promove a cultura assim como o comércio de tradições nordestinas.

Quadro 4: Quadro de catalogação do MAST

Física Moderna e Contemporânea	14
Mecânica	1
Eletromagnetismo	2
Termologia	1
Ondulatória	1
Óptica	3

Fonte: O autor, 2020.

Ao observar a tabela, pode-se perceber que em sua maioria, as exposições e experimentos estão relacionados a conteúdos no eixo de Física Moderna e Contemporânea, com enfoque na Astronomia, visto que é a temática do museu. Ainda assim, algumas seções tratavam de temas específicos e interessantes da Física Moderna; um pequeno acelerador de partículas exposto em uma sala, no qual os visitantes do museu podiam conhecer sua história ou como funcionava, por exemplo.

Outro fato importante a se citar era a existência de, praticamente, um andar voltado para explicar e comemorar o centenário do Eclipse de Sobral, que foi de grande importância para comprovar a teoria da Relatividade de Einstein. Era possível encontrar diversas informações sobre o eclipse, assim como a explicação do porquê acontecer no Brasil. Ainda nessa perspectiva, encontrava-se alguns experimentos de Relatividade Geral e Restrita além de contar sobre um assunto que permanece em voga na atualidade: as ondas gravitacionais.

Com relação aos outros conteúdos, muito pouco foi encontrado dentro do museu. Com exceção daqueles voltados para eletromagnetismo e ótica, que possuíam exposições direcionadas a assuntos específicos do eixo, a maioria das outras seções listadas foram direcionadas a explicação de um instrumento de medição.; por exemplo, o instrumento de medida pirômetro.

Vale ressaltar que, durante a visita, era possível encontrar diversos instrumentos e equipamentos pelo museu. Contudo, na opinião do autor, não precisavam ser contabilizados como seções relativas a algum eixo na Física, pois não possuíam certa relevância no próprio estabelecimento. Estavam apenas expostos de maneira independente, com seus nomes inscritos em suas bases.

O espaço de ciência é um ótimo local para visitas escolares, principalmente para explorar assuntos relacionados à astronomia. O espaço em si é grande, com um campo aberto e arborizado, onde possui diversos telescópios de diferentes formas e funções diversificadas.

6.3 Planetário

O planetário possui um espaço relativamente grande, porém o espaço para visitas e exposições é apenas um prédio com três andares, mostrado na figura 3. É possível encontrar uma cúpula, que fica aberta para eventos em dias esporádicos do ano. No dia em questão da visita, a cúpula estava fechada e em função do tempo de pesquisa deste trabalho, não houve possibilidade esperar algum evento para participar.

A visita ocorreu em um dia de semana, e estava acompanhado das pessoas anteriores como já havia falado. A recepção estava de acordo com o que o site explicava: em um primeiro momento era preciso conversar com a atendente do local para comprar os ingressos do museu e feito isso a entrada era liberada. Vale ressaltar que o local tem ótima acessibilidade para pessoas com deficiência física, com rampas e acessórios que podem auxiliar a todos que quisessem ingressar no estabelecimento.

Figura 3: Foto capturada da entrada do Planetário



Fonte: O autor, 2020.

Por fim, abaixo, encontra-se o quadro com a catalogação de experimentos e exposições do local. Vale lembrar que os dados encontrados foram apenas referentes a esses quesitos, e por isso, é possível encontrar uma quantidade tão pequena para este estabelecimento.

Quadro 5: Quadro de catalogação do Planetário

Física Moderna e Contemporânea	2
Mecânica	3

Fonte: O autor, 2020.

Ao analisar o quadro é possível observar que a quantidade é pequena se comparada aos outros museus e espaços científicos. Isso porque, ao entrar no local, mesmo ele sendo relativamente grande, pouca coisa pode ser encontrada. O primeiro andar é onde se encontra a maioria dos aparatos e experimentos para que os visitantes possam manusear e observar.

Nos andares superiores pouco foi encontrado, exceto uma escultura de um satélite e alguns banners contando a história de certos assuntos relativos à astronomia. Resolvi não os contabilizar no quadro 5, pois creio que não possuíam certa relevância para o trabalho em questão, uma vez que eram assuntos mais ligados a conteúdos históricos da ciência.

Voltando ainda ao primeiro andar, uma sala em específico me chamou a atenção, pois era voltada especialmente para astronomia. Dentro da mesma, era possível observar alguns assuntos relativos ao eixo sendo tratado, assim como alguns experimentos. Porém, somente um estava funcionando durante a visita e consistia na descoberta, a partir de balanças modificadas, do próprio peso do corpo em diferentes planetas dentro do sistema solar.

Outra questão relevante sobre local, são as pequenas máquinas de jogos espalhadas pelo primeiro andar. Eram em grande quantidade, e possuíam ao todo cinco jogos relativos, principalmente, aos eixos de astronomia e mecânica. A intenção dos aplicativos estava na solução de pequenos problemas a partir de conceitos físicos ou então em um simples questionário focado em algum tema. Por fim, uma história era apresentada sobre o tema dando informações e dados sobre aquilo que se estava vendo.

Enfim, sendo feita uma análise final sobre o estabelecimento observado, creio que as exposições estavam abaixo das expectativas iniciais, em virtude do pouco conteúdo encontrado no local. Ainda assim, é um espaço cultural requisitado, pois durante as visitas, era possível encontrar muitas pessoas dentro do estabelecimento.

As visitas ocorreram em dias que não havia os eventos que acontecem e um lugar específico — que o museu chama de cúpula — não estava aberto; eventos esses que possuem temas variados referentes a diversos conteúdos da Física, assim como a observação do céu. Tais características podem ser um atrativo a mais para visitas e, portanto, excursões escolares com alunos também podem ser proveitosas.

6.4 Museu da vida

Este museu, em si, é constituído por diversas partes que são em um todo dividido por oito estabelecimentos principais, sendo eles: Borboletário, Epidauro, Tenda da Ciência, Pirâmide, Salão de exposições temporárias, Parque da Ciência, Centro de Recepção e o Castelo Mourisco; mostrados na figura 4. Pode-se dizer que o local possuía uma área bem extensa comparada aos outros locais de visitação e que para visitá-lo, o mais recomendado seria a utilização de mais de um dia.

Ao chegar no local, que possui uma entrada em frente à Avenida Brasil em um local de fácil acesso, era preciso passar por uma recepção organizada, com o intuito de coletar seus dados. Vale lembrar, que este museu em específico oferecia uma pesquisa de satisfação ao visitante. Ao perguntar ao funcionário do local sobre a finalidade da pesquisa, o mesmo respondeu que a intenção era descobrir o perfil do público que visitava o local.

Normalmente, para visitar o local, os funcionários oferecem uma excursão com início no Centro de Recepção com um guia do museu para levar aos estabelecimentos que ali estavam contidos. Mais uma vez, ao perguntá-los sobre o motivo, a intenção era facilitar a orientação da visita, já que o local era muito grande e com isso, é fácil de se perder. Mesmo assim, não era obrigatório seguir a essa excursão, uma vez que somente na primeira visita foi utilizada, durante o segundo dia de visita preferiu-se conhecer as partes do museu isoladamente.

Figura 4: Foto capturada da Biblioteca de Manguinhos



Fonte: O autor, 2020.

Em um primeiro momento é possível perceber que o museu possui um vasto acervo em seus estabelecimentos. Esses que possuem finalidades diversas que abordam eixos diferentes tanto culturais como científicos e históricos. Dessa maneira, cada estabelecimento citado anteriormente era responsável por abordar uma dessas perspectivas.

Como é o caso do Castelo Mourisco, que tinha como função primária demonstrar toda a história acerca do Rio de Janeiro no século XX assim como a criação da Fiocruz e o que ocorreu desde os dias atuais. Porém, não me prenderei muito a esses estabelecimentos visto que não agregarão a pesquisa realizada nesse momento. Outro exemplo que cabe neste caso é o Borboletário, que apesar de estar fechado durante as duas visitas realizadas, também não se encaixa dentro do intuito da pesquisa.

Nessa perspectiva, existem casos como o da Pirâmide que, em sua maioria, tratava de assuntos relativos à Biologia, principalmente na pesquisa do reino animal, com ampla exposição de diferentes tipos de seres vivos. Todavia, nesse estabelecimento em específico havia duas áreas separadas com experimentos e exposições inclinadas para assuntos referentes a físicas. Esses assuntos serão retratados melhor, mais a frente, quando formos esclarecer sobre o que foi encontrado de dados dentro do local.

Quando se fala na frequência de pessoas dentro do museu, era possível encontrar um bom número de visitantes nos dois dias de visita. Sendo que, a análise deste ponto possui certas dificuldades, pois o local pertence a uma instituição que contém diferentes finalidades. Ainda assim, tudo indica que a frequência de visita de pessoas e escolas era positiva dentro dos estabelecimentos pertencentes ao museu.

Logo abaixo, encontra-se uma tabela com os dados coletados durante as visitas ao Museu da Vida:

Quadro 6: Quadro de catalogação do Museu da Vida

Física Moderna e Contemporânea	1
Mecânica	2
Eletromagnetismo	4
Ondulatória	5
Acústica	5
Óptica	3
Outras áreas fora da física	3

Fonte: O autor, 2020.

Ao observar o quadro 5 é possível perceber que o número de experimentos/exposições voltadas para o eixo de Física Moderna e Contemporânea são muito baixos, contabilizando apenas uma em toda a experiência no museu. Essa única exposição estava presente no Parque da Ciência, que, a propósito, continha a maioria das seções contabilizadas no quadro acima. Esta exposição estava relacionada a astronomia com esculturas que tentavam, a partir de uma visão artística, reproduzir, aparentemente, o sistema solar.

Ainda nessa perspectiva é importante ressaltar que em uma área específica do museu — a Tenda da Ciência — ocorre apresentações de teatro direcionadas a assuntos referentes a cultura e a ciência. Dentre eles algumas peças retratam eixos que tangem assuntos referentes a Física Moderna e Contemporânea, como no dia em questão da visita. A peça exposta era chamada de “O problemão da banda infinita” e tinha como objetivo resolver certos problemas relacionados a história utilizando a Matemática e Física. A peça é mais indicada para crianças pequenas, já que o conteúdo pode ser classificado como infantil. Porém, ao procurar saber mais sobre o a organização do teatro, foi informado que existem diversas apresentações para diferentes públicos.

É importante dizer que o teatro não foi contabilizado na tabela de dados em virtude de ser algo diferente daquilo definido como dados de coleta pelo trabalho, ou seja, exposições ou experimentos. Ainda assim, crê-se que seja uma informação pertinente para aqueles que queiram visitar o local, pois o que é oferecido dentro da Tenda da Ciência em forma de teatro possui uma ótima qualidade.

Ao analisar mais uma vez o quadro 5, é possível ver que o maior número de experimentos e exposições estavam no ramo da acústica e ondulatória. Em sua maioria, eram compostas por experimentos que ficavam expostos ao ar livre no local chamado Parque da Ciência, exceto um experimento de acústica que consistia em instrumentos musicais expostos dentro de uma sala. Os experimentos em si eram bastante interativos e chamavam a atenção de quem estava visitando o local.

Com relação ao Parque da Ciência; já citado acima, era o local que continha a maioria dos experimentos/exposições do Museu. Era composto, em sua maioria, por experimentos interativos, no qual visitantes podiam mexer à vontade. Os experimentos eram acompanhados por histórias que faziam referência ao assunto abordado, normalmente contextualizando com outros assuntos do cotidiano.

Outra questão que chamava a atenção eram os experimentos relacionados a captação das diferentes formas de energia, como a eólica e a solar. Normalmente, buscavam uma

contextualização interdisciplinar, englobando diversos assuntos tanto dentre da física quanto fora dela. Contudo, um desses experimentos não estava funcionando no dia da visita ao local.

Voltando ao assunto relacionado a Pirâmide, as áreas dentro desse local citado anteriormente eram a sala de acústica: uma sala voltada diretamente para a ótica, em específico, o olho humano. Havia vários experimentos relacionados a esses assuntos como por exemplo câmeras escuras de diferentes formas e tipos, além de algumas associações de espelhos. Na entrada, era possível ver um grande acervo histórico referente ao estudo do olho humano e como funciona a incidência dos raios de luz. E dentro da pequena cúpula havia um funcionário para guiar os transeuntes na utilização dos experimentos.

Enfim, o Museu é bastante indicado para visitação possuindo um grande acervo sobre diferentes assuntos, em especial a ciência. Além disso, é capaz de entreter diferentes públicos como crianças e leigos no assunto, assim como aqueles que já possuem experiência naquilo que é demonstrado.

6.5 Laboratório didático do instituto de física da universidade federal do rio de janeiro (LADIF)

O último a ser tratado neste trabalho é o estabelecimento mais diferente dos outros aqui retratados. Este que possui um pequeno espaço de visita o sendo composto apenas por três salas para visita o. Não   possível comportar uma grande quantidade de pessoas dentro do local, sendo mais indicado para, no máximo, uma turma de Ensino Médio. Contudo, como já foi explicado anteriormente, o laboratório está liberado para qualquer um visitar e conhecer os experimentos que ali estão expostos.

  importante ressaltar que este foi o único estabelecimento que foi visitado apenas uma vez, pois foi julgado não ser necessário outra visita, já que com apenas uma visita foi possível conhecer tudo dentro do laboratório. Outro assunto de certa relevância é a importância de comunicar sua visita ao local, visto que devido ao tamanho do espaço pode não ser muito adequado conhecê-lo durante uma visita de um grupo de pessoas, como uma excursão escolar.

O LADIF é composto em sua maioria por experimentos de física; como mostrado na figura 5, o que não é um problema já que é um laboratório pertencente a uma gradua o de Física dentro da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Desta maneira, alguns experimentos dentro das salas podem parecer um pouco complexos para pessoas que não possuem algum

conhecimento para com assuntos referentes a Física, portanto estão disponíveis diversos estagiários pertencentes a própria UFRJ, para ajudar durante a incursão.

Ao serem perguntados sobre as disponibilidades deles, informaram que o laboratório possui vários estagiários que ficam em uma escala, de maneira que sempre fique de dois a três dentro do local para acompanhar os visitantes. Além disso, o Laboratório possui um funcionário específico, responsável para cuidar das necessidades do estabelecimento. E, durante a visita, estava presente auxiliando e respondendo às perguntas que eram feitas sobre o local.

Figura 5: Foto capturada dos experimentos de eletromagnetismo e ondas



Fonte: O autor, 2020.

Logo abaixo encontra-se o quadro 7 com o número de experimentos encontrados durante a visita ao LADIF. Durante a visita, foi avisado que aqueles eram os experimentos expostos para o momento, porém eles podem mudar, já que há outros que ficam como reserva para o futuro. Como é o caso do experimento de Física Moderna encontrado, que normalmente não é comum estar em exposição, exceto em casos e períodos específicos do ano, contudo devido à pesquisa, foi aberta uma exceção.

Quadro 7: Quadro de catalogação do LADIF

Física Moderna e Contemporânea	2
Mecânica	9
Eletromagnetismo	12
Termologia	1
Ondulatória	2
Óptica	9

Fonte: O autor, 2020.

Como pode-se observar, a quantidade de experimentos encontradas é relativamente grande, sendo ao todo trinta e cinco, ainda mais se pensarmos no tamanho do local. Porém, apesar deste detalhe, os aparatos que se encontravam lá não tomavam muito espaço, desta maneira a quantidade era suportada pelas salas.

Como pode ser visto no quadro, o número de experimentos voltados para a área de FMC é muito pequeno. O único experimento encontrado na exposição que tinha certa relação com este eixo da física era a célula fotovoltaica, no qual era explicado alguns assuntos sobre radiação e a composição da luz. O segundo experimento, normalmente, não fica em uma exposição natural, ficando normalmente guardados para casos excepcionais. O experimento tratado é o pequeno lançador de elétrons usado tradicionalmente para descobrir a razão carga massa do elétron.

O motivo para esse experimento estar guardado é o seu alto custo de manutenção. Logo, nessa perspectiva, os organizadores do laboratório preferem deixá-lo guardado para que não sofra danos durante exposições. Outro fato importante é que o aparato em questão não é tão chamativo, algo que o espaço precisa bastante pois, pretende mostrar uma Física mais divertida para um público novo. E ainda neste pensamento, o aparato pode ser um pouco complexo para pessoas leigas em assuntos relacionados a Física.

O tema da Física com maior número de exposições é o eletromagnetismo com diversos experimentos interessantes, normalmente, acompanhados por uma placa com textos sobre o assunto que pode variar entre conhecimentos específicos e a própria história da ciência. Uma área referente a este eixo chamou bastante atenção, pois fazia uma abordagem em sequência de conteúdos com diversos experimentos para chegar em um experimento final mais complexo. Algo interessante, até mesmo por ser fácil de se replicar e por sua vez fácil de se levar as escolas.

Outro tema que possui uma certa gama considerável de experimentos é o eixo da Óptica. Que possui uma coleção intrigante explicando sobre o olho humano, parecido com o que foi mostrado no Museu da Vida, todavia em uma escala menor. Ainda neste assunto, a uma parte da excursão voltada especificamente para tratar de assuntos referentes aos problemas do olho humano, o que é uma ótima oportunidade para tratar de assuntos que tangem outras disciplinas.

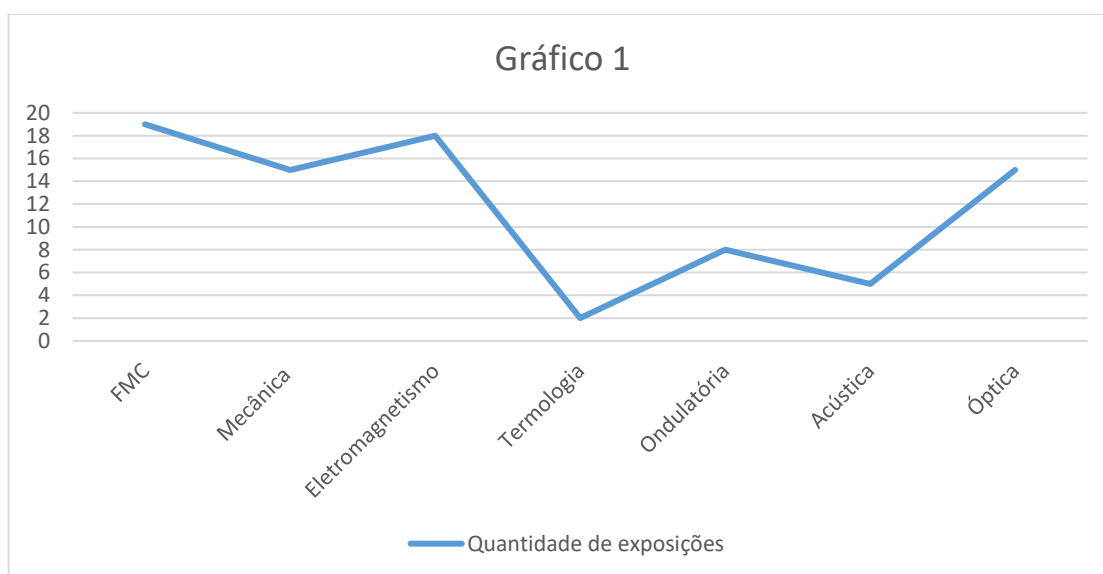
Por último, e com a mesma quantidade de experimentos do ramo da Óptica está a Mecânica. O que foi de certa forma uma surpresa para mim, por imaginar que este eixo da Física seria o mais exaltado em um laboratório. Vale lembrar, que os experimentos mostrados nesta área, embora parecessem complexos de se manusear em um primeiro momento não possuíam tal qualidade. E seguindo a ideia exposta anteriormente a maioria era de fácil confecção o que os tornam bons para levar a sala de aula.

Por fim o laboratório parece um ótimo local para levar uma turma escolar, principalmente aquelas que estão no Ensino Médio. Os experimentos em sua maioria são atrativos e buscam dar uma outra perspectiva a física, mais atrativa e curiosa a adolescentes. Como no caso das ondas estacionárias sobre uma placa que de vidro no ramo da Ondulatória ou o motor de stirling mais voltado para o eixo da Termologia. Desta maneira, pode-se perceber que o local visa dar um panorama diferente do que é encontrado nas salas de aula.

6.6 Análise final dos resultados

Neste subcapítulo, como já foi explicado anteriormente, o objetivo é fazer uma análise crítica a partir dos dados coletados e descritos durante todo o capítulo seis. Nessa perspectiva, o gráfico 1 abaixo foi montado com a intenção de dar um panorama geral a respeito da quantidade de exposições/experimentos encontradas durante os acontecimentos da pesquisa, ou seja, fazer um somatório geral a partir dos eixos da Física que foram separados.

Gráfico 1 – Quantidade de exposições



Fonte: O autor, 2020.

É possível observar que a maior quantidade de exposições/experimentos encontradas pertence ao eixo da Física Moderna e Contemporânea. Porém, é válido lembrar que em sua maioria é composta por assuntos referentes à Astronomia como é o caso do Museu de Astronomia e Ciências Afins e o Planetário. O que era algo de se esperar, visto que tais espaços científicos têm tal finalidade de exposição.

Ainda nessa perspectiva, quando olhamos para outros assuntos que constam dentro dos conteúdos de FMC, como por exemplo a Física Relativística ou mesmo a Quântica, poucas exposições podem ser encontradas. O que pode remeter a alguns pensamentos do porquê os museus não abordarem esses temas, que segundo Terrazan (1992) desperta a curiosidade de um grande número de pessoas. Talvez a resposta esteja na dificuldade de produzir materiais interativos que estejam relacionados aos conteúdos aqui citados.

Ao observar o caso, é possível verificar que experimentos referentes principalmente à Física Quântica, podem ser de difícil acesso e manutenção para os museus realizarem. Ainda assim, quando olhamos para o caso de apenas exposições sem experimentos interativos para visitantes, não há muitas explicações do porquê tais assuntos não serem contemplados nos museus visitados. Exceto quando a finalidade do museu não permite espaço para esses conteúdos.

O último argumento dado anteriormente permite refletir sobre a questão da falta de museus orientados para questões da FMC. Assunto que talvez possa despertar a curiosidade de visitantes e que é pouco tratado até mesmo em locais especializados em espaços específicos para assuntos da Física, como é o caso do MAST e o próprio LADIF. Porém, a criação de espaços para essa finalidade, pode ser algo um pouco complicado uma vez que, os custos podem ser relativamente caros tanto para uma iniciativa pública quanto a privada.

Outra questão que parece importante ressaltar é o fato da grande quantidade de exposições/experimentos encontrados na área de Mecânica. No entanto, ainda assim não é a maior quantidade, o que pode ser considerado uma surpresa. Pois, no trabalho de Schulz(2019, p.4), é possível perceber que o artigo mais citado dentro da Física é justamente aquele que aborda conceitos referentes a mecânica³. E quando olhamos para os resultados aqui registrados, pode-se analisar que esta unanimidade por tal eixo da física não ocorre na maioria dos espaços científicos aqui pesquisados. Nem mesmo no LADIF, que é um estabelecimento focado em assuntos da Física, o eixo é o mais observado ficando em segundo lugar.

Ainda nesta perspectiva, é possível imaginar que a quantidade de exposições/experimentos focados na Mecânica pode ter relação direta com a facilidade de se produzi-los. Dado que tais assuntos podem ser mais familiarizados aos visitantes em virtude da

³ Artigo de Belédez(2007) chamado “Exact solution for the nonlinear pendulum” que tem como objetivo tratar da oscilação não linear de um pêndulo simples, com a intenção de analisar matematicamente diversos fatores deste experimento, como a frequência angular e deslocamento angular para pequenas oscilações em virtude do tempo.

baixa complexidade tanto dos equipamentos quanto na explicação, fazendo assim com que as pessoas sejam mais receptivas.

A Ótica acompanha o tema Mecânica em números como é possível encontrar no gráfico, o que, em si, representa outra grata surpresa pois não era esperado pelo autor desta pesquisa. Durante as visitas ao museu, pôde-se encontrar pelo menos um experimento referente a esse eixo na maioria dos museus. Sendo possível encontrar até mesmo referências do assunto na Casa da Ciência, quando era explicado sobre a parte ocular do ser humano.

Ainda nessa questão, nota-se que em todos os espaços visitados o eixo era tratado de maneira parecida; em sua maioria com exposições referentes ao comportamento do olho humano e os problemas que o mesmo pode apresentar com o decorrer do tempo. Desta maneira, pouca variabilidade foi encontrada dentro dos museus e laboratórios visitados quando falamos de assuntos referentes a Ótica.

Já, quando falamos de Eletromagnetismo, era possível encontrá-lo não só em uma boa frequência de vezes, como também, em uma gama bem eclética dentro dos estabelecimentos. Pode-se encontrar tanto exposições como experimentos dentro dos espaços, até mesmo em espaços cuja a finalidade não eram experimentos, o que demonstrou, de certa maneira, outra surpresa.

Em uns casos específicos, havia situações no qual encontravam-se experimentos que faziam diversas ligações com outros conteúdos da Física, tendo como eixo principal o Eletromagnetismo; por exemplo, um caso encontrado no museu da vida que relacionava Eletromagnetismo com a FMC, sendo mais específico sobre a obtenção de energia solar para produzir energia e corrente elétrica.

Vale ressaltar também a pouca variabilidade dos eixos encontrados durante as visitas aos museus: apenas o Museu da Vida possuía uma grande versatilidade em suas exposições. Isso pode ser explicado por alguns fatores, como por exemplo as especificidades de cada local — cada um dos museus visitados possuem uma finalidade para trabalhar. Pode ser considerado natural que isso ocorra, mas quando a finalidade permite ser ampla, talvez seja mais adequado uma igualdade referente ao número de apresentações por assunto ao visitante.

É possível perceber que os museus e laboratórios visitados possui uma gama considerável de experimentos e exposições voltados para eixos da Física, como pode ser visto no gráfico acima. Quando olhamos a Física Moderna e Contemporânea pode-se encontrar uma grande quantidade, porém em sua maioria para questões relacionadas a Astronomia. Já, quando estudamos o caso referente a Ondulatória, Acústica e Termologia, pouco é encontrado nos museus que aqui foram visitados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível perceber que algumas dificuldades foram encontradas para tentar encontrar os objetivos deste trabalho. Uma dificuldade notável foi a questão do tempo, pois muitos museus estudados possuem uma grande rotatividade de exposições durante um curto período. O que significa que, muitos dos dados encontrados, podem se modificar conforme o decorrer do tempo. Um grande exemplo desse argumento é o próprio Museu da Vida, que modifica todo seu acervo algumas vezes durante o ano.

Uma boa alternativa para solucionar este problema seria estudar o histórico de exposições dos museus encontrados para que os resultados sejam mais precisos acerca do panorama de como os espaços científicos vêm tratando a FMC, para que alunos e visitantes possam conhecer um pouco mais sobre esse eixo. Contudo, acredita-se que esta atividade seja bastante complicada de se realizar, devido à dificuldade de se encontrar documentos sobre este assunto e, mais uma vez, ao tempo para a realização desta pesquisa; que tornaria inviável.

Ainda assim, crê-se que a pesquisa aqui feita pode gerar resultados de catalogação eficientes para professores, que buscam novas alternativas para se ensinar FMC em suas aulas. Não apenas isso, como também é possível observar que a catalogação feita nessa pesquisa gera um bom panorama de como os estabelecimentos estudados tratam outros assuntos relacionados à Física. Possibilitando, desse modo, observar até mesmo aquilo que é mais recorrente de temas nos espaços de ciência. O que pode indicar de certo modo, a preferência dos espaços por algumas áreas da Física.

O LADIF, por exemplo, que claramente tem um enfoque maior, neste momento, em assuntos relacionados ao Eletromagnetismo, apesar de ter uma boa variação entre Mecânica e Ótica. Já o MAST possui uma orientação totalmente voltada para assuntos da FMC sendo mais específico em questões que estejam envolvidas com a Astronomia.

Ainda nessa perspectiva com os dados coletados nesta pesquisa, observa-se que o número de exposições/experimentos voltados para o eixo estudado neste trabalho é relativamente grande comparados a outros, como a Acústica e Termologia. Porém, é válido lembrar que, em sua maioria, o eixo é composto por questões relacionadas a Astronomia, sendo assim, não há muita variabilidade para com outros assuntos em torno da FMC, o que pode frustrar professores que estão em busca de ensinar aos alunos assuntos como Relatividade Geral e Restrita, Dualidade Onda e Partícula ou outros assuntos provenientes da Física Quântica.

Entendemos que a incrementação da FMC em aulas para o aluno de Ensino Médio pode angariar frutos na formação do aluno (BROCKINGTON, 2005; MONTEIRO, 2009; SILVA, 2019; TERRAZAN, 1992). E, frente à expansão da ciência e tecnologia em grande escala nos

dias de hoje, a inclusão deste conteúdo, pode significar preparar o aluno para enfrentar os problemas que disso surgem; que é importante, como já discutido por inúmeros artigos citados durante a elaboração deste trabalho.

Espera-se, com o término deste trabalho, oferecer recursos didáticos a professores do Ensino Médio, que pretendem ensinar conteúdos de Física Moderna a partir do uso de espaços não formais de ensino. Se os conteúdos forem bem trabalhados e o docente tiver a oportunidade de usufruir desses estabelecimentos, poderá render inúmeros frutos; como a ampliação cultural dos discentes que estiverem envolvidos na atividade.

REFERÊNCIAS

- ALBAGLI, S. Divulgação científica: informação científica para a cidadania? **Ci. Inf.**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 396-404, set./dez. 1996.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. “Alfabetização Científico-Tecnológica para quê?”. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.3, n.1, p. 01-13, Jun. 2001.
- BELÉNDEZ, A.; PASCUAL, C.; MÉNDEZ, D. I.; BELÉNDEZ, T.; NEIPP, C. Exact solution for the nonlinear pendulum. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Alicante, v. 29, n. 4, p. 645-648, 2007.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Qualitative research for education: an introduction for theory and methods**. 3rd. Boston: Allyn and Bacon, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **PCNEM+ Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2002.
- BROCKINGDON, G.; PIETROCOLA, M. Serão As Regras Da Transposição Didática Aplicáveis Aos Conceitos De Física Moderna? **Investigações em Ensino de Ciências, local de publicação**, v. 10, n. 3, p. 387-404, 2005.
- FAZENDA, I. C. A; VARELLA, A. M. R. S.; ALMEIDA, T. T. O. Interdisciplinaridade: tempos, espaços, proposições. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v.03, n.11, p. 847-862, set./dez. 2013.
- GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4º Edição. São Paulo: Atlas. 2002
- JAPIASSU, H. **Interdisciplinaridade e Patologia do Saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.
- LANGHI, R; NARDI, R. “Ensino da astronomia no Brasil: educação formal, informal, não formal e divulgação científica. ” **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 01-11, 4402, 2009
- LOPES, A. R. C. Reflexões sobre Currículo: as Relações entre Senso Comum, Saber Popular e Saber Escolar. **Em Aberto**, Brasília, v. 58, p. 15-22, jan./ mar. 1993.
- LÜCK, H. **Pedagogia Interdisciplinar: Fundamentos Teórico-Metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2004.

MARANDINO, M. Interfaces Na Relação Museu-Escola. **Cad.Cat.Ens.Fís.**, Florianópolis, v. 18, n.1, p.85-100, abr. 2001.

MONTEIRO, M.A.; NARDI, R.; BASTOS FILHO, J.B. “Dificuldades dos professores em introduzir a física moderna no ensino médio: a necessidade de superação da racionalidade técnica nos processos formativos” In: NARDI, R. (Org). **Ensino de ciências e matemática, I:** temas sobre a formação de professores. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. p. 145-159.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI C J. H.” Física moderna e contemporânea no ensino médio: elaboração de material didático, em forma de pôster, sobre partículas elementares e interações fundamentais”. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 16, n. 3, p. 267-286, dez. 2000.

SCHULZ, P. A. B. “Os impactos e influências da Revista Brasileira de Ensino de Física”. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, vol. 41, nº 1, e20180225, 2019.

SILVA, A. S.; REIS, J. C. O.; REGO, S. C. R. “Publicações sobre o ensino de Física Moderna: relações construídas entre Artes e Física”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 36, n. 2, p. 366-382, ago. 2019.

TERRAZAN, E. A. “A inserção da Física Moderna e Contemporânea no ensino de física na escola de 2º grau”. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.3, n. 9, p. 209-214, 1992.

APÊNDICE A – OBSERVAÇÕES LADIF

PAULO

Quadro 3: Tabela de catalogação dos museus

Área de conhecimento da Física	Número de seções/experimentos por instituição	Observações
Instituição: <u>LADIF</u>		
Física Moderna e Contemporânea		Sítulo fotoelétrica Rotação carga massa anel de cristais
Mecânica		PENDELO CAÓTICO
Eletromagnetismo		Tem um equipamento de um experimento para anel Hallador
Termologia		motor de Stirling
Ondulatória		ondas visíveis ondas sobre a placa
Acústica	.	
Óptica		Rede de difração
Outras áreas fora da física		

APÊNDICE B – OBSERVAÇÕES MAST

Quadro 3: Tabela de catalogação dos museus

Área de conhecimento da Física	Número de seções/experimentos por instituição	Observações
Instituição: <i>Museu de Astronomia - MAST</i>		
Física Moderna e Contemporânea		Apresentação; S. Bohr, míseras, Montecarlo, foto da lua, velocidade de partículas, relatividade, ondas gravitacionais
Mecânica	1	Andela simples
Eletromagnetismo		
Termologia	1	instrumento
Ondulatória	1	instrumento
Acústica		
Óptica		ilusão, instrumento, telescópio
Outras áreas fora da física		muito telescópios, e materiais de instrumentação.

APÊNDICE C – OBSERVAÇÕES MUSEU DA VIDA

Quadro 3: Tabela de catalogação dos museus

Área de conhecimento da Física	Número de seções/experimentos por instituição	Observações
Instituição: <u>Museu da Vida</u>		
Física Moderna e Contemporânea		ASTRONOMIA
Mecânica		DNA
Eletromagnetismo		O menor do mundo deu sobre
Termologia		
Ondulatória		Uma antena do son tubo musical
Acústica		Um tubo sonoro refletor sonoro DIFUSÃO funcionaria do aparelho
Óptica		Uma exposição completa sobre câmera oscura, espelhos → uso de espelhos
Outras áreas fora da física		A calculadora, COMP. HUMANO

Pega => FÍSICA => FÍSICA MODERNA => (100)

APÊNDICE D – OBSERVAÇÕES PLANETÁRIO

Quadro 3: Tabela de catalogação dos museus

Área de conhecimento da Física	Número de seções/experimentos por instituição	Observações
Instituição: <i>Planetário da Gárra - Museu</i>		
Física Moderna e Contemporânea	<i>11</i>	<i>ASTRONOMIA, jogos</i>
Mecânica	<i>111</i>	<i>Balanços, Escalas História da gravidade</i>
Eletromagnetismo		
Termologia		
Ondulatória		
Acústica		
Óptica		
Outras áreas fora da física		

jogos de astronomia