



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL DE ENSINO DE FÍSICA - MNPEF**

LUISA HELENA SILVA DE SOUSA

**TECNOLOGIAS INCLUSIVAS ADAPTADAS AO ENSINO DE FÍSICA: UM
ESTUDO DE CASO APLICADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

**SANTARÉM - PA
2020**

LUISA HELENA SILVA DE SOUSA

**TECNOLOGIAS INCLUSIVAS ADAPTADAS AO ENSINO DE FÍSICA: UM
ESTUDO DE CASO APLICADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação da
Universidade Federal do Oeste do Pará/ Mestrado Profissional
em Ensino de Física – Polo 49, para obtenção do grau de
Mestrado.

Área de Concentração: Ensino de Física

Linha de Pesquisa: Ensino-Aprendizagem

Orientador:

Prof. Dr. Damião Pedro Meira Filho.

**SANTARÉM
2020**

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas (SIBI) da UFOPA
Catalogação de Publicação na Fonte. UFOPA - Biblioteca Unidade Rondon

Sousa, Luisa Helena Silva de.

Tecnologias inclusivas adaptadas ao ensino de física: um estudo de caso aplicado à educação profissional / Luisa Helena Silva de Sousa. - Santarém, 2020.

125f.: il.

Mestrado (Dissertação) - Universidade Federal do Oeste do Pará, Instituto de Ciências da Educação, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física.

Orientador: Damião Pedro Meira Filho.

1. Educação Profissional. 2. Ensino de Física. 3. Educação Inclusiva. I. Filho, Damião Pedro Meira. II. Título.

UFOPA/Sistema Integrado de Bibliotecas

CDD 23 ed. 530.07

Elaborado por Bárbara Costa - CRB-15/806

LUISA HELENA SILVA DE SOUSA

**TECNOLOGIAS INCLUSIVAS ADAPTADAS AO ENSINO DE FÍSICA: UM
ESTUDO DE CASO APLICADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação
da Universidade Federal do Oeste do Pará/ Mestrado
Profissional em Ensino de Física – Polo 49, para
obtenção do grau de Mestrado.
Área de Concentração: Ensino de Física
Linha de Pesquisa: Ensino-Aprendizagem

CONCEITO: APROVADA

Data da Aprovação: 10 NOV 2020

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Damião Pedro Meira Filho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará – Campus Santarém

Prof. Dr. Sérgio Antônio de Souza Farias
Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dra. Lílian Cristiane Almeida dos Santos
Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. José Antônio Oliveira Aquino
Universidade Federal do Oeste do Pará

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação ao meu esposo Júlio Nonato, pelo amor e companheirismo dispensados a mim. E, aos meus filhos, Rodrigo e Juliana, razão da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela vida, pela coragem que me deu nos momentos difíceis e, pela resiliência para concluir mais esta etapa da minha vida acadêmica.

À Universidade Federal do Oeste do Pará, por intermédio do Mestrado Profissional em Ensino de Física pela oportunidade de realizar este curso.

Aos membros do Colegiado do MNPEF/UFOPA, pela ousadia de implantação do curso e, compromisso em alavancar a pesquisa no interior do estado Paraense, contribuindo grandemente com a qualificação docente.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Ao Orientador, o Professor Dr. Damião Meira Filho, pelo incentivo à pesquisa e os conhecimentos compartilhados durante a realização deste trabalho científico.

Aos docentes Carlos Machado, Cláudia Castro, Glauco Pantoja, João Feitosa, Nilzilene Gomes, Rodolfo Maduro, Sérgio Farias, docentes do MNPEF/UFOPA, pela disponibilidade, seriedade e dedicação na ministração das disciplinas.

Ao Professor Dr. Glauco Cohen, pelos conhecimentos desenvolvidos nas disciplinas Marcos no Desenvolvimento da Física e Fundamentos Teóricos em Ensino e Aprendizagem, que subsidiaram a realização deste trabalho científico.

À Professora Dra. Nilzilene Gomes, pelos conhecimentos desenvolvidos na disciplina Processos e Sequencias de Ensino e Aprendizagem em Física no Ensino Médio, que subsidiaram o melhoramento do produto educacional.

Ao Professor Dr. João Feitosa, Coordenador do MNPEF/UFOPA, incansável na resolutiva de demanda burocráticas para a defesa do meu trabalho, no prazo estipulado.

Aos colegas de curso, pelos momentos de interação e aprendizado.

A Profa. Ma. Natalie von Paraski, pelos conhecimentos partilhados e apoio contínuo na execução dos projetos de ensino no âmbito da pesquisa executada.

Ao Prof. Me. Júlio Nonato Silva Nascimento, pelos conhecimentos partilhados e apoio contínuo na execução dos projetos de ensino no âmbito da pesquisa executada.

Ao Egresso do Curso Técnico em Informática do IFPA/ Santarém, Italo Rangel Penaforte Mendes, Programador Remoto, por todo seu empenho na elaboração do Aplicativo Blind Banner e apoio contínuo na execução da proposta educacional.

Aos alunos e ex-alunos que contribuíram na concretização da pesquisa.

Agradeço a todos aqueles que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização desta etapa da minha vida acadêmica.

Agradeço aos meus pais, Rosângela Rúbia & José Lins, in memory. E, aos meus irmãos (Roselane, Rosevane, Alessandro, Adson, Augusto, José Júnior e Eduardo) pelo apoio.

"Até aqui nos ajudou o Senhor"
(Bíblia Sagrada, I Samuel 7:12)

TECNOLOGIAS INCLUSIVAS ADAPTADAS AO ENSINO DE FÍSICA: UM ESTUDO DE CASO APLICADO À EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

LUISA HELENA SILVA DE SOUSA¹
DAMIÃO PEDRO MEIRA FILHO²

RESUMO

O presente trabalho sintetiza a Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física no Curso de Mestrado Nacional Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Trazendo reflexões acerca da política da educação profissional, a inclusão e o ensino de Física. Esta pesquisa foi desenvolvida em um educandário que oferta a educação profissional no interior do Estado do Pará. Teve como objetivo geral, desenvolver materiais e métodos que facilitem o processo de ensino/aprendizagem dos conhecimentos de física, aos alunos com deficiência visual, utilizando tecnologia assistiva como ferramenta auxiliar. Metodologia, trata-se de uma pesquisa exploratória do tipo estudo de caso e, qualitativa. As técnicas utilizadas foram: Observação Direta; Registros institucionais; Grupos Focais. A pesquisa foi direcionada à adequação de tecnologias pré-existentes, fazendo-se adaptações ao contexto do ensino de física inclusivo, no contexto da educação profissional. Como resultado, foi criado o aplicativo Blind Banner, capaz de transformar o texto produzido pelos discentes, o currículo adotado foi história da ciência pelos discentes, em um código de resposta rápida. E, o mesmo aplicativo é capaz de realizar a audiodescrição aos discentes deficientes visuais, proporcionando-lhes autonomia e empoderamento científico.

Palavras-chave: Educação Profissional; Ensino de Física; Tecnologia; Educação Inclusiva.

¹ Discente do Curso: Mestrado Profissional em Ensino de Física – UFOPA/SANTARÉM;

² Orientador da Pesquisa, Professor do Curso: Mestrado Profissional em Ensino de Física – UFOPA/SANTARÉM;

INCLUSIVE TECHNOLOGIES ADAPTED TO THE TEACHING OF PHYSICS: A CASE STUDY APPLIED IN THE PROFESSIONAL EDUCATION

LUISA HELENA SILVA DE SOUSA

DAMIÃO PEDRO MEIRA FILHO

ABSTRACT

The present work summarizes the Master's Thesis submitted to the Graduate Program in Physics Teaching in the National Professional Master's Course in Physics Teaching (MNPEF), as part of the requirements necessary to obtain the title of Master in Physics Teaching. Bringing reflections about the policy of professional education, inclusion and teaching of Physics. This research was developed in a schoolteacher that offers professional education in the interior of the State of Pará. The general objective was to develop materials and methods that facilitate the process of teaching/learning the knowledge of physics, to students with visual impairment, using assistive technology as an auxiliary tool. Methodology, this is an exploratory research of the case study type and qualitative. The techniques used were: Direct Observation; Institutional records; Focus Groups. The research was directed to the adequacy of pre-existing technologies, making adaptations to the context of inclusive physics teaching, in the context of professional education. As a result, the Blind Banner application was created, capable of transforming the text produced by the students, the curriculum adopted was history of science by the students, into a quick response code. And, the same application is able to perform audio description to visually impaired students, providing them with autonomy and scientific empowerment.

Keywords: Professional Education; Physics Teaching; Technology; Inclusive Education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Plataforma Nilo Peçanha.....	20
Figura 2: Taxa de evasão do ANO 2018 – EXERCÍCIO 2017.....	21
Figura 3: Taxa de evasão do ANO 2019 – EXERCÍCIO 2018.....	21
Figura 4: Taxa de evasão do ANO 2020 – EXERCÍCIO 2019.....	22
Figura 5: Adequações realizadas no educandário conforme a NBR 9050.....	24
Figura 6: Instalação do elevador social no educandário conforme a NBR 9050.....	24
Figura 7: Linha Cronológica da História da Física.....	36
Figura 8: Acesso ao aplicativo.....	48
Figura 9: Acesso ao leitor do código QR.....	49
Figura 10: Gerar o código QR.....	49
Figura 11: Gerando o código QR.....	50
Figura 12: Criando o banner inclusivo.....	50
Figura 13: Código gerado e identificação do memorável.....	51
Figura 14: O texto gerado a partir do código – Vista: Tela do telefone celular.....	51
Figura 15 Tela inicial do Aplicativo – Blind Banner.....	52
Figura 16: Projeto Café com Ciência.....	67
Figura 17: Elaboração dos Desenhos Artísticos.....	68
Figura 18: Criação da linha temporal de Evolução das Ideias da Física com Códigos – QR...69	69
Figura 19: Socialização do Projeto Memoráveis da física.....	69
Figura 20: Exposição dos trabalhos pelos discentes.....	70
Figura 21: Momento dos alunos com os avaliadores da mostra.....	71
Figura 22: Registro da execução das palestras.....	73
Figura 23: Registro da execução das palestras.....	73
Figura 24: Homenagem a Professores de Física.....	74
Figura 25: Congratulações entre palestrantes e discentes desenhistas.....	74
Figura 26: Equipe avaliadora da Mostra Memoráveis da Física.....	75
Figura 27: Emoldurando a Coleção Memoráveis da Física.....	78
Figura 28: Professores Idealizadores do Museu Iconográfico.....	79
Figura 29: Coleção Memoráveis da Física, sob visitaçã.....	79
Figura 30: Coleção Memoráveis da Física, sob visitaçã.....	80
Figura 31: Publicação de Resultados – Revista Internacional.....	80
Figura 32: Publicação de Resultados – Capítulo de livro.....	81

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Inauguração das Escolas de Aprendizes e Artífices.....	17
Quadro 2: Linha temporal da educação profissional na Rede Federal de Ensino.....	18
Quadro 3: Demanda do NAPNE – Educandário/Foco da Pesquisa.....	25

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	13
1.1 A Justificativa da Escolha e Relevância da Pesquisa.....	14
1.2 Objetivo Geral.....	15
1.3 Objetivos Específicos.....	15
1.4 Metodologia da Pesquisa.....	16
2. BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL.....	17
2.1 - Políticas de Acesso e Acompanhamento na Rede Federal	20
2.2 A Educação Profissional Inclusiva e o Ensino De Física.....	26
3. HISTÓRIA DA FÍSICA.....	31
3.1 Linha Cronológica Discursiva – Organizando a Evolução do Conhecimento.....	31
3.2 Análise da Evolução Histórica Quanto à Dinâmica do Sistema Solar Como é Conhecido na Contemporaneidade.....	32
3.3 A Filosofia Natural e o Método.....	35
3.4 – Física, Uma Ciência Exata.....	37
3.5 - Reflexões Acerca da Importância da Abordagem da História da Física	41
4. PRODUTO: SUGESTÕES DIDÁTICO-METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE HISTÓRIA DA FÍSICA	43
4.1 Metodologia Inclusiva no Ensino de Física.....	46
4.2 Tecnologia do Código "Quick Response" ou QR.....	47
4.3 – A Avaliação como Metodologia de Ensino de Física.....	63
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	67
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
REFERÊNCIAS.....	83
ANEXOS.....	89
APENDICE.....	91

1 INTRODUÇÃO

Este Trabalho é uma atividade acadêmica específica, obrigatória para a obtenção do título em nível de Mestrado, através do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Física – MNPEF/ Pólo 49, curso promovido pela Universidade Federal do Oeste do Pará – campus Santarém, e visa à formação continuada de docentes de Física e/ou áreas afins, preconizando pela melhoria da qualificação profissional de professores de Física em pleno exercício na Educação Básica, tendo em vista o desenvolvimento de técnicas e produtos voltados à aprendizagem de Física, vislumbrando o aprimoramento no desempenho de práticas destes docentes no exercício de sua profissão.

Por essa razão, nas últimas décadas, os governos brasileiros têm intensificado políticas públicas educacionais com vistas a contemplar a formação continuada de professores, como uma maneira de combater os altos índices de evasão, de repetência, visando com isso à melhoria do aproveitamento escolar e, sobretudo, oportunizar a garantia do direito aos professores de se qualificarem. Uma das preocupações nesse sentido é dar respostas efetivas, com o intuito de se criar estratégias e programas de formação continuada que possam elevar o desempenho de alunos (MADUREIRA, 2019).

O MNPEF está inserido na política de formação continuada preconizada na legislação que ampara o trabalho e atuação dos professores em nível nacional, conforme a LDB 9.394/96, e, em parceria com as ações da Sociedade Brasileira de Física, regulamentadas mediante regimento aprovado pelo conselho do MNPEF em 11 de março de 2015. Regimento este, que em seu artigo primeiro, traz a missão e a visão a qual se propõe.

Art. 1º - O Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF – é uma ação da Sociedade Brasileira de Física (SBF) que congrega polos em diferentes Instituições de Ensino Superior (IES) do País. Este mestrado nacional constitui um sistema de formação intelectual e de desenvolvimento de técnicas e produtos na área de Ensino de Física que visam a habilitar ao exercício altamente qualificado de funções envolvendo ensino de Física na Educação Básica.

Neste contexto de formação continuada, realizamos a pesquisa consubstanciada em práticas educativas adotadas no contexto da educação profissional, em um instituto instalado no interior do estado paraense.

1.1 A JUSTIFICATIVA DA ESCOLHA E RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Desde o decreto presidencial, Nº 6.095 de 24 de abril de 2007, que trata do processo de integração das escolas e centros federais, dando o “start” para ações iniciais de implantação dos institutos federais, sob o legado de promover o desenvolvimento local e regional, nas unidades federativas contempladas, mediante a oferta de cursos técnicos e tecnológicos, tendo em vista a melhoria do atendimento profissional ofertado ao mundo do trabalho.

Nesta perspectiva, as unidades federativas seguiram fase de implantação dos institutos federais, de maneira acelerada. E, no Estado do Pará, não foi diferente, a fim de ganhar tempo, o mesmo projeto arquitetônico foi implementado nos dezoito campi³, inaugurados no interior do Estado Paraense, arrematados pela Lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008.

Apesar de naquele momento ter sido um ponto de inflexão para alavancar a educação profissional no Brasil, tendo se constituído como oportunidade de elevar o nível de conhecimento da população, preparando-a para o mundo do trabalho. Conforme mencionado anteriormente, a respeito do projeto arquitetônico, a visão arraigada de educação profissional, ainda hoje, é uma visão tecnicista⁴, mercadológica e pouco inclusiva. E, esta visão foi impressa para todo os modelos de institutos.

Contudo, mediante inúmeras convenções em prol dos direitos das pessoas com deficiência, foi instituído no Brasil a lei Nº 13.146/2015, conhecida como Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com deficiência. Dentre os vários direitos assegurados por força de lei, destacamos o direito à educação e o direito à acessibilidade. Com o reconhecimento dos direitos da pessoa com deficiência, resguardados pela lei a partir de 6 de julho de 2015, outras providências foram sendo tomadas para se alinharem ao que preconiza a lei, a exemplo disto mencionamos a reformulação da ABNT NBR 9050/2004, resultando na ABNT NBR 9050/2015, ao que tange a acessibilidade às edificações, ao mobiliário, aos espaços e aos equipamentos urbanos.

³ Campi - Substantivo masculino plural, referindo-se à área universitária que contém as unidades de ensino. Gramaticalmente, trata-se da forma plural de campus. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/campi>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

⁴ Tecnicismo - tendência pedagógica que prioriza as técnicas e os sistemas, tendência muito aplicada nas décadas de 1960 e 1970. Entretanto, constatou-se nesse estudo que as marcas do tecnicismo, ainda hoje, estão presentes na prática pedagógica das escolas, seguindo os rumos ditados pela atual conjuntura política da educação e pela formação da maioria dos educadores com base na ideologia tecnicista (CAMPOS, G. et. al., 2011).

Reconhecemos os avanços das legislações com intuito de garantia de direitos, no entanto, é necessária uma reorganização estrutural para a aplicabilidade das práticas dessas políticas, principalmente, quando nos referimos às especificidades formativas, a exemplo: da “Educação Inclusiva”, tendo em vista a promoção de formação integral para o exercício de cidadania, autonomia mediante a garantia da acessibilidade, aspecto essencial para a transformação social.

A tarefa de promover educação profissional inclusiva é desafiadora. Garantir a universalização, a autonomia e a apropriação de conhecimentos pelos educandos, de maneira equitativa e, que sejam capazes de atender as demandas cotidianas da vida social e profissional, requer uma estruturação institucional capaz de adaptar-se aos diversos espaços, sejam eles arquitetônicos e/ou formativos. A fim de, garantir direitos e promover oportunidades para uma vida acadêmica e social plena.

Portanto, é papel do educador pesquisador e de todos os profissionais das mais diversas especialidades, se apropriarem de aspectos teóricos e metodológicos, didáticos e pedagógicos, técnicos ou econômicos etc., imbuídos na busca de alternativas, que possam atenuar os impactos que assolam a sociedade contemporânea, principalmente, as que envolvem as relações humanas com o ambiente nas diferentes escalas mundial, nacional, regional e/ou local.

Ao preconizar esta dimensão que está presente no cotidiano da sociedade contemporânea, com grandes impactos no contexto urbano, busca-se neste trabalho apresentar algumas reflexões, mesmo diante da complexa missão, experiências investigadas e vivenciadas que acreditamos ser importantes compartilhar. Os resultados apresentados, são frutos das ações realizadas como práticas educativas com a constituição de diferentes coletivos para a produção de conhecimentos sobre o tema proposto – “Tecnologias Inclusivas Adaptadas ao Ensino de Física”.

1.2 OBJETIVO GERAL

Desenvolver materiais e métodos que facilitem o processo de ensino/aprendizagem dos conhecimentos de física, aos alunos com deficiência visual, utilizando tecnologia assistiva como ferramenta auxiliar.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- I. Propor tecnologia assistiva, voltada ao ensino de História da Física;
- II. Promover a elaboração de solução tecnológica e socialização do material didático produzido, entre profissionais da área, para fins de aprimoramento do material;
- III. Propor metodologias inclusivas de ensino de física com enfoque da educação profissional.

1.4 – METODOLOGIA DA PESQUISA

Esse estudo teve por finalidade realizar uma pesquisa para resolver o seguinte problema – Como desenvolver materiais e métodos inclusivos voltados ao ensino de física no contexto da educação profissional?

Para um melhor tratamento dos objetivos e melhor apreciação desta pesquisa, observou-se que ela é classificada como pesquisa exploratória. Destarte, realizamos levantamentos bibliográficos, em três contextos, o da Educação Profissional, o da Inclusão e o História da Ciência, a fim de desenvolver o que se propunha na pesquisa. Recorremos a livros, artigos científicos, revistas, documentos eletrônicos e enciclopédias na busca e alocação de conhecimento sobre a/o tecnologias inclusivas apropriadas ao ensino de física como forma de atender os preceitos de legislações pertinentes à educação inclusiva, correlacionando tal conhecimento com abordagens já trabalhadas por outros autores.

A pesquisa apresenta-se como um estudo de caso, por identificar os entraves da educação profissional, aprofundando o conhecimento da realidade, evidenciando os aspectos legais da garantia de direitos do público-alvo da pesquisa. Bem como, foi investigado o cenário problema e através do desenvolvimento da pesquisa, conseguimos criar o aplicativo Blind Banner, isto é, elaborar uma solução tecnológica, que passou pelas fases de testagem e socialização. A abordagem do tratamento da coleta de dados é considerada qualitativa. As técnicas utilizadas foram: Observação Direta (realizada por professores de física convidados); Registros institucionais (Ficha de Avaliação dos trabalhos); Grupos Focais (alunos participantes da pesquisa foram ouvidos nos grupos de apresentação do trabalho por turma).

A pesquisa foi direcionada às áreas de inclusão na educação profissional com vistas ao desenvolvimento de tecnologias inclusivas apropriadas ao ensino de física, como forma de atender os preceitos de legislações pertinentes à educação inclusiva e, também contribuir com a facilitação do processo de ensino/aprendizagem dos conhecimentos de física.

CAPÍTULO 2

BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL

A educação profissional no Brasil percorreu uma longa trajetória de construção, desconstrução e reconstrução. Nasceu no Brasil império, no governo do então Presidente da República, Nilo Procópio Peçanha⁵, por meio do decreto Nº 7.566 de 23 de setembro de 1909, oportunizando a implantação de dezenove Escolas de Aprendizes e Artífices, QUADRO 1. Estas escolas possuíam o intento de retirar das ruas crianças órfãs, a fim de, formar profissionais para atuarem na marinha e na guerra (GARCIA, A. C. et al., 2018).

Quadro 1 - Inauguração das Escolas de Aprendizes e Artífices.

INSTITUIÇÃO	DATA DE INAUGURAÇÃO
Escola de Aprendizes Artífice de Mato Grosso	01/01/1910
Escola de Aprendizes Artífice do Piauí	01/01/1910
Escola de Aprendizes Artífice de Goiás	01/01/1910
Escola de Aprendizes Artífice do Rio Grande do Norte	03/01/1910
Escola de Aprendizes Artífice da Paraíba	06/01/1910
Escola de Aprendizes Artífice do Maranhão	16/01/1910
Escola de Aprendizes Artífice do Paraná	16/01/1910
Escola de Aprendizes Artífice de Alagoas	21/01/1910
Escola de Aprendizes Artífice de Campo RJ	23/01/1910
Escola de Aprendizes Artífice de Pernambuco	16/02/1910
Escola de Aprendizes Artífice do Espírito Santo	24/02/1910
Escola de Aprendizes Artífice de São Paulo	24/02/1910
Escola de Aprendizes Artífice de Sergipe	01/05/1910
Escola de Aprendizes Artífice do Ceará	24/05/1910
Escola de Aprendizes Artífice da Bahia	02/06/1910
Escola de Aprendizes Artífice do Pará	01/08/1910
Escola de Aprendizes Artífice de Santa Catarina	01/09/1910
Escola de Aprendizes Artífice de Minas Gerais	08/09/1910
Escola de Aprendizes Artífice do Amazonas	01/10/1910

Fonte: Revista Brasileira da Educação Tecnológica (2009, p. 19).

Com o passar das décadas, as nomenclaturas destas escolas foram sendo modificadas. Além das nomenclaturas, formam ocorrendo mudanças de paradigma. No QUADRO 2, podemos notar a evolução dos ideais de educação profissional.

⁵ Nilo Peçanha é considerado o Patrono da educação profissional e tecnológica no Brasil. Disponível em: <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

Quadro 2: Linha temporal da educação profissional na rede federal de ensino.

Ano	Governo Vigente	Decreto de Implantação	Nomenclatura
1909	Nilo Procópio Peçanha	Decreto Federal, Nº 7.566 de 23 de setembro de 1909.	Escolas de Aprendizizes e Artífices
1937	Getúlio Dornelles Vargas	Lei Nº 378, de 13 de janeiro de 1937, instituiu o ensino profissional, de todos os ramos e graus.	Liceus Profissionais
1942	Getúlio Dornelles Vargas	Lei Nº 4.127/42, instituiu a transformação dos liceus em escolas industriais e técnicas.	Escolas Industriais e Técnicas
1959	Juscelino Kubitschek de Oliveira	Lei Nº 3.552, de 16 de fevereiro de 1959. Foram instituídas as escolas técnicas federais como autarquias e passaram a ser mantidas pelo Governo Federal.	Escolas Técnicas Federais
1978	Ernesto Beckmann Geisel	As Escolas Técnicas Federais foram transformadas em Centros Federais de Educação Tecnológica (CEFET's), pela Lei Nº 6.545, de 30 de junho.	Centros Federais de Educação Tecnológica – CEFETS
2008	Luiz Inácio Lula da Silva	Lei Nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008, lei que transforma os CEFET's em Institutos e regulamenta a ampliação da rede federal.	Institutos Federais de Educação

Fonte: Adaptado de GARCIA, A. C. et.al, 2018.

Segundo Bittencourt (1990, p. 37), “as reformas republicanas realizaram-se como tentativas de solução frente às péssimas condições da escola média”. Considerando o processo histórico apresentado até aqui, a educação profissional nasce com o intento de se apropriar das entranhas dos menos favorecidos e ao longo do processo vai se engendrando uma teia de políticas públicas capaz de dar empoderamento científicos e tecnológico aos discentes da rede federal.

Reverendo às articulações que deram fruto à Constituição Federal de 1934 – CF/34, percebemos a visão elitista e preconceituosa do parlamento, e, refletia os anseios de uma parcela da sociedade brasileira daquela época. Contudo, podemos considerá-la um marco

histórico da educação brasileira, sob o aspecto da garantia de direito ao *ensino primário, gratuito*. O direito à educação gratuita, era restrita aos declarados carentes.

Neste contexto, trazemos à tona o art. 138 da CF/34,

Art. 138 - Incumbe à União, aos Estados e aos Municípios, nos termos das leis respectivas:

- a) assegurar amparo aos desvalidos, criando serviços especializados e animando os serviços sociais, cuja orientação procurarão coordenar;
- b) estimular a educação eugênica;
- c) amparar a maternidade e a infância;
- d) socorrer as famílias de prole numerosa;
- e) proteger a juventude contra toda exploração, bem como contra o abandono físico, moral e intelectual;
- f) adotar medidas legislativas e administrativas tendentes a restringir a moralidade e a morbidade infantis; e de higiene social, que impeçam a propagação das doenças transmissíveis;
- g) cuidar da higiene mental e incentivar a luta contra os venenos sociais.

Salta os olhos os termos utilizados (“desvalidos”, “educação eugênica⁶”). No entanto, o texto da constituinte já se mostrava sensível à criação de serviços especializados.

A Constituição Federal de 1988 – CF/1988, mudou a educação brasileira, através de um processo de redemocratização do país. Mediante, a garantia de direitos, dentre eles, Saúde e Educação para todos (PERES, 2018). Ao longo dos anos, a CF/88 vem sendo reformulada, trazendo novas concepções de direitos e preceitos universalizados. Em ato contínuo ao refinamento e à superposição de direitos adquiridos pela população brasileira, é possível sumarizar que, é dever do Estado, uma educação com qualidade, gratuita e inclusiva. No entanto, verifica-se ainda, a necessidade de novos caminhos que possam atender as demandas de boa parte da sociedade brasileira, visto que, o dever do Estado em promover uma educação para todos, é relegado à escola e aos professores o dever de ensinar, muitas das vezes sem a estrutura mínima necessária, tanto educacional quanto estrutural.

Os novos modelos de aprendizagem engendrados, com intuito de torná-lo fluido, acabaram por difundir, na rede educacional, uma onda de aprovação em massa, sem a devida aprendizagem. Outro ponto é, o professor está na “ponta da linha do Estado” (Grifo Nosso). E, é o responsável em envidar esforços para proporcionar ao educando, uma aula dinâmica, criativa, inclusiva e com a qualidade necessária, a fim de “fidelizar o aluno no sistema educacional, evitando a evasão escolar.

⁶ Educação Eugênica refere-se à educação como um projeto de melhoramento racial (ROCHA, S. 2014).

2.1 - POLÍTICAS DE ACESSO E ACOMPANHAMENTO NA REDE FEDERAL

Uma das formas de acompanhamentos das ações educacionais da Rede Federal de Ensino é a Plataforma Nilo Peçanha. Esta plataforma recém criada, apresenta os chamados de PNP/2018(referente ao exercício de 2017), PNP/2019 (referente ao exercício de 2018), PNP/2020(referente ao exercício de 2019), conforme FIGURA 1.

Figura 1: Plataforma Nilo Peçanha.

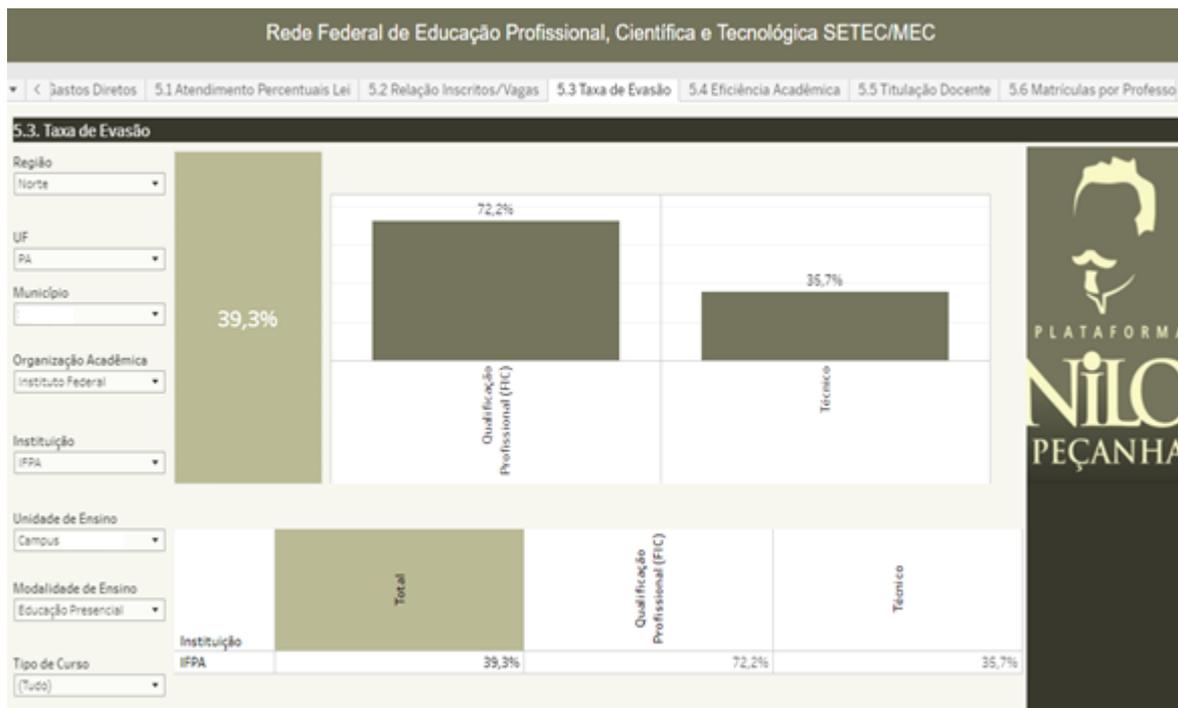


Fonte: <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

Trata-se de um ambiente virtual de coleta, validação e disseminação das estatísticas oficiais da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnologia. Os dados disponibilizados na plataforma são oriundos do Sistema Nacional de Informações da Educação Profissional e Tecnológica - SISTEC.

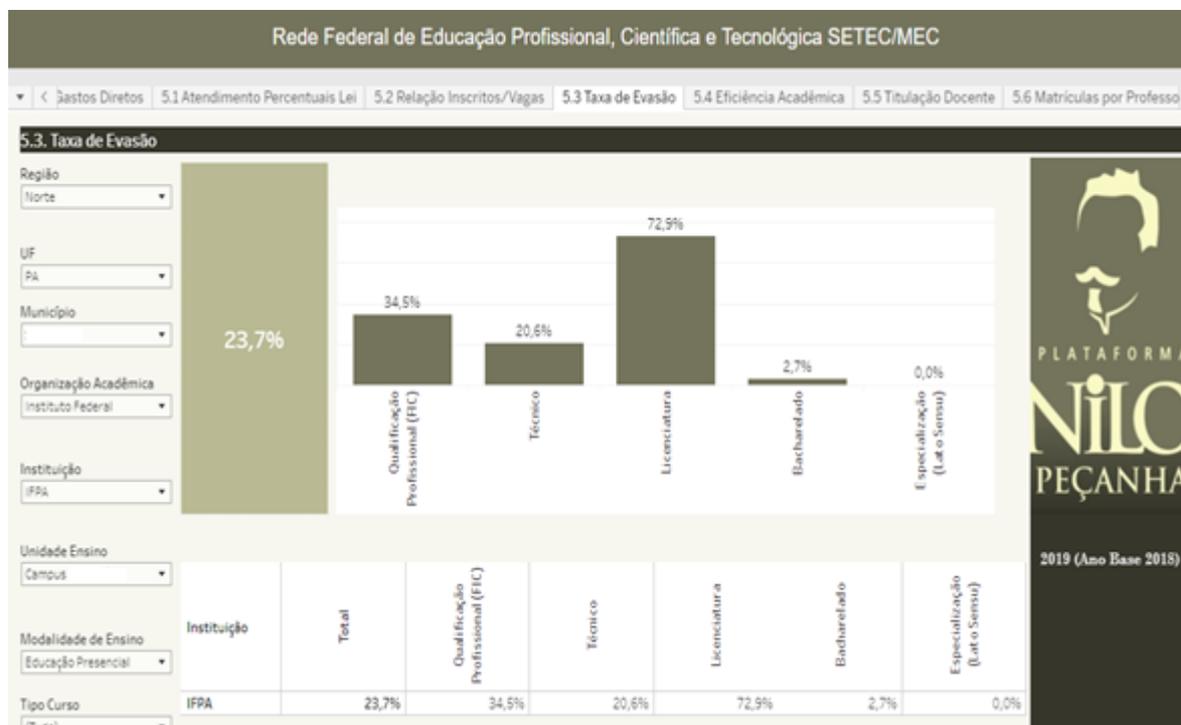
Nesta plataforma é possível obter dados relativos à índices de titulação docente, gastos financeiros nas unidades de ensino. Bem como, taxa de evasão, dentre outras informações a serem monitoradas pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação. Em termos práticos, esta plataforma surge como um importante ponto de apoio para tomar conhecimento das fragilidades da rede federal.

Figura 2: Taxa de evasão no instituto foco da pesquisa, ANO 2018 – EXERCÍCIO 2017.



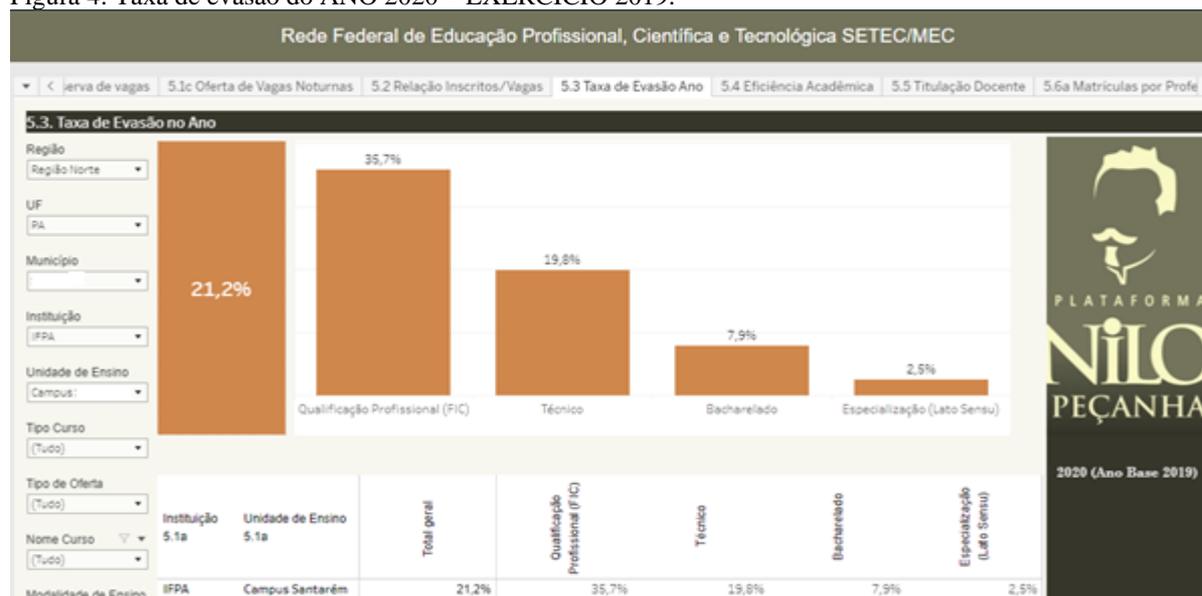
Fonte: Plataforma Nilo Peçanha, 2018.

Figura 3: Taxa de evasão do ANO 2019 – EXERCÍCIO 2018.



Fonte: Plataforma Nilo Peçanha, 2019.

Figura 4: Taxa de evasão do ANO 2020 – EXERCÍCIO 2019.



Fonte: Plataforma Nilo Peçanha, 2019.

Considerando o volume de recursos públicos investidos para promover o desenvolvimento social, econômico decorrentes da oferta de formação profissional técnica e tecnológica aos discentes e em contraponto observando os índices de evasão escolar, é possível traçar um plano estratégico de mitigação deste avanço do número de discentes evadidos. Conforme observado nas FIGURAS 2, 3 e 4, o instituto foco da pesquisa, o índice de evasão escolar foi sendo reduzido após ter sido traçado uma política estratégica específica da pró-reitoria de ensino do Instituto Federal do Estado do Pará, a saber, a resolução Nº 513 de 26 de dezembro de 2017, aprovada pelo Conselho Superior do IFPA, constando de medidas estratégicas para proporcionar aos discentes a permanência e o êxito. Embora já tivesse sido criado o Programa Nacional de Assistência Estudantil em 19 de julho de 2010, por meio do decreto Nº 7.234, com a finalidade minimizar os efeitos das desigualdades sociais e regionais.

A Portaria Normativa Nº 18, de 11 de outubro de 2012 que “dispõe sobre a implementação das reservas de vagas em instituições federais de ensino de que tratam a Lei no 12.711, de 29 de agosto de 2012”, e o Decreto no 7.824, de 11 de outubro de 2012 e a Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015 que “institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)”, fazem parte de série ajustes necessários para que a Educação Profissional Técnica e Tecnológica atinja sua missão. Se por um lado o governo federal, através do Ministério da Educação, permite a criação dos institutos federais, por outro lado, o Ministério da Economia, no uso de suas atribuições legais, suspendeu a realização de novas contratações, prorrogação contratual e/ou substituição contratual, através

das Portarias Nº 17 de 7 de fevereiro de 2018; Nº 179 de 22 de abril de 2019 e a Nº 84 de 4 de março de 2020, estas portarias são resultado dos Decretos Nº 7.689 de 2 de março de 2012; Nº 8540 de 9 de outubro de 2015 e o de Nº 8541 de 13 de outubro de 2015, o teor principal dos decretos é a racionalização dos gastos públicos.

Após o processo de expansão da Rede Federal de Educação, ocorrido a partir de 2008, alguns institutos federais, encontram-se necessitados de reestruturação e modernização das edificações prediais, a fim de permitir acessibilidade às pessoas com necessidades especiais, conforme a NBR 9050/2015.

Os institutos federais, de modo geral, por intermédio das portarias Nº17/2018; Nº 179/2019; Nº84/2020, ficam engessados para tomar ações de necessidade incontestável. Embora nas portarias, em seu art. 1º§2º, esteja posto que serão considerados os aspectos de relevância e urgência, e, em excepcionalidades poderão ser autorizados, mediante fundamentação da autoridade máxima do órgão. Mas, conhecendo o cerne da gestão pública, sabemos da morosidade do sistema público.

Apesar dos entraves processuais, de ordem econômica, jurídica, dentre outras, as ações inclusivas no educandário foco da pesquisa, estão asseguradas a partir da LEI Nº 13.146/2015. Bem como, através do Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI); Da Resolução/ CONSUP/IFPA Nº 513/ 2017, tratando do Plano Estratégico de Permanência e êxito; Da Resolução/CONSUP/IFPA nº 509/2017, que define a política regulatória das atividades dos Núcleos de Tecnologia Assistiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará e a NBR 9050/2015, estabelecendo as normas de acessibilidade às edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos.

Nestes termos, observamos que é possível propor ações práticas que mudem a realidade da oferta dos serviços educacionais à comunidade. Por exemplo, em um instituto de educação profissional e tecnológica, do Estado do Pará, foi denunciado ao ministério público federal, em uma determinada situação, e condenado a realizar a adequação imediatamente, que gerou um resultado positivo. Sem recursos para custear a obra, o instituto recorreu a Bancada de Deputados do Estado do Pará e conseguiu a liberação da verba, através da emenda parlamentar Nº 201971150002, respaldados na Lei Nº8.666/93, para realizar tais adequações do enquadramento do ministério público.

Figura 5: Adequações realizadas no educandário, conforme a NBR 9050.



Fonte: MEIRA FILHO, D.P., 2020.

Figura 6: Instalação do elevador social no educandário, conforme a NBR 9050.



Fonte: PORTELA, A. D.S., 2020.

Das adequações mostradas nas FIGURAS 5 e 6, atentamos para a necessidade de instalação do piso tátil nos corredores e escadas, de corrimões nas rampas, e do elevador social, dando aos usuários deficientes, mobilidade e autonomia de acesso aos espaços educacionais, administrativos, banheiros, auditório etc.

Hoje o instituto, foco da pesquisa, atende doze discentes com algum tipo de deficiência, segundo informações fornecidas pelo Núcleo de Apoio às Pessoas com Necessidades Específicas – NAPNE, do educandário, conforme o QUADRO 3.

Quadro 3: Demanda do NAPNE

DEFICIENCIA/NECESSIDADE	CURSOS	INGRESSO
Síndrome de Asperger *(Dois Discentes)	Técnico Integrado em Informática	2020
Dificuldade de Aprendizagem	Técnico Integrado em Informática	2019
Alopecia	Técnico Integrado em Informática	2019
Síndrome de Asperger	Técnico Integrado em Agropecuária	2020
Necessidade/ Lúpus	Técnico Integrado em Agropecuária	2019
Deficiência Física	Técnico Integrado em Agropecuária	2019
Paralisia cerebral	Técnico Integrado em Turismo	2019
Cego	Técnico Integrado em Turismo	2019
Transtorno de Aprendizagem	Técnico Integrado em Edificações	2020
Deficiência Física	Técnico Subsequente em Aquicultura	2019
Deficiência Física	Tecnólogo em Engenharia Civil	2018

Fonte: Adaptado de Relatório do NAPNE, 2020.

De acordo com o QUADRO 3, percebemos que a partir do ano letivo de 2018 o ingresso de discentes com deficiência e/ou algum tipo de necessidade especial se tornou mais intensificado. Segundo relatórios da coordenação de extensão do educandário, 2018, este aumento da demanda é fruto da divulgação de projetos de extensão inclusivos executados neste instituto, a saber, Libras para a comunidade; Capacitação para servidores; Libras para famílias com Crianças Surdas.

2.2 A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL INCLUSIVA E O ENSINO DE FÍSICA

À Luz dos documentos oficiais e a legitimidade dos direitos, percebemos que é impossível fazer educação profissional inclusiva sem que haja a clareza teórica do que é educação inclusiva e o que é educação especial. Destarte convêm-nos afirmar que, a educação especial consiste na utilização de ferramentas didáticas específicas, mui importantes para atender as limitações que o discente possui, sejam elas físicas ou cognitivas. Desta forma, a educação especial poderá ser implementada fora do contexto escolar formal, não sendo preponderante a integração do educando no âmbito social, como pudemos perceber nas ações do NAPNE voltados à comunidade em geral.

Em paralelo, a educação inclusiva prima pela inserção do educando no ambiente educacional, tendo em vista, a aprendizagem do educando e o bem-estar, para que o aluno deficiente tenha o ambiente propício, contando com a infraestrutura necessária e equipe multiprofissional interdisciplinar capacitada, para desenvolver plenamente suas competências e habilidades.

A educação constitui direito da pessoa com deficiência, assegurados pela garantia de sistema educacional inclusivo em todos os níveis e aprendizado ao longo de toda a vida, de forma a alcançar o máximo desenvolvimento possível de seus talentos e habilidades físicas, sensoriais, intelectuais e sociais, segundo suas características, interesses e necessidades de aprendizagem (LEI Nº13.146, CAPÍTULO IV, ART. 27).

A educação profissional inclusiva vem ganhando espaço à medida que oportuniza aos educandos uma educação diferenciada, com a utilização materiais e métodos apropriados, bem como tecnologias pertinentes. E, para tanto, é fundamental que ocorra a inserção da pesquisa, extensão e inovação na proposta que reestrutura a prática educativa das instituições federais de ensino, votadas há educação técnica e tecnológica, principalmente as que se inserem na proposta de criação dos Institutos Federais, missão já atribuídas às Universidades, promove a motivação pela busca de aporte teórico e metodológico para a concretização de saberes diversos, oportunizando aos jovens e adultos, formação integral, empoderamento e inclusão social, pois se apropriam das tecnologias no intuito de disseminar o conhecimento construído no âmbito das Ciências, e se revela como transposição para ocupar seu espaço no mundo do trabalho.

Assim, a educação Profissional no Brasil, a partir da metade do século XX, sofre grande influência do intelectual italiano Antônio Gramsci. Sua base teórica incorpora categorias marxianas, considerando em suas formulações as origens materiais e históricas de classe, os antagonismos presentes na luta de classe, bem como pela importância da luta pela consciência de classe no processo de transformação da sociedade capitalista. Esta base está caracterizada com uma pedagogia da educação profissional (NASCIMENTO; SBARDELOTTO, 2008, p.275-291; GOMES; BATISTA, 2015, p.541-546).

A teoria de Gramsci, faz crítica à pedagogia das competências que ancora a pedagogia do pragmatismo e,

propõe uma nova pedagogia fundada na pedagogia da práxis que tem na escola unitária o lócus de realização e tem como premissa o princípio da unidade teoria e prática, na articulação para o mundo do trabalho com o saber para o mundo das relações sociais, que se preocupa com a autonomia, com o pensamento novo e independente do trabalhador, com a construção de uma nova forma de sociedade e que compreende três aspectos principais: a práxis técnico-produtiva, a práxis científico-experimental e a práxis histórico-política (LIMA, 2015, p.543).

Segundo Rodrigues (2003) apud Camargo (2012, p.15) “atualmente, o atendimento das diferentes necessidades educativas dos alunos com e sem deficiências apresenta-se como o desafio mais importante que o professor deve enfrentar”.

A busca por uma didática inclusiva⁷ não é simples, deve superar os modelos pedagógicos tradicionais enfatizando o impacto de variáveis específicas na implantação de uma educação para todos. Como discutido nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), ao pensar a implementação da educação inclusiva há que contemplar que saberes deve possuir o docente (CARVALHO; GIL-PIRES, 1994). [...] teoricamente, esse professor deveria estar preparado para planejar e conduzir atividades de ensino que atendam as especificidades educacionais dos alunos com ou sem deficiência, o que implica dizer que sua prática deve dar conta de atender as múltiplas formas de interação entre os participantes das atividades e os fenômenos estudados (CAMARGO, 2012).

Assim, ao propor este estudo voltado para “Tecnologias Inclusivas Adaptadas ao Ensino de Física”, no âmbito da educação profissional, procurou-se caracterizar a inclusão pensada em Sasaki (1999) que estabelece a mesma de forma contrária aos movimentos de

⁷ Define-se por didática inclusiva o conjunto de procedimentos educacionais intencionais adequado ao atendimento da diversidade humana. Em outras palavras, a didática inclusiva orienta-se por saberes organizativos e teórico-prático cujo objetivo é favorecer a participação efetiva de todos os alunos, com e sem deficiência, em uma determinada atividade educacional (CAMARGO, 2012).

homogeneização e normalização e Rodrigues (2003) defende o direito à diferença, a heterogeneidade e a diversidade.

A inclusão efetiva-se por meio de três princípios gerais: a presença do aluno com deficiência na escola regular, a adequação da mencionada escola às necessidades de todos os seus participantes, e a adequação, mediante o fornecimento de condições, do aluno com deficiência ao contexto da sala de aula (SASSAKI, 1999).

Portanto, o docente ao se dedicar ao ensino no ambiente escolar universalizado e inclusivo, precisa ir além das dimensões do conhecimento científico específico de cada área de formação, se faz necessário compreender as práxis educativas, principalmente quando se refere aos instrumentos didáticos e pedagógicos da relação bilateral de adequação entre ambiente educacional e aluno com deficiência para promover os meios mais eficientes com vistas à promoção de conhecimentos que possibilitem o atendimento das competências de sua área de formação, pois são aspectos essenciais “em que o primeiro gera, mobiliza e direciona as condições para a participação efetiva do segundo” (MITTLER, 2003).

Nesta direção, podemos caracterizar na contemporaneidade às “Tecnologias Inclusivas Adaptadas ao Ensino de Física” como meios pelos quais se oportuniza condições que auxiliem o processo de ensino e aprendizagem dos educandos, em uma condição de “Inclusão” e não apenas de inserção dele no ambiente escolar, seja no âmbito da Educação Básica ou Profissional. No entanto, para atender as exigências de saberes específicos como os da física é imperativo alguns conceitos e análises teóricas de relevância que sustentam a pesquisa. Assim, em um primeiro momento, descreve-se um breve histórico sobre a evolução da “ciência”, considerando dois significados para a palavra: “a investigação do mundo que nos rodeia e como essa investigação é realizada – o método científico” e, alguns pensadores que instrumentalizam suas teorias por meios de “experimentos com critério e racionalidade” (Grifos nossos).

Segundo Chalton; Macardle (2018), os antigos filósofos-cientistas gregos, o árabe especialista em óptica Ibn Al-Haitham, o médico da Idade Média Roger Bacon e o astrônomo italiano Galileu Galilei, destacam o método científico com bases empíricas. Porém, a grande mudança ocorreria por volta do século XVII, quando Isaac Newton, propôs “regras ou princípios de raciocínio que envolviam proposições e experimentos”, o que foi sendo aos

poucos sendo utilizado pelos estudiosos da natureza. Desse modo a ciência evolui e se expande à medida que novos conceitos substituem os antigos. A exceção é a matemática.

Desta maneira a ciência vai evoluindo e novas compreensões sobre o universo vão surgindo, levando o homem a buscar cada vez mais explicações para os fenômenos naturais. Por exemplo: os gregos concluíram que o cosmo, ou universo, era formado pela Terra – uma esfera perfeita (e não plana, tal como acreditavam as culturas primitivas). Portanto, caracterizada como “teoria geocêntrica”. Segundo Aristóteles “a Terra era formada por cinco elementos” quatro terrenos (terra, ar, fogo e água) e o Éter; Hiparco conclui que era a Terra em si que se movia, e não as estrelas; Ptolomeu sua teoria cria o primeiro modelo do universo, que explicaria e serviria para prever os movimentos do Sol e dos planetas em linguagem matemática e tantos outros (IBID).

Assim, a ciência moderna é produto de uma revolução científica, que ocorreu há menos de 100 anos atrás! As bases desta revolução se estabelecem em duas teorias físicas espetaculares: “a *Teoria da Relatividade* e a *Mecânica Quântica*”. Isaac Newton “unificou as leis da mecânica, que descrevem o movimento de objetos sob a ação de forças que sobre eles atuam” e James Clerk Maxwell “unificou as leis que regem os fenômenos elétricos e magnéticos, incluindo a propagação de ondas eletromagnéticas no espaço, como ondas de rádio e a luz”. (OLIVEIRA, 2005).

Destarte, fundamenta-se os aspectos físicos desta pesquisa na história do pensamento científico no espaço-tempo absolutos de Newton, “conceituados como estruturas estáticas, homogêneas, inalteráveis, que nada tem a ver com as outras coisas, como se fossem um “palco” sobre o qual uma peça se desenrola, onde as noções vulgares de espaço e tempo que temos decorrem da nossa experiência de movimento dentro dessa estrutura absoluta” e se substabelece em princípio nas três Leis de Newton (OLIVEIRA, 2005) e Albert Einstein “que aperfeiçoa a física newtoniana, transformando a compreensão do conceito de espaço, tempo e gravitação. Em sua teoria geral da relatividade (1916), ele explicou que a gravitação não é uma força conforme descrita por Newton, mas o efeito da curvatura do espaço, causada pela presença de massa” (CHALTON; MACARDLE, 2018).

Portanto, descrever a ciência moderna se faz necessário reescrever a história no tempo-espaço da ciência filosófica, matemática, astronomia, física, etc., tendo em vista a evolução transformadora ocorridas há menos de 100 anos no mundo, a exemplo: a Mecânica Clássica: que rege as Leis do movimento; Newton, Espaço e Tempo Absolutos; A teoria da

relatividade de Einstein; Maxwell e tantos outros. [...] A Mecânica Quântica; Átomo; Dos Átomos aos Computadores. Assim, a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (CTS) se entrelaçam em uma abordagem ampla, multifacetada e em sintonia com os desafios inadiáveis da contemporaneidade.

CAPÍTULO 3

HISTÓRIA DA FÍSICA

A importância de se construir uma história da física é elementar, pois a maioria dos livros, principalmente os didáticos, “apresentam a física, em particular a mecânica, como simples e intuitiva, sendo inventada por Newton, sem maiores dificuldades, e tendo em Galileu uma espécie de coadjuvante esforçado, porém pouco eficiente” (PONCZEK, 2011). [...] não queremos aqui tratar do que está certo ou errado, mas fazer uma reflexão do processo histórico sob o ponto de vista humanístico mais aprofundado, garantindo assim, uma análise mais detalhada da evolução da ciência, principalmente pós Segunda Guerra Mundial.

Neste sentido, faremos alguns apontamentos históricos que acreditamos ser importantes para a evolução e consolidação das ideias da física e instrumentos didáticos que possibilitam auxílio pedagógico no ensino de física no ambiente escolar. [...] aspecto fundamental para a relação docente/discente/aprendizagem. Diante desta lógica, qual é a importância da Ciência Física para o Mundo Contemporâneo? Quais os meios didáticos e elementos pedagógicos que possam auxiliar o docente do ensino de física no contexto da Inclusão?

3.1 – Linha Cronológica Discursiva – Organizando a Evolução do Conhecimento.

Guimarães (2013),

- No século IV a.C., na Grécia antiga, o estudo dos fenômenos naturais – também denominado do *physiké* (do grego), do qual deriva a palavra latina *physica* – era conhecida como Filosofia Natural, cujo objetivo era compreender, descrever, prever, e, se possível controlar o comportamento da matéria ao longo do tempo e do espaço. No período seguinte ao Renascimento (a partir do século XV), o objetivo da antiga Filosofia Natural foi sendo diversificado, dando origem à Biologia. Posteriormente, à Química e à Física. Por sua vez, o objeto de estudo da Física, Comportamento da Matéria no espaço e tempo, foi subdividido em ramos do conhecimento, os quais apontamos a Mecânica, a Física Térmica, Ótica, a Física Ondulatória, o Eletromagnetismo e a Física Moderna. No entanto, esta classificação não é tão rígida, em face ao entrelaçamento com outras ciências, aparecem novas áreas da Física, como a Biomecânica, a Radioatividade e a Bioquímica;
- No século IV a. C, Aristóteles apresentou importantes estudos que associavam fenômenos naturais e métodos matemáticos. Apesar de, algumas de suas teorias terem sido rechaçadas séculos posteriores, no entanto, ofereceram subsídios para formulação de conhecimentos futuros;

- No século IX, em Salerno, sul da Itália, foi criada a primeira universidade restringia-se oferta do curso de medicina;
- No século XI, surgiu a Universidade de Bolonha, Itália, e mais de um século para o surgimento de universidades em Paris, França, e de Oxford, na Inglaterra;
- No século XIII, período em que um grande fluxo de textos do mundo árabe revolucionava a vida intelectual do Ocidente europeu, Roger Bacon propôs a observação da natureza e a experimentação como fundamentos do conhecimento natural. Ele descreveu o método científico como um ciclo composto de observação, hipótese, experimentação e verificação independente. Bacon⁸ registrava, detalhadamente, como conduzia seus experimentos, para que outros pudessem testar os resultados;
- No século XIII, uma invenção chinesa – *A Roda de Fiar* – chega à Europa, e provoca uma rápida expansão da manufatura e do comércio têxtil, com ato inesperado o barateamento dos tecidos produzidos e o barateamento dos papéis de linho suplantaram paulatinamente a utilização da escrita em pergaminhos, abrindo caminho para a implantação da imprensa tipográfica;
- No final do século XV, o desenvolvimento da ciência ganhou notoriedade com a implantação das universidades, a descoberta do papel e da imprensa. Com o advento da impressão de livros, entende-se um marco histórico, importantíssimo, visto que, possibilitou a difusão de obras em grande quantidade e com rapidez. Bem como, a preservação dos registros de conhecimento humano;
- No século XVII, Galileu Galilei divulga o método proposto por Roger Bacon, trazendo inúmeras aplicações concretas consubstanciadas na observação, na condução de experimentos controlados e no registro detalhado dos resultados. O trabalho de Galileu assumiu caráter científico, por esse motivo, ambos dividem a paternidade do método científico. Ainda no século XVII, os avanços da física foram se sucedendo, com grande impacto nas tecnologias;
- No século XVIII, a mecânica newtoniana por diversos aperfeiçoamentos e suas leis passaram a integrar os projetos de máquinas e equipamentos;
- Ao longo dos séculos XVIII e XIX, ampliaram-se os conhecimentos de Eletricidade, Magnetismo, Termodinâmica, Óptica, Ondas, Mecânica dos fluidos, dentre outros ramos da física;
- O século XX, destacou-se por seus avanços no conhecimento da estrutura da matéria e da dinâmica das altas energias. Com o desenvolvimento da teoria da relatividade e da mecânica quântica.

3.2 Análise da Evolução histórica quanto à dinâmica do Sistema Solar como é conhecido na contemporaneidade.

Notadamente quando o homem se entende como ser pensante e dono da própria história, ele passa a observar a natureza, escrevê-la, ainda que de forma rudimentar, prever

⁸ Conhecido como Doctor Mirabilis (Doutor Admirável, em latim), frade franciscano, seus estudos em Ótica geométrica possibilitaram a invenção dos óculos e subsidiaram a fabricação do telescópio três séculos depois. Extraído de, GUIMARÃES, O.; PIQUEIRA, J. R.; CARRON, W. Física I. Editora Ática. 1ª Edição. São Paulo, 2013.

fenômenos naturais, e tenta resolver problemas desde baixa à alta complexidade, ele passa a suprir algumas necessidades básicas e a gera outras.

A astronomia, a geometria, a cosmologia e as engenharias de máquinas e das construções surgiram com a necessidade que as diversas civilizações tinham de resolver seus problemas materiais concretos. Embora existam exceções, via de regra, na Antiguidade, as grandes ideias surgiram para resolver determinados problemas de ordem prática (PONCZEK, 2011).

Durante milhares de anos o homem viveu da coleta, da caça e da pesca. Essas atividades eram predatórias, ou seja, os recursos naturais se esgotariam com a sua prática constante nos mesmos locais. Desta forma, ao passo que o homem percebe que é possível cultivar seu próprio alimento, entender que é possível produzir para sua subsistência e, que a natureza se apresenta em ciclos, e, tais ciclos são evidenciados a partir da posição dos astros, abriu-se a possibilidade de se acumular produtos resultantes do seu próprio trabalho ou em grupos (IBID).

Desta forma, para que fosse plenamente explorada, esta nova possibilidade histórica exigiu profundas alterações na vida social. A coleta constante fez o homem observar algumas características de determinadas plantas: épocas de frutificação e germinação, locais onde cresciam com mais facilidades e abundância, duração dos ciclos de vida destas, associando-os com outros fenômenos da natureza.⁹

No entanto, sem abandonar a caça a pesca e a coleta, alguns grupos humanos passaram a cultivar plantas que já estavam acostumados a coletar. Essas ações mudaram as características naturais dessas plantas. Assim, surgiram espécies mais produtivas para o ser humano. O mesmo ocorreu com os animais, com o hábito de recolher filhotes vivos e guardá-los para matar e para se alimentar¹⁰.

Segundo Ponczek (2011), por volta de 10.000a.C., já existiam numerosas aldeias agrícolas na região conhecida como crescente fértil, berço da civilização ocidental. Nessas aldeias a divisão do trabalho agrícola obedecia a critérios de idade e de sexo, onde a autoridade era exercida pelos mais velhos, portadores do saber. A religiosidade, refletindo a vida cotidiana, se manifestava por meio de práticas rotineiras de caráter mágico. Essas aldeias eram

⁹ BARRY, R. G. **Atmosfera, Tempo e Clima**. 9ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2013.

¹⁰ VAINFAS, R. **História doc. 6º ano**. 1ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2015.

verdadeiras comunidades, nas quais não havia classes sociais, poder político estabelecido e diferenças de riquezas. Neste contexto,

a propriedade da terra e da produção era coletiva, sendo o próprio consumo realizado coletivamente. Os eventuais excedentes conseguidos na produção não se acumulavam como riquezas, mas eram consumidos em festas e cerimônias religiosas. Com o decorrer do tempo as comunidades agrícolas do neolítico se transformaram nas primeiras civilizações, isso se deu por várias situações, não foi o simples crescimento das aldeias que fez surgir a cidade, as classes sociais, o Estado, o comércio, a escrita e tudo aquilo que caracteriza uma sociedade organizada, não foi também o resultado do desenvolvimento técnico e a geração de riquezas, mas uma das situações que levaram ao surgimento das primeiras civilizações foi a religião, pois o homem sentia medo, frio, fome e foi buscar nesta solução, organizando assim as primeiras civilizações. Com a construção das primeiras cidades, Mesopotâmia e Egito, surgem as primeiras máquinas simples que deram origem ao termo grego *mechaniké*. (PONCZEK, 2011).

A partir do processo evolutivo no tempo-espaço das sociedades e de suas formas de organização social como a dos Sumérios, Babilônios, Egípcios, Hebreus, Assírios etc., o homem passa a ter outras necessidades e novos desafios, ressignificando a história e a historiografia das primeiras civilizações. A história do Mundo Ocidental tem suas bases, principalmente, no mundo Grego, onde o conhecimento filosófico se destaca para explicar os fenômenos naturais. Destacamos Sócrates, Platão, Aristóteles e Ptolomeu (Grifos nossos).

Aristóteles¹¹ nascido por volta de 384 a.C., grande pensador da Antiguidade, filósofo, biólogo, astrônomo, criou as primeiras leis da mecânica, baseado em observação do cotidiano. Aristóteles fora, sem dúvida, um dos nomes mais importantes de toda a História da ciência, discípulo de Platão, tutor intelectual de Alexandre – O Grande, fundador do Liceu de Atenas (Centro de estudos e pesquisas).

Segundo Pires (2008), a visão de Aristóteles sobre os movimentos naturais, fora primordial para entendimentos filosóficos iniciais em torno de como os quatro elementos fundamentais (água, terra, fogo e ar) se agrupariam. Em termos práticos, desta teoria, a esfera de terra seria o nosso planeta, a de água seria os oceanos e mares, a de ar a nossa atmosfera e a de fogo seria o Sol. Na época, os planetas Mercúrio, Marte, Júpiter e Saturno já eram conhecidos e eram “estrelas errantes” ou “andarilhos” que não giravam na mesma velocidade da Terra, Lua e Sol.

¹¹ PIRES, A. S. T. Evolução das ideias da Física. Livraria da Física. São Paulo, 2008.

As teorias de Aristóteles, apesar de serem refutadas milênios após a sua morte, no entanto, foram o marco inicial para subsidiar a fundamentação de outras teorias extremamente importantes para a evolução das ideias da física (PIRES, 2008). A exemplo: a teoria Geocêntrica. Segundo Souza (2006) “A teoria Geocêntrica, desenvolvida por Ptolomeu (110 – 170 d.C.), nasceu em um período em que o conhecimento sobre a natureza ainda estava em plena discussão”.

Segundo Rosa (2012), o saber da Antiguidade, bem como da autoridade da igreja e da Escolástica¹², da Revelação e do Idealismo eram inadequadas para satisfazer a mudança, ampla e social, ocorrida na estrutura do pensamento, que agora requisitava uma explicação objetiva e racional do Universo. As inconsistências na maneira de ver o mundo e conceber a natureza eram reafirmadas conforme ocorriam avanços no campo da Astronomia, da Mecânica e da História Natural.

3.3 A Filosofia Natural e o Método

Os métodos da Filosofia Natural, utilizados para construir o conhecimento, foram, aos poucos, perdendo a confiabilidade, uma vez que:

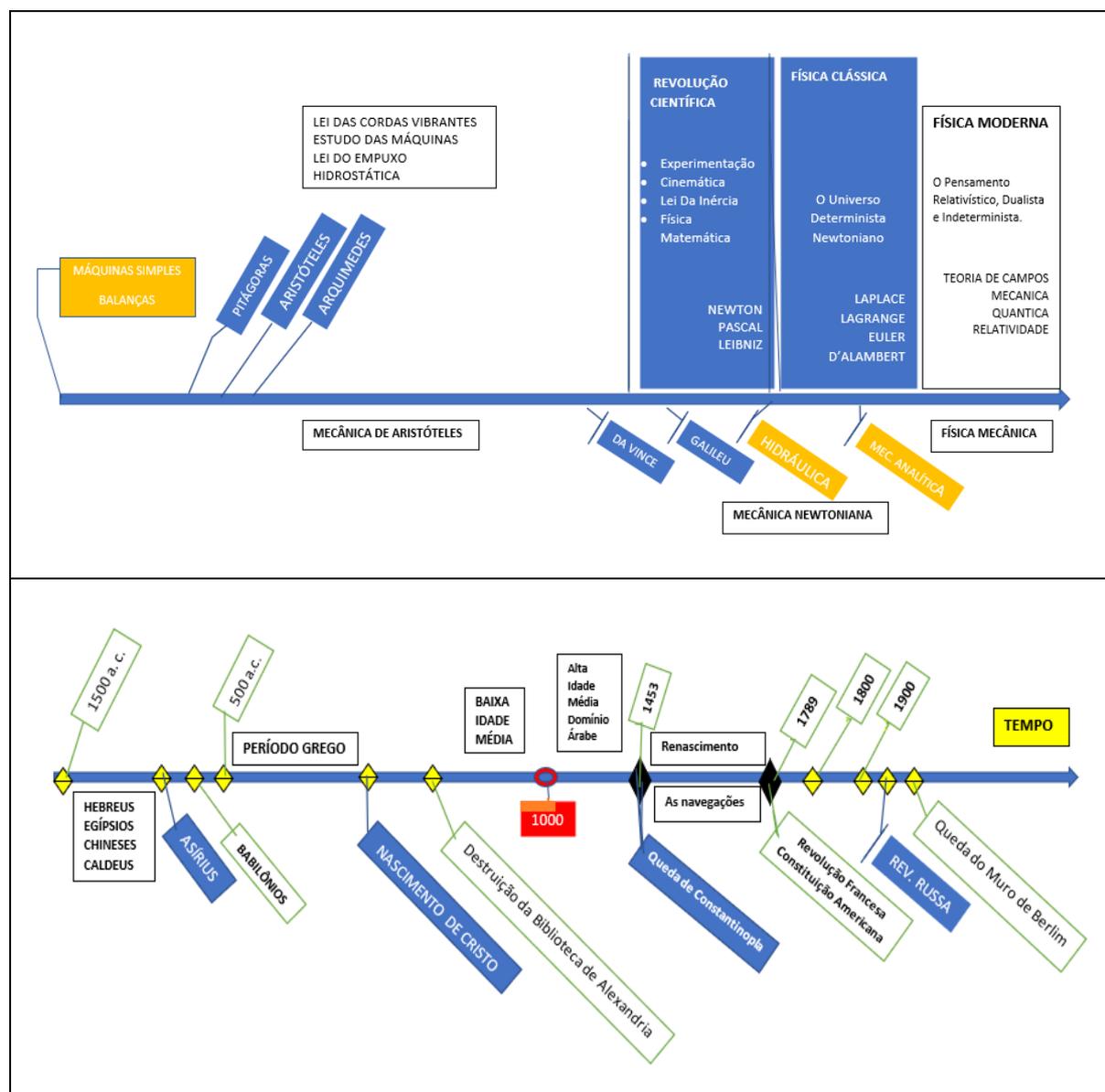
(...) o conhecimento via observação, acumulação de dados empíricos e enumeração dos fenômenos, resultará em equívoco, conforme comprovavam os recentes avanços no campo da Astronomia, da Mecânica, da História Natural entre outros (ROSA, 2012, p. 39).

Ptolomeu, nascido por volta de 100 d.C., em sua obra *Almagest*, apresentou o modelo teórico, que descreveu o movimento dos planetas, denominada de Teoria Geocêntrica. Esta teoria foi refutada mediante apresentação dos estudos realizados por Nicolau Copérnico (1473-1543), monge polonês que apresentou pela primeira vez a teoria heliocêntrica, que suplantou a teoria Geocêntrica, fora abordado na Obra – *Das Revoluções dos Corpos Celestes*. A partir de dados coletados por Tycho Brahé, astrônomo dinamarquês, Kepler (1571-1630) aprimora o modelo heliocêntrico, apresentou que o movimento dos planetas não era uniforme, e, que descreviam órbitas elípticas, e, não círculos concêntricos como dizia Copérnico.

¹² Método crítico dominante no ensino nas universidades medievais europeias no período dos séculos IX ao XVI, que surgiu da necessidade de responder às exigências da fé), já eram abertamente contestados, pois as explicações da Fé. Extraído do site <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/filosofia/escolastica.htm>. Em, 24 de fevereiro de 2020.

Percebe-se que com o decorrer dos séculos, a apresentação de teorias começa a se desprender dos dogmas religiosos e passa a se consolidar em bases científicas. Importante frisar que, no século I da era cristã, a igreja possuía mecanismos persuasivos e preponderantes para a consolidação da Teoria Geocêntrica, teoria que apresentava o planeta Terra como sendo o centro do universo, onde o criador do universo teria o feito em sinal a um modelo de perfeição divina. A FIGURA 07, apresenta a Linha Cronológica da História da Física.

Figura 7: Linha Cronológica da História da Física



Fonte: Adaptado de ROCHA, 2011.

3.4 – FÍSICA, UMA CIÊNCIA EXATA

Quando se afirma que a Física é uma ciência exata, o que se quer dizer é que suas leis, uma vez expressas em formas de equações matemáticas, descrevem e predizem os resultados de medidas quantitativas precisas. A vantagem de uma teoria física quantitativa não é apenas ser prática, mas dar aos cientistas o poder de prever com precisão e de controlar o fenômeno natural. Comparando-se os resultados de uma medida precisa com as previsões numéricas da teoria, pode-se confiar em sua correção, podendo-se também determinar os aspectos que precisam ser modificados. [...]. Existiam, no entanto, muitos casos na História da Ciência que uma pequena, porém significativa, discrepância entre teoria e medida exata levou ao desenvolvimento de novas e mais completas teorias. Estas pequenas discrepâncias não teriam nem mesmo sido detectadas se o pesquisador estivesse satisfeito com uma simples explicação qualitativa do fenômeno (SYMOM, 1996).

Desta maneira, os símbolos que compõem as equações que definem leis, devem ter significado numérico preciso. Atualmente¹³, quase toda pesquisa científica exige a manipulação e a análise de uma imensa quantidade de dados. Desta forma, em 1790, na época da Revolução Francesa, houve uma primeira tentativa em padronizar os sistemas de unidades de medidas, o sistema criado pela Academia de Ciências de Paris foi denominado *Sistema Métrico Decimal*, fato que melhorou consideravelmente a comunicação científica. O Brasil adotou o *Sistema Internacional de Unidades*¹⁴ em 1962, mas apenas em 1988 essa adoção se tornou obrigatória em todo o território nacional. Importante evidenciar que, é preciso estabelecer uma linguagem apropriada para que o significado das observações experimentais possa ser replicado por outrem e que, o discente, consiga interpretar os resultados obtidos com clareza (IBID).

Historicamente, a Mecânica foi o primeiro ramo da Física a ser desenvolvido como uma ciência exata. As leis das Alavancas e dos fluidos em equilíbrio estático eram conhecidas pelos cientistas gregos já no século III a.C. O grande desenvolvimento da Física, nos últimos séculos, começou quando Galileu e Newton descobriram as leis da Mecânica. Estas leis, segundo formulação de Isaac Newton, em meados do século XVII, e as leis de eletricidade e magnetismo, segundo James Clerk Maxwell, aproximadamente duzentos anos depois, são as duas teorias básicas da Física Clássica. A Física Relativística, que foi iniciada com o trabalho de Einstein,

¹³ TORRES, C. M. [et. Al.] Física: Ciência e Tecnologia. 4ª Edição. Editora: Moderna. São Paulo, 2016.

¹⁴ Sistema que padroniza o formalismo de apresentação de grandezas e unidades. O SI, foi criado em 1960, em Paris, na França, durante a Conferência Geral de Pesos e Medidas. Extraído de STEFANOVITS, A. Ser Protagonista: Física. Org. Ângelo Stefanovits. 2ª Edição. Editora SM. São Paulo, 2013.

em 1905, e a Física Quântica, como fundamentada nos trabalhos de Heisenberg e Schroedinger, em 1925-1926, contribuíram para modificar e reformular a Mecânica e a Eletrodinâmica em termos de novos conceitos. Não obstante, a Física Moderna foi constituída sobre os fundamentos estabelecidos pela Clássica, sendo preciso conhecer profundamente os princípios da Mecânica e da Eletrodinâmica Clássica, sendo preciso conhecer profundamente os princípios da Mecânica e da Eletrodinâmica Clássica para estudar as Físicas Relativísticas e Quântica. Além do mais, na maioria das aplicações práticas da Mecânica, em vários ramos da Engenharia e da Astronomia, as leis da Mecânica Clássica são ainda válidas (SYMON, 1996).

Devido ao grande número de aplicações da Mecânica Clássica basear-se nas leis do movimento, de Newton, apesar de a mecânica newtoniana não ser o único formalismo aceito para solucionar problemas da Física, nos resignamos em reapresentar as formulações de Newton, tendo em vista, serem o ponto de partida para chegarmos às mais recentes teorias da física, a saber, a Relatividade e a Quântica.

3.4.1 – LEIS DO MOVIMENTO DE NEWTON

Segundo Serway¹⁵ (2005), as três leis do movimento de Newton foram postuladas como segue,

1ª Lei: Na ausência de forças externas, um corpo em repouso permanece em repouso e um corpo em movimento permanece em movimento com velocidade constante;

2ª Lei: A aceleração de um corpo é diretamente proporcional à força resultante agindo sobre ele e inversamente proporcional a sua massa;

3ª Lei: A força de ação é igual em módulo à força de reação e oposta em direção.

A forma com que este autor apresenta as três leis de Newton, trata-se de uma transposição didática¹⁶ adotada por muitos livros didáticos, sejam eles a nível médio ou a nível superior, não está equivocada, como mencionamos anteriormente trata-se de uma transposição didática. No entanto, Newton apresentou suas três leis do movimento na obra *Mathematical principles of natural philosophy*, publicada em 1934. Enunciadas conforme segue,

¹⁵ Versão traduzida da obra: JEWETT, J. Principles of physics: a calculus-based text. 1ª Edição, 2004. ISBN 85-221-0382-8.

¹⁶ Este termo foi introduzido em 1975 pelo sociólogo Michel Verret e teorizado por Yves Chevallard no livro *La Transposition Didatique*, onde mostra as transposições que um saber sofre quando passa do campo científico para a escola. Extraído de, MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. Verbete transposição didática. *Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educabrasil*. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <<https://www.educabrasil.com.br/transposicao-didatica/>>. Acesso em: 26 de fev. 2020.

1ª Lei: Todo corpo permanece em estado de repouso ou de movimento uniforme, em linha reta, a menos que seja obrigado a mudá-lo por forças aplicadas sobre ele;

2ª Lei: A taxa de variação de momento linear é proporcional à força aplicada, e na direção em que a força age:

3ª Lei: Para cada ação existe sempre uma reação igual e oposta.

De posse dos dois formalismos, um didático e o outro puro, verificamos a importância da tradução dos conhecimentos apresentados por Newton, para uma física didática. Observe que, para entender corretamente a formulação newtoniana da mecânica é necessário primeiramente apresentar ao leitor, do que se trata a grandeza vetorial momento linear \mathbf{P} , posteriormente como ela é definida. Deste modo, apresentamos da EQUAÇÃO 01 – formulação matemática de momento linear.

$$\vec{P} = m\vec{v} \quad (01)$$

Partindo do princípio da lei da inércia, em que um corpo permanece em seu estado de repouso ou de movimento retilíneo e uniforme a menos que seja compelido a mudar o estado por forças aplicadas a ele, então \mathbf{P} , neste caso, será constante. Para o caso em que, “a taxa de mudança do momento de uma partícula é igual a força externa aplicada sobre esta e, sob a mesma direção, temos que o somatório das forças será definido conforme a EQUAÇÃO 02.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 + \dots + \vec{F}_N = \frac{d\vec{P}}{dt} \quad (02)$$

Desta forma,

$$\vec{F}_R = \sum_{i=1}^N \vec{F}_i = \frac{d\vec{p}}{dt} \quad (03)$$

Da EQUAÇÃO 03, podemos concluir que atuando n forças no sistema, o somatório destas resultará na força resultante e, será proveniente da taxa de variação do momento linear em relação a tempo.

$$\vec{F}_R = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\cdot\vec{v})}{dt} \quad (04)$$

Considerando a massa invariante, e aplicando algumas regras de derivação, bem como, observando que a taxa de variação de velocidade em relação a tempo, obtém-se a aceleração. Então, podemos afirmar que a linguagem utilizada pelos livros didáticos é correta,

ao que concerne a apresentação da força resultante como sendo o produto da massa da partícula/ou corpo pela aceleração adquirida.

Da terceira lei, predita por Newton, têm-se:

“A força que dois corpos exercem entre si, são iguais em módulo e opostas em sentido”.

Então,

$$\vec{F}_{1 \rightarrow 2} = -\vec{F}_{2 \rightarrow 1} \quad (05)$$

De outro modo, podemos interpretar a EQUAÇÃO 05, como sendo a variação de momento linear aplicado na partícula 2 igual ao módulo da variação do momento linear aplicado na partícula 1, no entanto em sentidos contrários, conforme apresentamos na EQUAÇÃO 06.

$$\frac{d\vec{p}_2}{dt} = -\frac{d\vec{p}_1}{dt} \quad (06)^{17}$$

Importante frisar que, nas condições observadas nas EQUAÇÕES 05 e 06, as partículas mencionadas estão em equilíbrio, conforme EQUAÇÃO 07.

$$\sum \vec{F} = 0 \quad (07)$$

Da formulação apresentada na EQUAÇÃO 07, podemos afirmar que a soma vetorial do somatório de todas as forças agindo em um corpo em equilíbrio é nula. Visto que, quando manipulamos a EQUAÇÃO 06, obtemos a EQUAÇÃO 08.

$$\frac{d(p_1+p_2)}{dt} = 0 \quad (08)$$

Segundo Feynman (2008), na EQUAÇÃO 08 assume-se outra força no problema, deste modo, a soma dos momentos, atuantes nas partículas 1 e 2, não muda. Alertamos que, a EQUAÇÃO 08 refere-se também a lei de conservação do momento linear. E, poderá ser reescrita no formato da 09.

$$m_1 \cdot \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 + \dots = \text{constante} \quad (09)$$

¹⁷ FEYNMAN, R. P. **Lições de Física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

Da EQUAÇÃO 04, surge a EQUAÇÃO 10, que é o coração da mecânica clássica.¹⁸

$$\vec{F} = m\vec{a} \quad (10)^{19}$$

Nosso intuito em abordar as leis do movimento descritas por Newton, é exatamente evidenciar que a Física Clássica está fundamentada basicamente na descrição do movimento dos objetos sob a ação de forças que atuam sobre ele. Inclusive, tais fundamentos foram publicados em 1687, na obra intitulada – *Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*, sendo considerada marco da História da Ciência. O Segundo marco da Física Clássica, é o estabelecimento do Eletromagnetismo Clássico, apresentado, físico escocês, por James Clerk Maxwell. As contribuições trazidas por Galileu Galilei, Isaac Newton e James Clerk Maxwell, serviram de trampolim para subsidiar as ideias revolucionárias de Albert Einstein, Max Planck, Niels Bohr, dentre tantos outros. (IBID).

3.5 - REFLEXÕES ACERCA DA IMPORTANCIA DA ABORDAGEM DA HISTÓRIA DA FÍSICA

Segundo Farias; Bassalo (2010), trazer à tona bibliografias que divulgam o tema História da Física, torna-se imperioso em face de apresentar as minúcias das descobertas de fenômenos físicos, bem como a elaboração de modelos e teorias. E, ainda mais, evidenciar que tais descobertas decorrem de um longo processo de superação, trabalho e sobretudo, perseverança.

Ponczek (2011), nas últimas décadas, no Brasil, a aprendizagem de História da Ciência é realizada de forma autônoma e de maneira imediatista, como se fosse “mágica de ciência que nos fez sonhar, durante estas últimas cinco décadas, com os fantásticos gênios e suas descobertas maravilhosas”. Para este autor,

Na verdade, esses livros escondiam uma ideologia de guerra fria, que surgiu logo depois da Segunda Guerra Mundial, que opunha frente a frente superpotências militares e agora, em plena era da globalização, continuam escondendo dos estudantes das áreas científicas o humanismo necessário para a construção de uma sociedade mais e menos tecnocrática. O objetivo é mostrar, assim, a ciência como algo neutro, prático, linear, objetivo, desprovido de historicidade (PONCZEK, 2011).

¹⁸ OLIVEIRA, I. S. **Física Moderna: para iniciados, interessados e aficionados**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

¹⁹ Importante lembrar que, a EQUAÇÃO 08 é uma equação vetorial. Onde, as quantidades **F** e **a** são vetores e, portanto, possuem módulo, sentido e direção.

O uso da História da Física no ensino tem seus benefícios reconhecidos. Porém, sabe-se que existem algumas adversidades ao se trabalhar com essa estratégia, como, por exemplo, “a utilização de textos não condizentes com as exigências da historiografia contemporânea, os quais levam a uma interpretação simplista e ingênua do desenvolvimento de saberes”. (PIETROCOLA; MARTINS, 2011).

Segundo Rosa (2006), a abordagem dos contextos históricos da evolução da ciência são fundamentais ao entendimento da dinamicidade do conhecimento científico, da percepção do caráter provisório das teorias científicas, da disputa por prioridades. A partir da percepção da falibilidade do cientista, o discente enxerga-se como protagonista da própria história e, como fruto desta reflexão, se sentir mais motivado ao estudo da disciplina.

Busca-se com esta abordagem histórica de evolução das ideias da física, rerepresentar a física de uma maneira humana, regada de sentimentos e exemplos a serem seguidos ou não. A exemplo disto, Galileu Galilei importante Físico e matemático, professor universitário, um dos homens mais notáveis de sua época, julgado e condenado a prisão domiciliar, por querer mostrar ao mundo suas teorias. Mas, o sistema político-religioso não calou sua voz científica. Outro exemplo de resiliência, Kepler aos 4 anos de idade, sofreu uma grave varíola que o deixou com uma deficiência visual e com as mãos aleijadas²⁰. Apesar dos problemas, foi um bom estudante.

O gosto pela ciência é o que toca Fernando II, Duque de Toscana, fazendo-o fundar a academia especializada na construção de termômetros, em Florença – Itália. Queremos evidenciar que a história da física está recheada de pessoas que deram tudo de si em determinada época, e hoje não são lembrados. Mas, é preciso contribuir no hoje para que as gerações futuras desfrutem dos benefícios.

E, o que seria da atualidade se o menino Michael Faraday, aprendiz de encadernador, residindo na casa do patrão, não aproveitasse para ler livros em seus momentos de folga. Ou se o adolescente Gagarin, não retomasse seus estudos, por que teve sua residência ocupada por nazistas e, obrigado a “morar” por 21 meses, em uma cabana de lama atrás de sua casa. E ainda, dois irmãos levados para realizar trabalho escravo na Polônia e nunca retornaram. Gagarin nunca teria sido o primeiro homem no espaço!

²⁰ Disponível em: https://www.ebiografia.com/johannes_kepler/. Acesso em: 01 de março de 2020.

Imaginemos o quanto sofreu o pequeno Einstein, com dificuldades na fala, não apresentava nenhum sinal de genialidade. Na escola, Albert sentia grande dificuldade para se adaptar às normas rígidas do Estudo. Os professores eram muito autoritários e exigiam que os alunos soubessem tudo de cor. Geografia, história e francês eram os seus grandes suplícios. Um de seus professores mais exasperados, chegou a dizer que Albert nunca iria servir para nada e que, além disso, sua presença desatenta em classe era considerada negativa, porquanto influenciava seus colegas, o que o levou a ser suspenso várias vezes. Dá para acreditar que, Einstein, em 1895, fez exames de admissão a uma escola técnica²¹, em Zurique. E, foi reprovado na parte de humanidades dos exames. No entanto, ele nunca desistiu de continuar sua trajetória acadêmica, tinha dificuldades em umas áreas do conhecimento, mas, dotado de potencialidades que o apontaram para o mundo como uma mente brilhante.

Este momento de reflexão, regada a fatos históricos, tem a pretensão, também, de nos fazer repensar nossas práticas cotidianas. Farias; Bassalo, 2010, evidencia que a personalidade rabugenta e nada pacata de Newton, pode ter sido intensificada por contaminação pelo mercúrio utilizado em suas experiências de alquimia, testes modernos foram realizados em fios de cabelo de Newton e constataam a contaminação. Bom, o que a história nos mostra é que apesar de solitário, recluso, dedicadíssimo e dotado de uma resistência mental inigualável.

²¹Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/einstein/eth.html>. Acesso em: 03/02/2020.

CAPÍTULO 4

PRODUTO: TECNOLOGIAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE HISTÓRIA DA FÍSICA

A educação sintetiza a base da sociedade contemporânea e, esta, sustentada nas bases políticas de projeto de nação. É evidente que no Brasil ainda se faz necessário avanços, porém, percebe-se a necessidade não somente da organização de currículos, mas, é imprescindível ir além como, qualificação, infraestrutura etc., com vistas a universalização, direitos e cidadania.

A dinâmica dos tempos atuais impõe outros desafios (sociais e econômicos) que possam ampliar a qualidade da educação no Brasil e a história da sociedade brasileira. [...] e das ciências. Para o físico e historiador T. Kuhn, em sua famosa obra “A estrutura das Revoluções Científicas”, descreve:

Os manuais, por visarem familiarizar o estudante com o que a comunidade científica contemporânea julga conhecer, examinam as várias experiências, conceitos, leis e teorias da ciência em vigor tão isolada e sucessivamente quanto possível [...] Esta técnica de apresentação quando combinada com a atmosfera a-história dos escritos científicos [...] causa a impressão de que a ciência alcançou seu estado atual através de uma série de descobertas e invenções individuais, as quais, reunidas, constituem a coleção moderna dos conhecimentos técnicos (KUHN apud PONCZEK, 2011).

Portanto, intui-se que desenvolver uma ação docente no ensino de física, requer competência e habilidades, recursos didáticos/pedagógicos etc., que facilitem o papel do mediador no processo de ensino e aprendizagem e deste com o discente na apropriação do conhecimento. Diante destas interpelações e de experiências vivenciadas, entendemos que as instituições, sejam elas públicas ou privadas, precisam em suas matrizes disciplinares, de articulação do currículo afim de empreender uma dinâmica efetiva do processo de ensino aprendizagem.

Nesta direção, na pesquisa desenvolvida, são apresentadas algumas práticas docentes, experiências vivenciadas que agregam o cotidiano da educação básica e técnica que formatam a educação profissional no educandário parceiro do estudo desenvolvido. Para tanto precisamos levantar algumas questões.

1. Quem são os alunos foco da pesquisa?
2. Que conhecimentos podem subsidiar a criação de materiais inclusivos ao ensino de física?
3. No aspecto da educação profissional, qual ou quais disciplinas da base específica podem potencializar a construção do conhecimento no ensino de física com vistas a Inclusão?
4. Qual ou quais tecnologias podem ser desenvolvidas para implementar o ensino de física inclusiva?

Em resposta à primeira proposição, observando-se o contexto inclusivo da proposta, o público participante da pesquisa, constou de 265 discentes do ensino médio. Detalhando por curso,

Do Curso Técnico em Agropecuária, ao todo 96 discentes, onde 39 discentes do cursavam o 1º ano, 34 discentes cursavam o 2º ano, 23 discentes do 3º ano.

Do Curso Técnico em Edificações, ao todo 102 discentes, onde 41 discentes do cursavam o 1º ano, 31 discentes cursavam o 2º ano, 30 discentes do 3º ano.

Do Curso Técnico em Informática, ao todo 67 discentes, onde 40 discentes do cursavam o 1º ano, 27 discentes do 3º ano. Mencionamos que, a escolha de discentes do 1º ano e do 3º ano fez parte da expertise da execução do processo de criação do aplicativo Blinde Banner, a fim de os discentes do 3º ano (mais experientes em programação) auxiliarem na condução do processo criativo, sob o aspecto da disciplina Programação I.

Para desenvolver a proposta específica do ensino de física, optamos por escolher todas as etapas do ensino médio técnico.

As equipes foram subdividas de acordo com o conteúdo curricular de física, ou seja, de acordo com os cientistas que desenvolveram as teorias desenvolvidas nas aulas, nas etapas mencionadas.

O critério de divisão das equipes fora em torno dos teóricos que contribuiram para a evolução das ideias da física. Embora os conhecimentos de disciplinas técnicas também estivessem agregados na proposta. Mas, os discentes estavam sendo avaliados nas disciplinas específicas separadamente.

4.1 Metodologia Inclusiva no Ensino de Física

Atualmente, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) voltadas para a área educacional, possuem diversas ferramentas que possibilitam o armazenamento, processamento, acesso em tempo real e/ou remoto e compartilhamento de conhecimentos das mais diversas áreas, tanto por docentes quanto discentes envolvidos na pesquisa (Grifos nossos).

As tecnologias educacionais são consideradas um recurso global, criando uma rede de informações que permitem colaborar com o desenvolvimento e aperfeiçoamento de metodologias de ensino, neste contexto o ensino de física ocupa, cada vez mais, importância na formação, seja ela formal ou informal, potencializando metodologias de interpretação, e compreensão de problemas matemáticos, físicos, químicos, biológicos através do olhar tecnológico e, também trazendo o viés da inclusão.²²

No bojo destas discussões, apresentamos uma possível resposta à segunda proposição, - Que conhecimentos podem subsidiar a criação de materiais inclusivos ao ensino de física? Desta forma, destacamos que, a articulação do conhecimento de disciplinas da base comum curricular e os das disciplinas da base específica de formação, associados a pesquisa, extensão e a inovação tecnológica, são imprescindíveis para a aquisição de conhecimentos integrados e de valores preconizados pelas instituições de ensino, principalmente no sistema de educação profissional técnico e tecnológico. Tendo-se em vista a formação cidadã e a inclusão, bem como, a integração da diversidade, são fundamentais ao desenvolvimento intelectual do indivíduo e fator de desenvolvimento local e regional (Grifos nossos).

Para tanto, se faz necessário proposições interdisciplinares, multidisciplinares transdisciplinares e integradoras, de forma que se aguce o cognitivo dos discentes, no sistema de educação formal, não importando o nível de formação em que estes se encontrem.

Ser professor nos dias atuais é estar em sintonia com as mudanças que a tecnologia nos aponta como desafios, é criar novos espaços de aprendizagem, é buscar alternativas para que, dentro ou fora da sala de aula, os alunos tenham espaços de interação, colaboração e aprendizagem (MACIEL & BACKES 2013).

Nesta dimensão, acredita-se que é possível fazer ciência e educação, de forma concomitante, e, promover debates que possam levar a pesquisa em ensino de física a

²² HONORA, M. **Inclusão de alunos com surdez: Conceção e Alfabetização**. São Paulo: Cortez, 2014.

patamares diferentes, transformando o que se tem como experiência, em realidades concretas, transformando-o e potencializando-o para uma ação prazerosa e produtiva.

As TIC's, além de possibilitar a divulgação e atualização de conhecimentos, contribuem com a elaboração de diagnose didática eficaz, uma vez que, o acesso em qualquer tempo das informações do conteúdo poderá contribuir para o aprimoramento dos materiais, a fim de, reorganizá-lo para melhor atender as necessidades do processo de ensino-aprendizagem.

No cerne destas discussões da necessidade de trazer à tona uma educação diferenciada, inclusive pondo a prova a educação profissional, já que estes estão em preparação rumo ao mercado de trabalho, evidencia-se a necessidade iminente destes em apropriação de direitos, bem como, se inserir no ambiente tecnológico dos aplicativos móveis, fortemente presentes no contexto cultural, social, e econômico do país.

Os dispositivos móveis, em especial, os aplicativos móveis, visam atender o acesso das pessoas à informação e ao conhecimento, sem restrição de tempo e espaço. A possibilidade da queda de barreira do tempo e espaço permite também novas formas de comunicação (Barra; Paim; Dal Sasso; Colla, 2017).

4.2 Tecnologia do Código "Quick Response" ou QR

O desenvolvimento de solução tecnológica é imperativo no ambiente educacional, pois torna-se um importante aliado para o fortalecimento de ações práticas no âmbito da experimentação e da observação no ambiente escolar. Assim, a testagem da solução tecnológica nas atividades previstas, ficou sob a responsabilidade dos discentes do primeiro ano do ensino médio, curso técnico em informática do instituto envolvido na pesquisa, dentro do planejamento interdisciplinar, integrador e avaliativo da Disciplina Programação.

Destarte, descreve-se neste parágrafo, de maneira simplificada, os aspectos que definem a solução tecnológica criada para atender a demanda da pesquisa. A solução tecnológica mencionada, consiste em um aplicativo gerador de código "Quick Response" ou QR, que significa resposta rápida, alimentado com informações que serão lidas para o receptor da informação. O Código QR, de identificação os objetos que se quer conhecer, poderá ser elaborado através do link <http://blindemail.herokuapp.com/>, a princípio, seu funcionamento se dá apenas em formato on-line. Como perspectiva busca-se aprimorar esta tecnologia com vistas ao acesso off-line, pois, entende-se que a grande riqueza didática se dá na autonomia de acesso

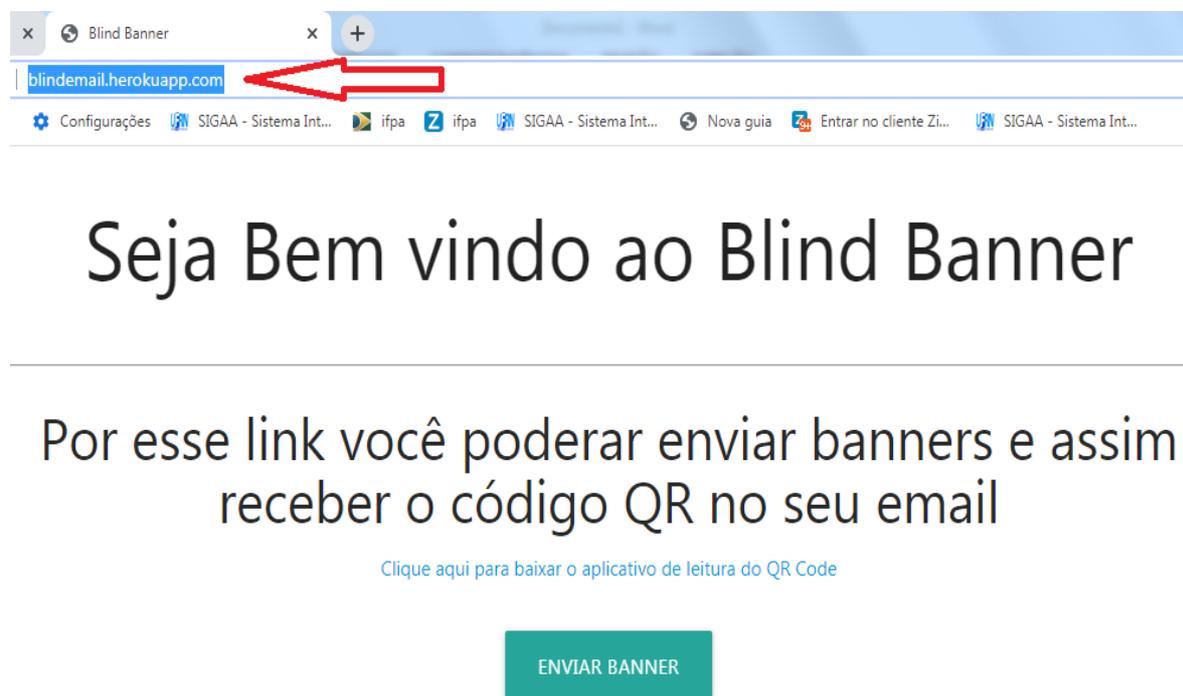
à informação, possibilitando as pessoas com deficiência terem acesso a esta tecnologia em primeira mão no âmbito educacional na disciplina Física.

De modo geral, essa tecnologia já existe, trata-se do Projeto #PraCegoVer, que visa a disseminação da cultura da acessibilidade nas redes sociais e tem por princípio a audiodescrição de imagens para apreciação das pessoas com deficiência visual.

Atualmente, muitas pessoas usam as redes sociais com auxílio de programas leitores de tela capazes de transformar em voz o conteúdo dos sites. Contudo, as imagens necessitam ser descritas, para que os leitores consigam transmiti-las às pessoas com deficiência visual. No entanto, ainda não foram encontrados registros de utilização desta ferramenta para o ensino de física.

Segundo Mota; Filho (2010), a audiodescrição é uma atividade de mediação linguística que transforma o visual em verbal, abrindo possibilidades maiores de acesso à cultura e à informação, contribuindo para a inclusão cultural, social e escolar.

Figura 8: Acesso ao aplicativo.



blindemail.herokuapp.com

Seja Bem vindo ao Blind Banner

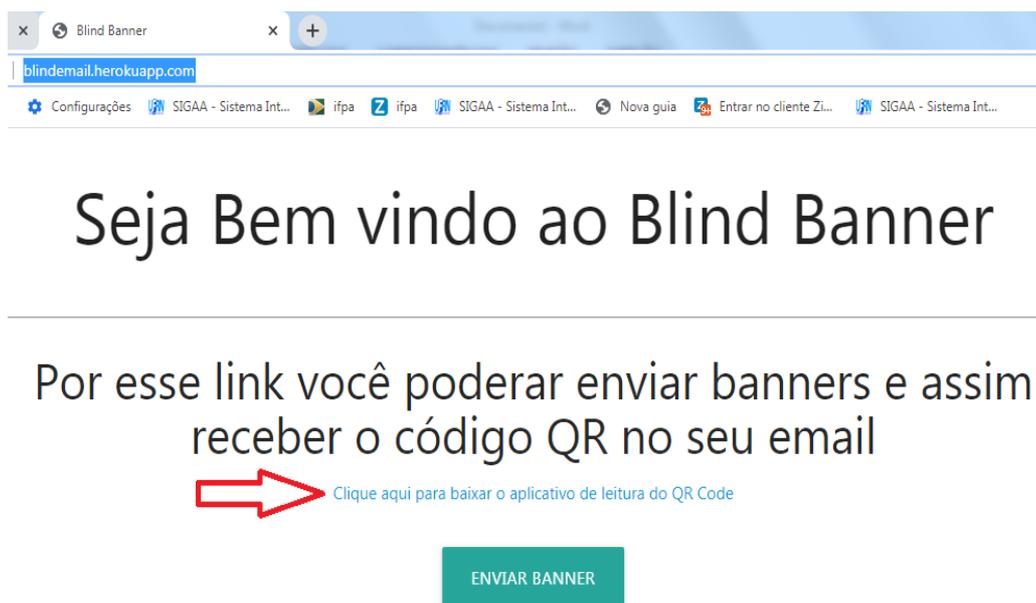
Por esse link você poderar enviar banners e assim receber o código QR no seu email

[Clique aqui para baixar o aplicativo de leitura do QR Code](#)

ENVIAR BANNER

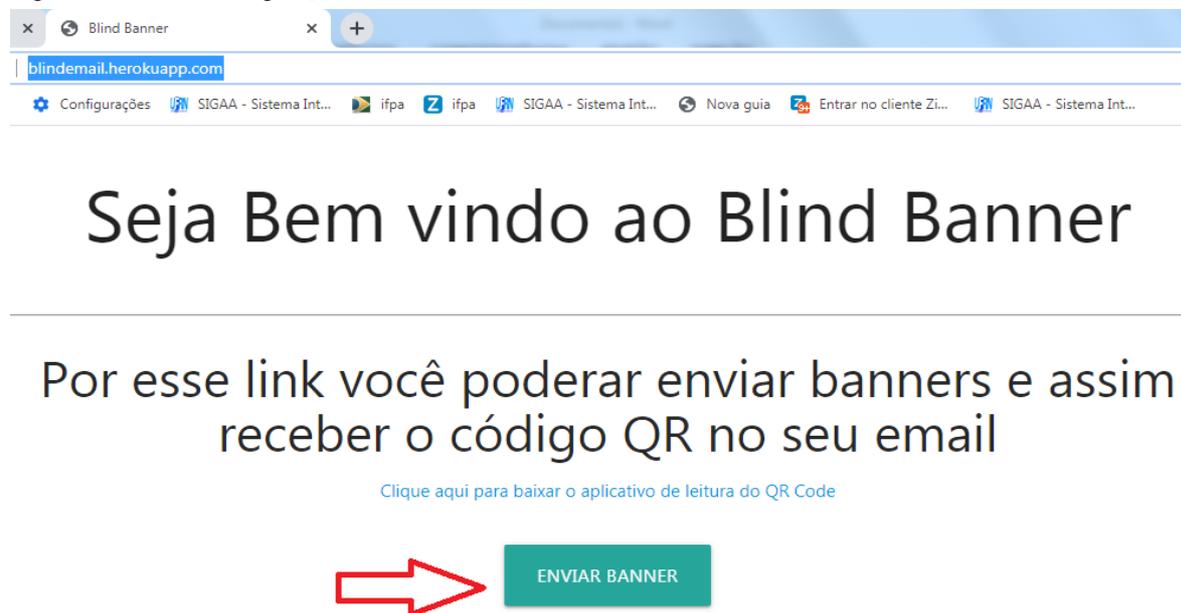
Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 09: Acesso ao leitor do código QR.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 10: Gerar o código QR.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 11: Gerando o código QR.

Enviar Banner

[Voltar a página inicial](#) 

Como Usar

Passo 1 : Coloque o Título do Banner

Passo 2 : Coloque seu email para receber o QR Code, que será usado para pesquisar no aplicativo movél

Passo 3 : Colocar o texto do artigo

Passo 4 : Verifique se o seu evento está listado, se não tiver crie [aqui](#) 

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 12: Criando o banner inclusivo.

Eventos:
Memoráveis da Física ▼

Título:
James Clerk Maxwell |

Email:
@yahoo.com.br

Correto

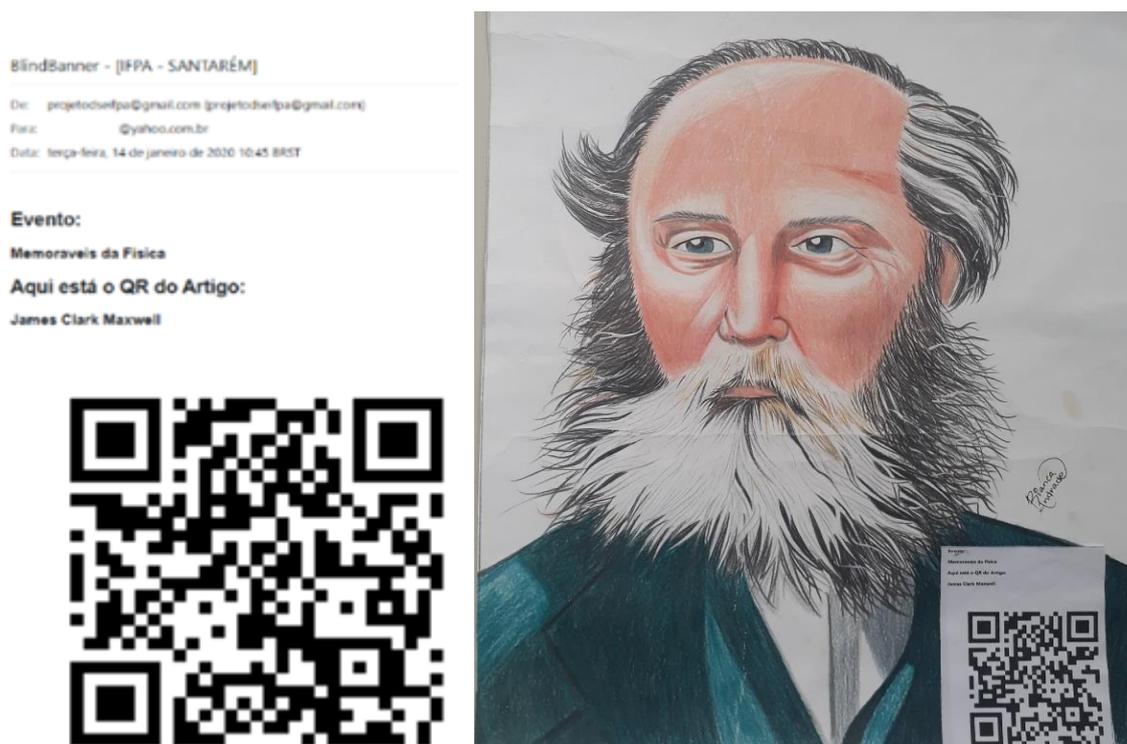
Corpo do Texto:
Biografia de James Clerk Maxwell
James Clerk Maxwell (1831-1879) foi um físico e matemático escocês. Estabeleceu a relação entre eletricidade, magnetismo e luz. Suas equações foram a chave para a construção do primeiro transmissor e receptor de rádio, para compreensão do radar e das micro-ondas.

[ENVIAR >](#)

Desenvolvido por: Equipes de Desenvolvimento de Software IFPA

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 13: Código gerado e identificação do memorável



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 14: O texto gerado a partir do código – Vista: Tela do telefone celular.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Observe que, o aspecto visual do artigo baixado no celular possui os botões voltar, em frente e sair. No caso de um discente com deficiência visual, claro não vai ter a visualização

da tela, no entanto, o discente dará o comando de toques no celular (previamente configurado), outra facilidade é que ele poderá retornar ao texto anterior caso não tenha ouvido completamente. Quando o botão sair é acionado, é dado o comando para acionar tela inicial, conforme FIGURA 15.

Figura 15: Tela inicial do Aplicativo – Blind Banner.



Fonte: Dados da Pesquisa, 2019.

Concomitante ao processo de criação da solução tecnológica, fins de inclusão, estavam se organizados na disciplina de física, uma mostra de desenhos artísticos sob a temática – Memoráveis da Física, agregando História da Física, Tecnologia e Inclusão. Ao todo, foram apresentados 30 trabalhos, os quais foram selecionados os 20 melhores para compor o acervo da mostra de trabalhos. Deste universo foram selecionados 10 desenhos artísticos- identificados com o código QR, para compor o Produto Educacional, intitulado **Metodologia Inclusiva & Tecnológica no Ensino de Física**, a fim de exemplificar o potencial didático criado. Na Capa de apresentação do Produto educacional, na galeria de desenhos artísticos, traz o desenho do físico alemão, Albert Einstein, reproduzida a partir de uma foto clássica e irreverente. Memorável da física que dispensa apresentação por seu histórico de superação de problemas e sua incrível trajetória científica.

Os desenhos artísticos ficaram organizados de acordo com a evolução das ideias da física no decorrer dos tempos históricos²³ (Antiguidade, Idade Média, Idade Moderna e a

²³ SOUSA, R. G. **A Divisão Da História: Pré-História, Antiguidade, Idade Média, Idade Moderna E A Idade Contemporânea.** Disponível em: <https://www.mundinhodacrianca.net/2018/07/as-divisao-da-historia-pre-historia-antiguidade-idade-media-idade-moderna-e-a-idade-contemporanea.html>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.

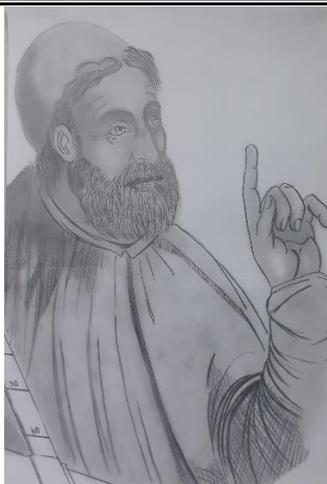
Idade Contemporânea), para melhor entendimento do leitor com relação ao desenvolvimento das teorias e suas conjecturas cronológicas. No entanto, a Física é dividida em Clássica e Moderna.

Memoráveis da Física – Antiguidade (4000 a.C. a 476 d.C.)

 <p>Evento: Memoráveis da Física Aqui está o QR do Artigo: ARISTOTELES</p> 	<h4 style="text-align: center;">ARISTÓTELES²⁴</h4> <p>Aristóteles (384-322 a.C.) foi um importante filósofo grego. Um dos pensadores com maior influência na cultura ocidental. Foi discípulo do filósofo Platão. Elaborou um sistema filosófico que abordou sobre praticamente todos os assuntos existentes, como a geometria, física, metafísica, botânica, zoologia, astronomia, medicina, psicologia, ética, drama, poesia, retórica, matemática e principalmente lógica.</p> <p>Dos trabalhos de título em Física²⁵, destacamos o de interpretação sistemática da natureza e dos fenômenos físicos, tendo estes permanecido até o período do Iluminismo e da formulação da Mecânica Clássica. Ele introduziu um quinto elemento, o éter, que seria de origem divina, compondo as estrelas, os planetas e a abóboda celeste visível. Esta hipótese permaneceu viva até o final do século XIX, tendo influenciado diversos pensadores. Por Aristóteles ainda foi estabelecido que a razão de todas as coisas é atribuída a quatro tipos de causas, sendo elas a causa material, a causa formal, a causa eficiente e a causa final.</p>
--	---

²⁴ FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.

²⁵ PETRIN, N. **A filosofia de Aristóteles**. <https://www.todoestudo.com.br/historia/aristoteles>. Acesso em 29 de fevereiro de 2020.



Evento:

Memoráveis da Física

Aqui está o QR do Artigo:

CLÁUDIO PTOLOMEU



PTOLOMEU²⁶

Cláudio Ptolomeu, de nacionalidade egípcia, viveu de 85 d.C. a 165 d.C. Conta como o mais importante astrônomo da Antiguidade Clássica²⁷. Contribuiu em diversas áreas do conhecimento, sendo uma de suas maiores contribuições a base do geocentrismo, teoria esta que serviu de base afirmativa para a Igreja Católica²⁸ na Idade das Trevas, refutada mais tarde por Copérnico e Galileu.

Admirado por sua sagacidade em sintetizar o trabalho de seus antecessores, o que ficou evidenciado em sua obra - O Almagesto, onde buscou sintetizar o que fora passado por Posidônio, Hiparco e Aristóteles. O intuito da obra seria o de precisar a posição dos planetas. Foi ainda graças a ele o estabelecimento das coordenadas latitudinais e longitudinais, além de ser o precursor dos meridianos. Os meridianos com o intuito de garantir a representação de superfícies curvas em um mapa plano. Foram, sobretudo, suas teorias no campo da trigonometria esférica – aplicada no estudo do movimento solar e lunar – que o tornaram em um célebre cientista. Além destas aplicações, abrangem-se ainda o estudo da catalogação dos astros e das conjunções planetárias. O Teorema de Ptolomeu foi o primeiro grande trabalho notório do cientista. Em sua obra, ele abrange sobre as noções quanto ao quadrilátero inscrito em uma circunferência.

²⁶BUNDE, M. **Vida, obra e pensamentos de Cláudio Ptolomeu**. Extraído de: <https://www.todoestudo.com.br/historia/ptolomeu>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.

²⁷FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.

²⁸AZEVEDO, G. SERIACOPI, R. **História**. São Paulo: Ática, 1ª edição. 2007.

Memoráveis da Física – Idade Moderna (1453 a 1789)



GALILEU – 1564 a 1642

Galileu Galilei ²⁹ nasceu em Pisa, na Itália. Estudou no mosteiro jesuíta em Vallombrosa, na Toscana. Foi impedido, por seu pai, de ser jesuíta. Aos 19 anos, Galileu entrou na Universidade de Pisa para cursar Medicina. Mas, não concluiu. Seguiu estudos em Matemática e Física. Professor da Universidade de Pádua, durante 18 anos, ministrou Geometria, Mecânica e Astronomia. Na Mecânica, apresentou os estudos, movimento pendular e movimento uniformemente acelerado. Descobriu a lei da queda dos corpos. Criou o telescópio, em 1609, *perspicillum*, reforçador da Teoria heliocêntrica de Nicolau Copérnico. Criou o termômetro de água e o *pulsillogium*, instrumento medidor da pulsação humana. Escreveu vários livros nos quais relatava suas ideias. As obras: *As operações da bússola geométrica e militar* (1604); *O mensageiro das estrelas* (1610); *Discurso sobre corpos na água* (1612); *Diálogo sobre os dois principais sistemas mundiais* (1632); *Dois novas ciências* (1638). Após a condenação de 1616, continuou como filósofo natural. A obra associada à condenação de Galileu em 1633, é o *Diálogo*. Porém, *Il Saggiatore* (A Obra – O Ensaíador, publicada em 1623), tratava-se de argumentos polêmicos designados a desacreditar os adversários), o que lança dúvidas acerca das reais causas do julgamento de Galileu³⁰. Este argumento é reforçado na carta endereçada ao Professor Liceti, em 23 de junho de 1640. A cegueira, no final de sua vida, veio por observar as manchas solares sem proteção.

Evento:

Memoráveis da Física

Aqui está o QR do Artigo:

GALILEU – 1564 a 1642



²⁹ RONAN, C. A. *História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge*. Volume 3. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

³⁰ DAMASIO, F. **HISTÓRIA DA CIENCIA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM EPISTEMOLÓGICA DE PAUL FEYERABEND PROCURANDO PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. Tese (doutorado). UFSC. Florianópolis, 2017.



JOHANNES KEPLER - 1571-1630.

Nascido em uma cidade do sul da Alemanha, no dia 27 de dezembro de 1571. Com 4 anos de idade, sofreu uma grave varíola que o deixou com uma deficiência visual e com as mãos aleijadas³¹. Apesar dos problemas, foi um bom estudante desde os primeiros anos na escola. Em 1589, foi bolsista da Universidade de Tübingen, graduando-se em astronomia em 1591. Em 1594, começou a lecionar Astronomia, na Universidade de Graz, Áustria. Importante matemático e astrônomo alemão, desenvolveu importantes ideias a respeito da gravidade, das marés oceânicas e, estudos sobre visão e ótica, que originaram algumas formulações a respeito de refração da luz. Apesar de cientista, Kepler acreditava em Astrologia. Em 1596, Kepler publicou a obra “*Primeiras Dissertações Matemáticas Sobre o Mistério do Cosmo*”. O Luteranista³² deixou a Universidade de Graz e refugiou-se junto a Brahe (matemático oficial do Sacro Império Romano-Germânico), em Praga. Brahe opunha-se as ideias de Copérnico, tentou então, provar que a Terra era o centro. Brahe e Kepler fizeram inúmeras observações, que convenceram Brahe de seu erro. Depois da morte de Tycho em 1601, Kepler continuou as observações astronômicas, sendo considerado precursor da teoria da gravitação universal de Newton³³. Em 1620, a mãe de Kepler foi acusada de bruxaria, solta depois de longa batalha jurídica. Os trabalhos científicos de Kepler foram paralisados pela intolerância religiosa.

Evento:

Memoráveis da Física

Aqui está o QR do Artigo:

JOHANNES KEPLER - 1571-1630.



³¹ Disponível em: https://www.ebiografia.com/johannes_kepler/. Acesso em: 01 de março de 2020.

³² CHALTON, N.; MACARDLE, M. **A História da Física para quem tem pressa**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Valentina, 2018.

³³ FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.



FERNANDO II ³⁴

Viveu de 14 de julho de 1610 - 23 de maio de 1670. Desde o século XVI, tanto as escalas termométricas como também os termômetros têm evoluído constantemente, dada a importância que os estudos referentes à medida e ao controle da temperatura. O primeiro termômetro foi criado por Galileu Galilei em 1592, o aparelho construído por ele era feito de um fino tubo de vidro, que tinha uma de suas extremidades colocada em recipiente contendo água colorida e na outra um bulbo, também de vidro. Utilizado pelos médicos da época para medir a temperatura das pessoas, esse aparelho não pôde ser considerado um termômetro, devido não possuir escalas para averiguar a temperatura – Este aparelho foi conhecido como termoscópio de Galileu.

No século XVII, surgiu o primeiro termômetro de líquido, construído por Jean Rey, um médico francês. Anos mais tarde, Fernando II, Duque de Toscana, por apreciar muito as ciências, quis medir temperaturas abaixo do ponto de solidificação da água. Assim sendo, ele construiu um termômetro muito semelhante ao de Ray, utilizando álcool no lugar de água, pois o seu ponto de congelamento, se comparado com o da água, é muito baixo. Contudo, o álcool é um líquido volátil, ou seja, se evapora muito rápido. Sabendo disso, Fernando II fechou hermeticamente o tubo para evitar a evaporação do álcool, termômetro semelhante aos encontrados na atualidade. Fernando II teve enorme contribuição no desenvolvimento do estudo da termometria, de modo que ele foi o fundador de uma academia em Florença, Itália, que era especializada na construção de termômetros. Foi nessa academia que se utilizou, pela primeira vez, o mercúrio como líquido termométrico.

Evento:
Memoráveis da Física
Aqui está o QR do Artigo:
FERNANDO II



³⁴ SANTOS, M. A. S., **A evolução dos termômetros e das escalas.** Extraído de: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/a-evolucao-dos-termometros-das-escalas.htm>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.



FARADAY – 1791 a 1867.

Michel Faraday³⁵ nasceu em Newington Butts, Londres, Inglaterra, no dia 22 de setembro de 1791. Filho de um ferreiro recebeu pouca instrução escolar. Com 13 anos teve que abandonar a escola e arranhou um emprego de entregador de jornais. Um ano mais tarde, o livreiro colocou Michael como aprendiz de encadernador. Residindo na casa do patrão, em seus momentos de folga podia ler muitos livros.

Em 1810, Faraday fez um breve curso de Filosofia Natural e suas anotações desse período foram, mais tarde, encadernadas em dois volumes. Nesse mesmo ano, foi convidado para assistir as conferências de Sir Humphry Davy, químico inglês e presidente da Royal Institution. Em março de 1813, Faraday começou a trabalhar como ajudante de laboratório na Royal Institution.

Por volta de 1821, atraído pelas experiências do físico dinamarquês Oersted, referentes à resposta de uma bússola com a passagem de corrente elétrica, Faraday verificou, que os magnetos exercem ação mecânica sobre os condutores percorridos pela corrente elétrica, e, criou o primeiro motor eletromagnético.

Em 1825 isolou o benzeno e, retornando as experiências sobre o eletromagnetismo, em 29 de agosto de 1831, *descobriu a indução eletromagnética*.

Em 1834, reexaminando os trabalhos de Alessandro Volta sobre os fenômenos eletroquímicos, Faraday procedeu a uma série de experiências, que resultaram no estabelecimento das "*leis da eletrólise*" ou "*leis de Farada³⁶y*". Faleceu em Hampton Court, Inglaterra, no dia 25 de agosto de 1867.

Evento:

Memoráveis da Física

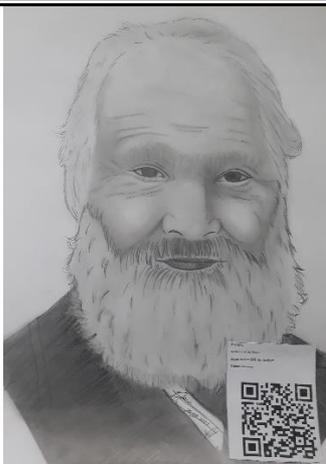
Aqui está o QR do Artigo:

Michel Faraday



³⁵ FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.

³⁶ MACHADO, K. D. **Eletromagnetismo**. Volume 2. Ponta Grossa, TodaPalavra, 2013.



WILLIAN THOMSON ³⁷- 1824 a 1907.

William Thomson, nascido em Belfast, em 1824. Foi para a Universidade de Glasgow, em 1832, quando seu pai assumiu o posto de professor de matemática. Torna-se, aos 22 anos, professor na mesma instituição após ter completado seus estudos no exterior.

Foi professor de Filosofia Natural entre os anos de 1846 a 1899, durante seus 53 anos como professor, fundou um grupo de estudos avançados em matemática e física bem como um laboratório onde conduzia experimentos direcionados para pesquisas em engenharia elétrica, mais tarde consolidou a “*school of electrical engineering*”. Thomson se destacou por suas invenções e publicações. Publicou cerca de 600 artigos durante sua vida e adquiriu reconhecimento internacional por sua proposta da escala absoluta e suas pesquisas pioneiras no campo teórico-matemático sobre energia e calor. Embora seus trabalhos científicos mais conhecidos tenham sido em termodinâmica, Thomson deu várias contribuições importantes na física matemática e nas grandes áreas de dinâmica geral, hidrodinâmica, elasticidade e eletromagnetismo.

Honrado em 1866 com o título de Sir, foi elevado à alta aristocracia assumindo em 1892 a nomeação de Lorde Kelvin, serviu como chanceler de 1904 a 1907. Seu falecimento ocorreu em dezembro de 1907, em Ayrshire (Escócia-Reino Unido).

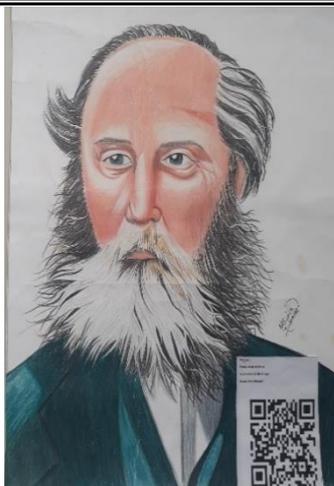
Evento:

Memoráveis da Física

Aqui está o QR do Artigo:

WILLIAM THOMSON





JAMES CLERK MAXWELL – 1831 a 1879.

Nasceu em Edimburgo, capital da Escócia, em 13 de junho de 1831. Em 1847 Maxwell ingressou na Universidade de Edinburgh, formou-se em 1854.³⁸ Sua reputação em Edimburgo e em Cambridge era de ser aluno brilhante.³⁹ Lecionou física em Aberdeen, e física e astronomia no King's College, em Londres. Segundo Farias; Bassalo, 2010, enquanto professor, Maxwell dava aulas sem quaisquer notas e, quando algumas aulas necessitavam de desenvolvimento matemático, se confundia todo. No entanto, quando corrigia seus erros, seus alunos aprendiam mais do que em qualquer livro-texto sobre o assunto. Ao longo de 49 anos de existência, desenvolveu importantes estudos em diversas áreas do conhecimento, as quais citamos: Método mecânico de traçar curvas ovais perfeitas, o equilíbrio dos sólidos elásticos, o "disco de Maxwell", para estudo da fusão de cores. Prestou contribuição à teoria cinética dos gases. Desenvolveu estudos sobre eletricidade, influência das Pesquisas Experimentais de Eletricidade, de Faraday, estabelece as equações de Maxwell", oferecendo uma explicação para a inter-relação eletricidade-magnetismo, que culminou na descoberta das Ondas de rádio, por Heinrich Hertz. Das obras escrita, mencionamos o manual Teoria do Calor e o tratado elementar Matéria e Movimento. Com a morte de seu pai⁴⁰, deixou o magistério a fim de administrar a propriedade da família e dedicar-se ao estudo. Em 1871, assumiu a cátedra de física experimental em Cambridge.

Evento:

Memoráveis da Física

Aqui está o QR do Artigo:

MAXWELL



³⁸ OLIVEIRA, I. S. **Física Moderna: para iniciados, interessados e aficionados**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

³⁹ BAKER, J. **50 ideias de física quântica que você precisa conhecer**. 1ª Edição. São Paulo: Planeta, 2015.

⁴⁰ Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/biografias/james-clerk-maxwell.htm>.



Desenho artístico elaborado por discente do Curso Técnico em Informática, do 1º Ano do Ensino Médio.

Evento:

Memoráveis da Física

Aqui está o QR do Artigo:

EDWIN HUBBLE



EDWIN HUBBLE⁴¹- 1889 a 1953.

Edwin Hubble nasceu em 20 de novembro de 1889, em Marshfield, Missouri, e mudou-se para Wheaton, Illinois, antes de seu primeiro aniversário. Matemático, Astrônomo, foi um dos primeiros Rhodes Scholars na Universidade de Oxford, onde estudou Direito. Depois de servir brevemente na Primeira Guerra Mundial, ele retornou à Universidade de Chicago e obteve seu doutorado em 1917. Depois de uma longa carreira inteiramente no Observatório Monte Wilson, ele morreu de ataque cardíaco em 28 de setembro de 1953, em San Marino, Califórnia. Como no telescópio que leva seu nome, Edwin transformou nossa compreensão do universo.

O Telescópio Espacial Hubble foi lançado em 1990, um de seus principais objetivos é fixar o Hubble Constant. Em 2001, foi formada uma equipe para estudar supernovas com o Hubble, juntamente com telescópios ópticos terrestres, iniciativa que ajudou a descobrir que não só o universo está se expandindo, mas, a expansão está acelerando. A força misteriosa que causa essa aceleração é comumente conhecida como energia escura. Mas, a descoberta mais surpreendente resultou de seu estudo do espectro de 46 galáxias, e em particular das velocidades doppler dessas galáxias em relação à nossa própria galáxia via láctea, descobriu que quanto mais distantes as galáxias são umas das outras, mais rápido elas se afastam umas das outras. Com base nessa observação, Hubble concluiu que o universo se expande uniformemente. Vários cientistas também apresentaram essa teoria baseada na Relatividade Geral de Einstein, a parti da divulgação dos dados, em 1929, a comunidade científica se convenceu da veracidade da constatação.

⁴¹ Extraído de: https://asd.gsfc.nasa.gov/archive/hubble/overview/hubble_bio.html. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.



Evento:

Memoráveis da Física

Aqui está o QR do Artigo:

Yuri Gagarin



YURI GAGARIN – 1934 a 1968

Yuri Alekseyevich Gagarin⁴², nasceu em Gzhatsk na antiga União Soviética – hoje Gagarin, Rússia. Filho de um carpinteiro e uma agricultora leiteira – trabalhadores de uma fazenda coletiva, o terceiro de quatro filhos. Em 1941, a família Gagarin teve sua residência ocupada por nazistas e, obrigada a residir por 21 meses, em uma cabana de lama atrás de sua casa. Em 1943, dois irmãos de Gagarin levados por alemães foram vítimas do trabalho escravo na Polônia e nunca retornaram. Em 1946, retoma seu ensino médio. Em 1950, torna-se aprendiz de fundição em uma fábrica de aço, perto de Moscou, e se matriculou na escola de "jovens trabalhadores", aulas noturnas da sétima série. Em 1951, formou-se na sétima série e na escola profissionalizante de moldagem e fundição. No mesmo ano, foi selecionado para uma Escola Técnica Industrial de Saratov, onde estudou tratores. Em Saratov, se voluntariou no clube de voo para Cadetes Aéreo Soviético. Em 1957, entrou para a Força Aérea Soviética. Em setembro de 1960, matriculou-se no curso de Engenharia da Força Aérea de Zhukovsky. Em 1961, tornou-se o primeiro homem a viajar para o espaço. Fato que lhe rendeu o título de Herói e Cosmonauta Piloto da União Soviética. Esta viagem espacial foi a primeira e a última, o Estado não queria arriscar sua vida em futuras missões, atuando no treinamento de cosmonautas, devido sua expertise. No Brasil⁴³, foi condecorado pelo presidente Jânio Quadros com a Ordem do Cruzeiro do Sul, ganhando também o título de "Embaixador da Paz". Gagarin foi morto em um voo de treinamento de rotina.

⁴²Extraído de: https://pt.wikipedia.org/wiki/Iuri_Gagarin. Acesso em: 01 de março de 2020.

⁴³GNIPPER, P. **Há 57 anos, Yuri Gagarin se tornava o primeiro homem a ser lançado no espaço**. Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/ha-57-anos-yuri-gagarin-se-tornava-o-primeiro-homem-a-ser-lancado-no-espaco-111752/>. Acesso em: 01 de março de 2020.

4.3 – A Avaliação como Metodologia de Ensino de Física

A equipe avaliadora dos desenhos artísticos foi composta por Professores de Física do Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Oeste do Pará, discentes do Curso de Especialização em Ensino de Ciências e Matemática da instituição parceira, e docentes de física convidados.

Os avaliadores tiveram como critérios norteadores os seguintes itens: 1 – Qualidade e criatividade do Material exposto; 2- Estrutura e sequência científica do trabalho; 3- Capacidade de exposição; 4- Postura de apresentação; 5- Domínio do assunto; 6- Motivação; 7- Tempo adequado de exposição do tema; 8- Segurança durante a arguição; 9 – Importância do Projeto expressa pelo aluno; 10 – Avaliação subjetiva/Comentários.

Nosso intuito neste momento de avaliar o conjunto de metodologias aplicadas, sejam elas de cunho puramente tecnológico ou de construção de um processo de ensino aprendizagem baseado na História da física, foi de oportunizar ao discente do ensino médio, diversas metodologias de aprendizagem, inclusive avaliativas, já que a avaliação é um processo que requer a análise dos resultados obtidos com a abordagem do conteúdo curricular. A fim de diagnosticar o aprendizado dos alunos e nortear o professor em seu trabalho docente. Deste modo, os comentários registrados pelos avaliadores foram de suma importância para reavaliarmos os procedimentos educacionais (elaboração de materiais didáticos, avaliação de eficiência do atendimento intraescolar/orientação, bem como, propor novas estratégias de avaliação).

Mediante o desenrolar da pesquisa, fomos capazes de identificar a resposta da terceira proposição, qual ou quais disciplinas da base específica podem potencializar a construção do conhecimento no ensino de física com vistas a Inclusão? Sendo o nosso público-alvo, discentes dos Cursos Técnico Integrado em Agropecuária, Edificações, Informática e Saneamento, o Projeto Memoráveis da Física teve cunho Multidisciplinar, uma vez que agregou tanto disciplinas da base científica (Física, Química, Matemática e Língua Portuguesa) quanto disciplinas da base específica (Desenho Técnico e Programação).

Nos comentários registrados nas fichas avaliativas, os avaliadores, enfatizaram:

- 1- “Uma aluna se destacou na apresentação. Seria bom orientar para que todos os membros da equipe participem equanimemente. Porém, é perceptível que todos participaram da elaboração do trabalho”;

- 2- “A gravura estava muito apagada, de resto estava ótimo. Gostaria de ter visto outras mulheres que contribuíram para a ciência na mostra”.
- 3- “Alunos preparados para falar da importância do projeto, citando que o projeto está aberto a comunidade e o ganho deles enquanto alunos. O desenho apresenta uma excelente qualidade e foi produzido pelo aluno XX, da turma de Informática 2019”
- 4- “As alunas estavam por dentro do conteúdo, porém faltou concentração”;
- 5- “Muito boa a exposição, foram muito clara a arguição e dominaram da pesquisa e com maturidade”.
- 6- “A explicação iniciou com apenas uma dupla de alunos, depois de alguns minutos chegaram os outros integrantes. No geral foi uma boa apresentação”.
- 7- “Trabalho bem apresentado. No geral, estão de parabéns pela iniciação científica”.
- 8- *1º Avaliador*: “Alguns membros da equipe participaram muito escassamente da apresentação, indicando que deve existir orientação prévia para garantir equanimidade da apresentação. Todos estavam a par do trabalho, mas, esqueceram de falar sobre a ‘lei de Hubble’, provavelmente por não perceberem a importância científica/histórica desta descoberta”; *2º Avaliador*: “Desenho produzido à caneta preta, apresenta leveza no traço com algumas inconsistências na finalização da arte”;
- 9- “Domínio do conteúdo muito bom. Devem ser orientados a não interromper o colega”;
- 10- “A equipe não estava tão preparada para a exposição, um dos integrantes leu todo o conteúdo numa folha de papel. No mais, todos estão de parabéns já que procuraram apresentar o trabalho”.

Como mencionamos anteriormente, as fichas avaliativas contemplavam aspectos objetivos e subjetivos para que os avaliadores pudessem contribuir com suas observações para aprimoramento da proposta metodológica, fundamental para o professor diagnosticar o aprendizado do aluno e poder corrigir os problemas detectados. Deste modo, faz-se necessário diversificar os métodos avaliativos e não somente utilizar de um só modelo para averiguar a aprendizagem dos alunos, pois o uso recorrente de um só método poderá apontar um só tipo de deficiência. Para tanto, a avaliação deve ser sistematizada, diagnóstica e formativa, norteando o trabalho do professor ao longo do percurso formativo.

Com a finalidade de responder a quarta e última proposição, - Qual ou quais tecnologias podem ser desenvolvidas para implementar o ensino de física inclusiva? Reconhecemos que, o docente também precisa se permitir ser avaliado, faz parte do processo de lapidação. A partir da experiência obtida com o Projeto Memoráveis da Física formalizamos em um tutorial, atividades e os métodos avaliativos aplicados que podem auxiliar professores

de física, e/ou áreas correlatas, para difundir práticas diversificadas inclusive de avaliação. Para desenvolver tecnologias voltadas a inclusão no ensino de física é fundamental que o docente esteja atento aos resultados da prática educativa e não só se o aplicativo funciona. Mas, como os discentes reagem, educativamente e socialmente, com tecnologia implementada.

No comentário dos avaliadores, evidenciamos ainda, a necessidade de o conteúdo curricular da disciplina de Física estar com consonância com o evento histórico, entendendo-se a importância do processo de construção do conhecimento, conforme preconiza o Parâmetros Curriculares Nacionais. Pensando assim, pode-se dizer que a avaliação é retrospectiva, mais voltada para o futuro, e não para definir o passado (HOFFMANN, 2008).

A avaliação é [...] uma ação ampla que abrange o cotidiano do fazer pedagógico e cuja energia faz pulsar o planejamento, a proposta pedagógica e a relação entre todos os elementos da ação educativa. Basta pensar que avaliar é agir com base na compreensão do outro, para se entender que ela nutre de forma vigorosa todo o trabalho educativo (HOFFMANN, 2008).

A fim de contextualizarmos a importância de propor novos métodos de avaliação da aprendizagem, entendendo que esta é imprescindível do currículo escolar, mencionamos um trecho do documento produzido pelo Ministério da Educação e da Cultura, [...] avaliação na escola não pode ser compreendida como algo à parte, isolado, já que tem subjacente uma concepção de educação e uma estratégia pedagógica. [...] A educação escolar é cheia de intenções, visa a atingir determinados objetivos educacionais, sejam estes relativos a valores, atitudes ou aos conteúdos escolares. A avaliação é uma das atividades que ocorre dentro de um processo pedagógico. Este processo inclui outras ações que implicam na própria formulação dos objetivos da ação educativa, na definição de seus conteúdos e métodos, entre outros. A avaliação, portanto, sendo parte de um processo maior, deve ser usada tanto no sentido de um acompanhamento do desenvolvimento do estudante, como no sentido de uma apreciação final sobre o que este estudante pôde obter em um determinado período, sempre com vistas a planejar ações educativas futuras. (MEC, 2007, p. 18,20).

Nesse momento é importante compreender que há um novo tempo vivido pela sociedade pós-moderna e que, segundo Soares (2006, p. 110), os sistemas de comunicação disponíveis socialmente não apenas mudaram o cenário urbano em suas relações virtuais, como tornou a sociedade mais inteligente e veloz nos processos que eliminam o dispêndio de tempo e a locomoção no ir e vir, entre outras tarefas que sobrecarregam e atrasam o cotidiano. Os

contatos e interações passam de um universo já ampliado pela telefonia e pelo fax, para outros que reconfiguram limites profissionais e sociais, modificando as perspectivas de comunicação e organização das pessoas de qualquer idade, situação e lugar [...].

A avaliação é uma ação necessária para que aconteça um ensino/aprendizagem de qualidade, satisfatória na educação dos alunos. O processo avaliativo só tem importância de ser quando é conduzido de forma, que todos os envolvidos estejam comprometidos com atos e práticas educativas: educadores, educando, gestores das atividades educativas públicas e particulares, administradores da educação, todos, trabalhando em busca do mesmo objetivo, engajados com esse fenômeno. Avaliar para promover uma educação digna e direita de todos os seres humanos (HOFFMANN, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Convém-nos rememorar que nossa primeira ação foi apresentar, em 2018, o Projeto Café com Ciência, com intuito de aplicar junto aos discentes da educação profissional, em nível de ensino médio técnico, uma metodologia diferenciada, com vistas a um novo olhar sobre a física ensinada (recheada de cálculos matemáticos e muita objetividade). Neste projeto procuramos primeiramente fazer um momento descontraído, que se iniciou com um delicioso e nutritivo café da manhã, seguido de palestras voltadas ao desenvolvimento da história e de sua correlação com o desenvolvimento das ideias da física, com enfoque específico na Termodinâmica.

Dedicamo-nos inicialmente, a investigar se ao propor uma abordagem histórica da Ciência Física, teria aceitação junto ao público da educação profissional, no âmbito do Instituto parceiro, público este habituado com o viés técnico de aplicação da Física, no ato de formação escolar.

A experiência proporcionou à seguinte conclusão: a partir das entrevistas com os discentes participantes do evento, conclui-se que os mesmos se sentiram muito satisfeitos com a intervenção pedagógica realizada, em virtude da abordagem descontraída e da execução de palestras interdisciplinares, as quais abordaram o contexto histórico da Revolução Industrial em associação com a evolução dos conceitos da física em torno da termodinâmica. Ademais, os discentes demonstraram interesse em protagonizar a ação em outros momentos [...]. Apresentado na FIGURA 16.

Figura 16: Projeto Café com Ciência.



Fonte: SOUSA, L. H.S., 2018.

Nesta dimensão, acredita-se que é possível fazer ciência, educação e debates que possam nos levar a patamares diferentes, transformando o que se tem como experiência, em realidades concretas. Desta maneira, potencializando o ensino de física para uma ação prazerosa e produtiva.

No bojo desta provocação educacional, na qual os discentes são os protagonistas da ação, no ano de 2019, nasce a proposição do Projeto de Ensino intitulado de “Memoráveis da Física”. O Projeto foi proposto para atender a disciplina Física, em nível do ensino médio, contou com a participação dos alunos do curso técnicos, do educandário proponente da educação profissional. A partir do convite e aceitação da proposta por parte dos discentes, formaram-se os grupos, no âmbito de cada turma, para realização de levantamento bibliográfico relativo a alguns cientistas físicos envolvidos na consolidação de conceitos estudados e curricularmente presentes na disciplina Física.

O aspecto metodológico desta ação se deu em sala de aula, por meio de ações individuais e coletivas através de pesquisa bibliográfica, desenhos artísticos e exposição em eventos científicos.

Figura 17: Elaboração dos Desenhos Artísticos pelo discente.



Fonte: SOUSA, L.H.S., 2019.

Figura 18: Criação da linha temporal de Evolução das Ideias da Física com Códigos – QR.



Fonte: SOUSA, L.H.S, 2019.

Com relação a participação de outras disciplinas no Projeto Memoráveis da Física, fizemos uma divisão de tarefas, por áreas do conhecimento, conforme segue: Programação – geração da solução tecnológica/Aplicativo, Desenho Técnico – Aprimoração de Técnicas de Desenho, Língua Portuguesa – Orientação na escrita de textos biográfico, Matemática e Química – Identificação de cientistas que contribuíram para aprimoramento da evolução das ideias da física.

O Projeto Memoráveis da Física foi caracterizado como uma ação multidisciplinar integrador, a socialização das ações do projeto ocorreu no âmbito do **I Workshop de Ação Integradora do IFPA - Campus Santarém**, em 2019, como mostra a FIGURA 19.

Figura 19: Socialização do Projeto Memoráveis da física.



Fonte: SOUSA, L. H.S., 2019.

A ação de culminância do Projeto Memoráveis da Física, justificou-se por estar em consonância com as finalidades propostas por toda a legislação vigente no que há de mais

essencial enquanto direito e dever fundamental de socialização do conhecimento, de forma ampla, e assim,

Reunir essas informações e produzir algo próprio, ser autor, é o próximo desafio! Isso implica em, a partir do recolhido, fazer um esforço de compreensão do material lido, tentando compartilhar e/ou harmonizar os fragmentos de textos ou informações selecionadas coordenando-as em um todo coerente e original. Seria o avançar para além do “copiar-colar”. Seria o avançar para a autoria (MAGDALENA; COSTA, 2003, p. 55).

Importante enfatizar que, nossos alunos em sua maioria não possuem recursos financeiros para custear altos padrões de apresentação. Desta forma, optamos pelo formato de apresentação estilo varal de ideias, inclusive método muito utilizado nas universidades, devido a praticidade da ação didática.

Figura 20: Exposição dos trabalhos pelos discentes.



Fonte: SOUSA, L.H.S., 2019.

De modo que a realização deste evento científico e artístico-cultural, protagonizado pelos discentes, fora sem dúvida um momento ímpar de socialização, de novos significados,

de rupturas, de transformação de conhecimentos em valores, os quais são necessários para a promoção da cidadania, para a valorização social e profissional, em prol de um aprendizado significativo e diferenciado, não só para a educação profissional, mas, claramente possível de ser implementado em outras modalidades do ensino.

Reforçamos outro ponto positivo da execução do Projeto Memoráveis da física, ressaltando que aos discentes foi oportunizado apresentar os dados obtidos com o levantamento bibliográfico acerca de notáveis e memoráveis cientistas. Os discentes, sob avaliação de profissionais da área de física, receberam outras orientações para aprimoramento de seus estudos, contribuindo expressivamente com o amadurecimento do perfil de pesquisa. A FIGURA 21, representa bem este momento.

Figura 21: Momento dos alunos com os avaliadores da mostra.



Fonte: SOUSA, L. H.S., 2019.

Rocha (2011) enfatiza que, “apesar de estarem tecnicamente corretos, humanisticamente estariam muito pobres, pois, o ensino proporcionou a formação de várias gerações com inegável eficiência e pragmatismo”, no entanto, algo de precioso ficou à margem

- o “tempo histórico”. Nesta dimensão, o autor faz referência a um aspecto muito falho nos tempos atuais sobre a dinâmica educacional, o que nos leva a uma reflexão mais aprofundada sobre o olhar da ciência e do ensino de física, assim como a formação de profissionais que possam entender a necessidade que se tem desta compreensão para a formação de sujeitos globais”.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais apontam a necessidade de trabalharmos uma física diferente da “matematiqueira” usual, de modo que na abordagem da Ciência e da Tecnologia sejam inseridos um contexto histórico e social, a fim de que a apropriação do conhecimento científico e tecnológico seja espontâneo, natural, fruto de uma construção humana que faça sentido para o discente.

Evidenciarmos ainda, o quão importante é oportunizar ao discente, diversas metodologias de aprendizagem, inclusive avaliativas, uma vez que a avaliação é um processo contínuo que requer a análise dos resultados obtidos com a abordagem do conteúdo curricular, a fim de diagnosticar o aprendizado dos alunos e nortear o professor em seu trabalho docente. Outra importante ação está associada a utilização de tecnologias que potencializem a aprendizagem dos discentes, ressaltando que o uso de recursos tecnológicos deve estar previsto no projeto político pedagógico da escola.

Repensar novas práticas educacionais com vistas à inclusão, não é tarefa fácil. Deste modo, torna-se imprescindível fortalecer o vínculo com a comunidade, realizar parcerias com organizações não governamentais, com setores de defesa dos direitos da criança e do adolescente, com instituições de saúde e de assistência social, dentre outros. A família tem papel preponderante neste novo modelo educacional.

Discussão, reflexão, troca de experiências e vivências são as tarefas de sempre, mas prioritárias no momento. E embora a questão educacional tenha sempre se revelado como altamente complexa, a garantia de sucesso para a empreitada é nunca perder de vista o objetivo último da cidadania desejada, uma cidadania consciente, atuante e solidária (MEC/SETEC, 2002).

Ainda fazendo parte do momento formativo, posteriormente a exposição houve um ciclo de palestras, a saber, **Palestra 01: Contexto histórico da Revolução Industrial e Conexões com a Física**, ministrada por Professores das áreas de História e de Física em colaboração entre campus do Instituto Federal do Pará.

Figura 22: Registro da execução das palestras.



Fonte: SOUSA, L. H.S., 2019.

Palestra 02: Evolução das Ideias da Física – O Advento da Revolução Copernicana, ministrada por palestrante da Universidade do Oeste do Pará, professor de Física.

Figura 23: Registro da execução das palestras.



Fonte: SOUSA, L. H.S., 2019.

Figura 24: Homenagem a Professores de Física.



Fonte: SOUSA, L.H.S., 2019.

Figura 25: Congratulações entre palestrantes e discentes desenhistas.



Fonte: SOUSA, L.H.S., 2019.

Figura 26: Equipe avaliadora da Mostra Memoráveis da Física.



Fonte: SOUSA, L. H.S., 2019.

Nos últimos anos os métodos alternativos de ensino-aprendizagem cresceram significativamente. O projeto Memoráveis da Física foi idealizado para desenvolver métodos e materiais que possibilitem aplicabilidade direta da ferramenta didática para promoção de inclusão social. Falar em educação inclusiva, além de complexa politicamente falando, é muito atual, portanto, insipiente, com vistas às suas potencialidades.

Partindo deste pressuposto, discorre-se, preliminarmente, um pouco a respeito da diferença entre educação inclusiva e educação especial, com o propósito de elucidar as diferenças entre elas, e construir uma fundamentação que garanta os propósitos elementares do processo de investigação deste trabalho, inclusive quanto aos aspectos legais.

Convêm-nos afirmar que, a educação especial a partir dos conceitos analisados, segundo Mendes (2017), consiste na utilização de ferramentas didáticas específicas e apropriadas, passíveis de atender as limitações que o discente requer e em cada caso, sejam elas físicas ou cognitivas.

De acordo com a discussões apresentadas concluímos que, com a execução de projetos, independente da natureza, propicia a integração do educando no âmbito social. Bem como, cumpre seu papel de inserção do educando no ambiente educacional, tendo em vista, a aprendizagem do educando e o seu bem-estar, e , para tanto este ambiente escolar favorável

deverá contar com a Infraestrutura necessária e equipe multiprofissional interdisciplinar capacitada, para desenvolver plenamente suas competências e habilidades.

Em texto jornalístico elaborado por Júlio Zanella, da data de 20 de março de 2007, traz como manchete - *Trabalho Inédito É Apresentado Sobre Ensino De Física Para Deficientes Visuais*, onde é evidenciado uma proposta didática para classes mistas, isto é, aulas ministradas para estudantes com visão normal e, também discentes com algum tipo de deficiência.

Do texto jornalístico mencionado, evidencia-se a experiência com entusiasmo pois, professores receberão grande apoio para suas ações com esta produção, garantindo possibilidades de melhores resultados no processo de ensino e aprendizagem da Física. Esta experiência se dá no campus da Unesp de Bauru, no ano de 2007.

Desta forma, é possível então uma ampliação na promoção de debates objetivando aproximar profissionais do ensino de Física e de outras ciências, em particular os profissionais ligados as áreas de tecnologias, com vistas as reflexões e análises para o aprimoramento de pesquisas e, sobretudo de novas metodologias de ensino que possam dar dinâmicas de sustentação a insipiente proposição de pesquisa em torno desta temática. Portanto, busca-se a permanente e contínua luta pela garantia dos direitos a educação inclusiva, uma vez que, a Declaração de Salamanca tem quase trinta anos de luta pela inserção social (Grifos nosso).

A Declaração de Salamanca, foi uma proposta formulada em 10 junho de 1994, trata-se de um compromisso firmado entre 88 países e 25 organizações institucionais. Firmada durante a Conferência Mundial de Educação Especial, em Salamanca na Espanha. Consubstanciada em princípios fundamentais à implementação de políticas públicas, no intuito de garantir acesso à Educação Especial aos indivíduos com necessidades educacionais dentro do sistema regular de ensino e, reendossar a estruturação dos espaços educacionais. Mediante o compromisso firmado com a Organização das Nações Unidas, o Brasil assumiu adotar um novo paradigma educacional, o de incluir todas as crianças em escolas regulares (UNESCO, 1994).

Segundo Diniz (2007), o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) surge como agente potencializador na execução de Projetos associados a educação matemática, e ademais, sabendo que a matemática e a física são ciências intimamente correlacionadas, isto nos instigou a pesquisar sobre o papel das TIC no desenvolvimento de Projetos de Ensino de Física. Deste modo, procuramos agregar metodologias de ensino, conhecimentos das disciplinas técnicas e a inserção da educação inclusiva em nossa experiência de campo.

Portanto, o desenvolvimento desses Projetos, foram imprescindíveis à produção de materiais didáticos pedagógicos com vista a apropriação de conhecimentos. Considerando-se ainda, o coletivo de atores humanos e mídias, com destaque para a necessidade de elaboração de tecnologia da informação, pois estas ações preconizaram o entrelaçamento da física com outras ciências bem como a garantia do viés inclusivo, vislumbrando o melhor acolhimento da comunidade externa e de nossos alunos deficientes visuais, preparando o educando para a atuação no mundo do trabalho, das ciências e das tecnologias, mediante, uma formação profissional democrática, inclusiva e cidadã.

Pensar a educação no foco da atualidade é, pois, pensar em desenvolver propostas pedagógicas que se direcionam às necessidades contemporâneas, as quais estão ligadas principalmente a questões de autonomia, cidadania e visão da realidade social, que por sua vez traz valores que são imprescindíveis à inclusão e reconhecimento do sujeito no dinâmico espaço da globalização e velocidade de atributos adquiridos na sociedade da informação e do conhecimento (OLIVEIRA, 2011).

Os aspectos técnicos da metodologia adotada para o desenvolvimento e testagem da solução tecnológica, esteve sob a responsabilidade dos discentes do primeiro ano do ensino médio, curso técnico em informática do Instituto alvo da pesquisa, dentro do planejamento avaliativo da Disciplina Programação, ministrada pela professora da área técnica.

Nesta direção, no campo prático, foi desenvolvido um aplicativo de audiodescrição dos textos elaborados para a identificação biográfica dos cientistas escolhidos para compor o acervo da pesquisa. Bem como, a proposta contempla trinta desenhos artísticos apresentados no I Workshop de Integração do IFPA, para os quais foram gerados os códigos QR de audiodescrição. Total de 30 desenhos artísticos, foram selecionados 20 desenhos para iniciarmos o acervo da coleção Memoráveis da Física, dos quais 10 foram selecionados para compor o produto educacional.

Segundo Mota; Filho (2010), “a audiodescrição é uma atividade de mediação linguística, que transforma o visual em verbal, abrindo possibilidades maiores de acesso à cultura e à informação, contribuindo para a inclusão cultural, social e escolar”. A partir desta afirmativa, podemos então destacar a proposição manifestada e executada com foco nesta vertente onde abre-se possibilidades possíveis e com resultados consistentes para a educação inclusiva.

Para Rocha (2011), ao instaurar-se uma abordagem sobre a física estudada no Brasil pós-guerra, faz-se necessário refletir sobre os processos históricos relacionados ao

desenvolvimento e a natureza da ciência estabelecida, reportando-se aos memoráveis cientistas entre os quais citamos Newton, Galileu, Kepler, Copérnico, Descarte, Aristóteles e Ptolomeu, quem instituíram em especial a física mecânica. Esta linha de pensamento está relacionada aos trabalhos de cientistas americanos, o que levaria às interpretações iniciais estabelecidas no sistema de formação das instituições de ensino em nível de formação da educação básica e Universidades brasileiras.

Outros desdobramentos do Projeto Memoráveis da Física, no decorrer da Mostra de desenhos artísticos, profissionais da área física nos solicitaram a disponibilização do material produzido para reproduzirem a prática educativa em seus respectivos locais de trabalho, a fim de, discentes que outros pudessem ter acesso ao material da mostra, o que nos motivou a implementar a mostra dos trabalhos em formato itinerante, ainda em fase de testagem. Visto que, os códigos só podem ser acessados on-line, e, os expectadores precisam de pontos de acesso à internet. No entanto, a equipe desenvolvimento de software está trabalhando para elaborar códigos de acesso off-line.

Figura 27: Emoldurando a Coleção Memoráveis da Física.



Fonte: SOUSA, L.H.S., 2020.

Figura 28: Professores Idealizadores do Museu Iconográfico - Coleção Memoráveis da Física, SOUSA, L.H.S.S; FILHO, D.P.M.; PARASKI, N.



Fonte: SOUSA, L.H.S, 2020.

Figura 29: Coleção Memoráveis da Física, sob visitação.



Fonte: SOUSA, L.H.S, 2020.

Figura 30: Coleção Memoráveis da Física, sob visitação.



Fonte: SOUSA, L.H.S, 2020.

Outros Resultados

Tendo em vista a necessidade de validação do produto educacional produzido, conforme regimento do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, foi produzido um relato de experiência e publicado junto à Revista Internacional de Pesquisas Mais Recente em Ciências Humanas e Sociais.

Figura 31: Publicação de Resultados – Revista Internacional.

International Journal of Latest Research in Humanities and Social Science (IJLRHSS)
 Volume 03 - Issue 04, 2020
 www.ijlrhss.com || PP. 01-15

Relato De Experiencias - O Desenvolvimento De Tecnologias Inclusivas Apropriadas Ao Ensino De Física - Um Estudo De Caso

Luisa Helena Silva De Sousa

*Mestranda de Física da Universidade Federal do Oeste do Pará
 Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará/Campus Santarém
 Endereço: Av. Anísio Chaves, número 348, apto. 203 – Bairro Jardim Santarém, Pará - Brasil*

Júlio Nonato Silva Nascimento

*Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana – FFLCH/USP
 Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará/Campus Itaituba
 Endereço: Trav. 15 de Agosto, número 240, Bairro: Centro, Itaituba – Pará – Brasil*

Damião Pedro Meira Filho

*Doutorado em Física pela Universidade de São Paulo, Brasil (2010)
 Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará/Campus Santarém
 Endereço: Av. Anísio Chaves, 1724, Bairro Jardim Santarém, Santarém – Pará - Brasil*

Natalie Von Paraski

*Mestra em Modelagem Computacional pela Universidade Federal Fluminense, Brasil (2012)
 Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará/Campus Santarém
 Endereço: Av. Mal. Castelo Branco - Interventoria, Santarém – Pará - Brasil*

Ítalo Rangel Penaforte Mendes

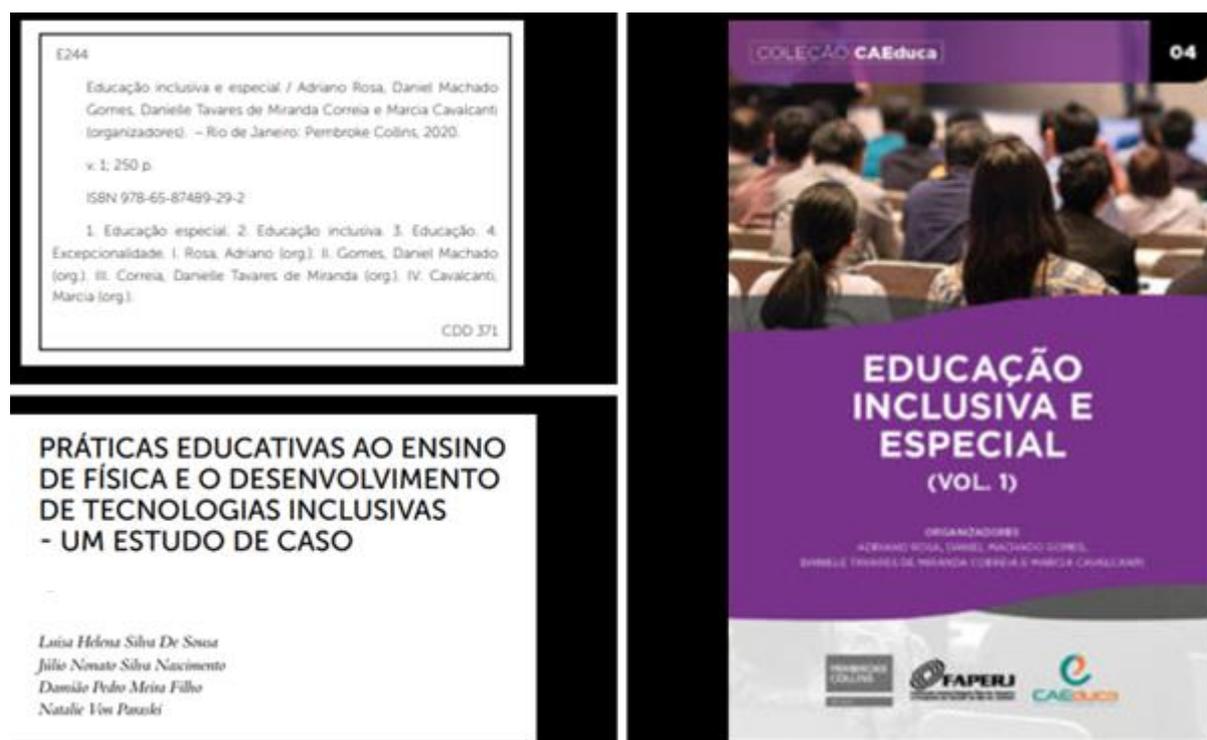
*Graduando em Sistemas de Informação pela Universidade Federal do Oeste do Pará
 Endereço: Av. Mal. Castelo Branco - Interventoria, Santarém – Pará - Brasil*

Fonte: www.ijlrhss.com, 2020.

Mencionamos que este trabalho foi executado colaborativamente, entre docentes de física, história, programação e o egresso programador Júnior, abordando aspectos tecnológicos da proposta.

Outro importante resultado foi apresentado no Congresso de Altos Estudos em Educação, que gerou o capítulo de livro, conforme FIGURA 32.

Figura 32: Publicação de Resultados – Capítulo de livro.



Fonte: www.caedjus.com/livros, 2020.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação no Brasil tem, ao longo de sua história, percalços políticos, técnicos e sociais que se estendem por décadas, e, na tentativa de instituir uma qualidade dada às exigências do mundo global, capital e tecnológica, encontra um novo caminho que permanece em constante processo de discussão política e conjuntural. A educação brasileira, sob o aspecto da inclusão, enfrenta mais uma nova configuração, regida pelo Decreto Federal nº 10.502/20, o que impactará mais uma vez o futuro da sociedade nacional, pois novas experiências serão colocadas em evidência na tentativa de encontrar outros resultados.

Formação e saberes são constantes na vida dos sujeitos, desde que nasce. É um processo contínuo e ocorre em todos os ambientes em que o sujeito frequenta, sendo preservado tudo que foi adquirido na formação. Assim, o trabalho é um desses espaços privilegiados de

aprendizagem e que, em função do seu princípio educativo, conhecimentos são adquiridos, construídos e saberes são contextualizados e incorporados.

A Declaração de Salamanca, notadamente, trouxe-nos perspectivas relevantes para a educação brasileira ao propor que as escolas adotem as orientações inclusivas. No entanto, apesar de já ter completado 25 anos, ainda hoje podemos vivenciar problemas estruturais como: salas de aulas com um número excessivo de alunos, abstinência e inconstância de professores, falta de recursos pedagógicos, e sobretudo, um distanciamento político de valorização da carreira docente.

Segundo Vygotsky, tradução Camargo, et al. (2008, p.7), “[...] a transmissão racional e intencional de experiência e pensamento a outros requer um sistema mediador, cujo protótipo é a fala humana, oriunda da necessidade humana de intercâmbio durante o trabalho”. Para tanto, a interação se torna um dos elementos fundamentais para a troca de experiência e a apresentação de resultados.

Assim, vincula-se o papel docente ao ser professor, educador ou mestre ao exercício profissional que articula aspectos humanos, sociais, relacionais, investigativos, extensionistas, de gestão etc., configurando uma relação com fins estritamente educacionais na medida em que atua como profissional educador.

Atentamos para o detalhe de que, a proposta educacional que se apropria da tecnologia para promover inclusão do aluno com deficiência, poderá ser utilizada para subsidiar outras práticas educativas, no sistema formal ou informal, inclusive de outras áreas do conhecimento. O potencial das audiodescrições, que em termos práticos é a leitura de textos simples, poderá ser utilizado para relatar sentenças matemáticas, gráficos, dentre outros, conforme a necessidade educacional e o público-alvo.

REFERENCIAS

ABNT. **NBR 9050/2015** - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos.

ALMEIDA, M. C. B. **Willian Thomson – Lord Kelvin (1824-1907)**. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/petfisica/2016/06/21/willian-thomson-lord-kelvin-1824-1907/>
Acesso em: 29 fev. 2020.

AZEVEDO, G. SERIACOPI, R. **História**. São Paulo: Ática, 1ª edição. 2007.

BARRY, R. G. **Atmosfera, Tempo e Clima**. 9ª Edição. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BARRA; PAIM; DAL SASSO; COLLA. Métodos Para Desenvolvimento De Aplicativos Móveis Em **Saúde: Revisão Integrativa Da Literatura**. Texto contexto enferm, vol.26 N°4, Florianópolis, 2017. <https://doi.org/10.1590/0104-07072017002260017>.

BITTENCOURT, C. M.F. **Pátria, Civilização e Trabalho**. Editora: Loyola. São Paulo, 1990.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Indagações sobre o currículo: currículo e avaliação**. Brasília, 2007.

BRASIL. **Constituição Federal Brasileira** de 1988.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

BRASIL. **Lei que se destina a assegurar e a promover inclusão social e cidadania a pessoas com deficiência**, Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf. Acesso em: 22 de janeiro de 2020.

BRASIL. **Racionalização dos Gastos Públicos**. Decreto Nº 7.689 de 2 de março de 2012.

BRASIL. **Racionalização dos Gastos Públicos**. Decreto Nº 8540 de 9 de outubro de 2015.

BRASIL. **Racionalização dos Gastos Públicos**. Decreto Nº 8541 de 13 de outubro de 2015.

BRASIL. **Racionalização dos Gastos Públicos**. Portarias Nº 17 de 7 de fevereiro de 2018.

BRASIL. **Racionalização dos Gastos Públicos**. Portaria Nº 179 de 22 de abril de 2019.

BRASIL. **Racionalização dos Gastos Públicos**. Portaria Nº 84 de 4 de março de 2020.

BRASIL. **Constituição Federal Brasileira** de 1934.

BRASIL. **Constituição Federal Brasileira** de 1988.

BRASIL. **Implementação Das Reservas De Vagas Em Instituições Federais De Ensino.** Portaria Nº 18, de 11 de outubro de 2012.

BRASIL. **Dispõe Sobre o Ingresso nas Universidades Federais e nas Instituições Federais de Ensino Técnico de Nível Médio.** Lei no 12.711, de 29 de agosto de 2012.

BRASIL. **Dispõe Sobre o Ingresso nas Universidades Federais e nas Instituições Federais de Ensino Técnico de Nível Médio.** Decreto no 7.824, de 11 de outubro de 2012.

BRASIL. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência.** Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional,** Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acessado em: 31/10/2017.

BRASIL. **Programa Nacional de Assistência Estudantil.** Decreto Nº 7.234 de 19 de julho de 2010.

BRASIL. **Normas para Licitações e Contratos da Administração Pública.** Lei Nº 8.666, de 21 de junho de 1993.

BRASIL. **Lei que se destina a assegurar e a promover inclusão social e cidadania a pessoas com deficiência,** Lei Nº 13.146, de 6 de julho de 2015.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio.** Brasília: MEC/SEMTEC, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (SEMTEC). **PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.** Brasília: MEC/SEMTEC, 2002. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf. Acesso em: 22 de janeiro de 2020.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC). **Revista Brasileira da Educação Profissional e Tecnológica (2009).** Brasília. ANO: 2009.

BRASIL. **Decreto Presidencial Nº 10.502, de 30 de setembro de 2020.** Política Nacional de Educação Especial: Equitativa, Inclusiva e com Aprendizado ao Longo da Vida. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br>. Acesso em: 18 de novembro de 2020.

BRITO, S. **Conhecendo a educação inclusiva em Santarém.** Disponível em: <<http://educacaoespecialuees.blogspot.com.br/>>. Acessado em: 25/10/2017.

BUNDE, M. **Vida, obra e pensamentos de Cláudio Ptolomeu.** Extraído de: <https://www.todoestudo.com.br/historia/ptolomeu>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PERES, D. **Formação de Professores de ciências.** São Paulo: Cortez, 1994.

CARVALHO, E. **Educação Inclusiva com os Pingos nos “IS”.** SP. Ed. Pa. Mediação, 2004.

CAMPOS, G. et al. **Tecnicismo E Prática Pedagógica Na Escola Contemporânea**. Revista Científica Eletrônica de Pedagogia. Ano IX - Nº18. Editora: FAEL. São Paulo, 2011.

CAMARGO, EP. **Saberes docentes para a inclusão do aluno com deficiência visual em aulas de física**. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

CAMARGO, Eder Pires de. **Inclusão e Necessidade Especial: Compreendendo identidade e diferença por meio do ensino de física e da deficiência visual**. São Paulo. Editora: Livraria da Física, 2016.

CONSUP/IFPA. **Plano Estratégico de Permanência e o êxito do IFPA**. Resolução Nº 513 de 26 de dezembro de 2017.

CONSUP/IFPA. **Resolução Nº 509/2017**, define a política que regulamenta as atividades dos Núcleos de Tecnologia Assistiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará.

CHALTON, N.; MACARDLE, M. **A História da Física para quem tem pressa**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Valentina, 2018.

DARCY RAÍÇA. **Vinte anos da Declaração de Salamanca**. Revista Giz. Número 31. 2017.

DINIZ, L. N. **O papel das tecnologias da informação e comunicação nos projetos de modelagem matemática**. Rio Claro, 2007. Disponível em:http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATIC A/Dissertacao_Leandro.pdf. Acesso em: 22 de janeiro de 2020.

DAMASIO, F. **HISTÓRIA DA CIENCIA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM EPISTEMOLÓGICA DE PAUL FEYERABEND PROCURANDO PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. Tese (doutorado). UFSC. Florianópolis, 2017.

DINIZ, Leandro do Nascimento. **O papel das tecnologias da informação e comunicação nos projetos de modelagem matemática**. Rio Claro, 2007. Disponível em:http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATIC A/Dissertacao_Leandro.pdf. Acesso em: 22 de janeiro de 2020.

FARIAS, R. F.; BASSALO, J. M. F. **Para Gostar de ler a História da Física**. Campinas, SP. Editora Átomo, 2010.

FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.

FEYNMAN, R. P. **Lições de Física de Feynman**. Porto Alegre: Bookman, 2008.

GARCIA, A.C. **Educação Profissional no Brasil: Origem e Trajetória**. Revista: Vozes dos Vales. Nº13. Ano VII. Minas Gerais, 2018.

GUIMARÃES, O.; PIQUEIRA, J. R.; CARRON, W. **Física I**. Editora Ática. 1ª Edição. São Paulo, 2013.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

HONORA, M. **Inclusão de alunos com surdez: Concepção e Alfabetização**. São Paulo: Cortez, 2014.

LIMA, J. C. F. **Realidades da Educação Profissional no Brasil**. In'Eraldo Leme Batista, Meire Terezinha Muller (Org.). Campinas: Alínea, 2015.

MADUREIRA, Nila Luciana Vilhena. **O Programa Alfamat na Prática Pedagógica de Professores: Um estudo em Escolas Municipais vinculadas à SEMEC - Belém**. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-graduação em Educação, Instituto de Ciências da Educação, Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

MACHADO, K. D. **Eletromagnetismo**. Volume 2. Ponta Grossa, TodaPalavra, 2013.

MACIEL, C., BACKES, E. M. **“Objetos de aprendizagem, objetos educacionais, repositórios e critérios para a sua avaliação”**, In: Maciel, Cristiano (Org.). Educação a Distância – Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Cuiabá: EdUFMT. (2013).

MAGDALENA, B. C.; COSTA, I. E. T. **Internet em sala de aula: com a palavra, os professores**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MENDES, K. A. M. O. **EDUCAÇÃO ESPECIAL INCLUSIVA NOS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BRASILEIROS**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Educação (FE), Programa de Pós-Graduação em Educação, Goiânia, 2017.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. **Verbetes transposição didática**. Dicionário Interativo da Educação Brasileira - Educa Brasil. São Paulo: Midiamix, 2001. Disponível em: <https://www.educabrasil.com.br/transposicao-didatica/>. Acesso em: 26 de fev. 2020.

MOTTA; FILHO. **Audiodescrição: transformando imagens em palavras** / Lívia Maria Villela de Mello Motta, Paulo Romeu Filho, organizadores. -- São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.

NASCIMENTO, M. I. M.; SBARDELOTTO, D. K. **A escola unitária: educação e trabalho em GRAMSCI**. Revista HISTEDBR On-line, Campinas, n.30, p.275-291, jun. 2008.

OLIVEIRA, I. S. **Física Moderna: para iniciados, interessados e aficionados**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

OLIVEIRA, L. K. M. **O Ensino De Física Numa Perspectiva De Inovação Pedagógica**. Monografia Apresentada ao Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes em Física. Faculdade Integrada Da Grande Fortaleza – FGF, 2011. Disponível em: http://www.nead.fgf.edu.br/novo/material/monografias_fisica/LUIZ_KILDERY_DE_MELO_OLIVIERA.pdf. Acesso em 24 de janeiro de 2020.

Plataforma Nilo Peçanha. <http://plataformanilopecanha.mec.gov.br/>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

PERES, P. **Como a constituição de 1988 mudou a educação**. Revista Nova Escola. Fascículo 10. Ano: 2018. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/12660/como-a-constituicao-de-1988-mudou-a-educacao>. Acesso em: 22 de setembro de 2020.

PETRIN, N. **A filosofia de Aristóteles**. <https://www.todoestudo.com.br/historia/aristoteles>. Acesso em 29 de fevereiro de 2020.

PIRES, A. S. T. **Evolução das ideias da Física**. Livraria da Física. São Paulo, 2008.

PONCZEK, R. L. **Da Bíblia a Newton: Uma visão humanística da mecânica**. In' José Fernando Rocha (Org.). Origens e evolução das ideias da Física. EDUFBA, 2011.

PORFIRIO, F. **Escolástica**. Disponível em: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/filosofia/escolastica.htm>. Acesso em, 24 de fevereiro de 2020.

ROCHA, S. **Educação Eugênica na constituição de 1934**. X ANPED SUL. Florianópolis, 2014.

ROCHA, J. F. et al. **Origens e evolução das ideias da Física**. EDUFBA, 2011.

ROSA, K. D. **A inserção de história e filosofia da ciência na formação de professores de física: as experiências da UFBA e da UFRGS**. Dissertação de Katemari Diogo da Rosa. Salvador: UFBA, 2006.

ROSA, C. A. P. **História da Ciência: A Ciência e o Triunfo do Pensamento Científico no Mundo Contemporâneo**. Volume III. 2ª Edição. Fundação Alexandre Gusmão. Brasília, 2012.

RONAN, C. A. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge**. Volume 3. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

SASSAKI, R. K. **Inclusão: construindo uma sociedade para todos**. 5ªed. Rio de Janeiro: WVA Editora, 1999.

SBF. **Regimento do Mestrado Nacional Profissional Ensino de Física**. Disponível em: http://www1.fisica.org.br/mnpef/sites/default/files/anexospagina/RegimentoMNPEF_11_03_2015_final.pdf. Acesso em: 16/02/2020.

SOARES, G. Suely. **Educação e comunicação: o ideal de inclusão pelas tecnologias de informação – otimismo exacerbado e lucidez pedagógica**. São Paulo: Cortez, 2006.

SOBIECZIAK, S. **História da Física e Natureza da Ciência em Unidades de Ensino Potencialmente Significativas**. Dissertação. UFSC. Florianópolis, 2017.

SOUSA, R. G. **A Divisão Da História: Pré-História, Antiguidade, Idade Média, Idade Moderna E A Idade Contemporânea**. Disponível em: <https://www.mundinhodacrianca.net/2018/07/as-divisao-da-historia-pre-historia-antiguidade-idade-media-idade-moderna-e-a-idade-contemporanea.html>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.

SYMON, Keith R. **Mecânica**. Keith R. Symon; tradução de Gilson Brand Batista. Rio de Janeiro, 1996.

SOUZA, Y. L. **Geocentrismo**. Disponível em: <https://www.infoescola.com/astrologia/geocentrismo/>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2020.

STEFANOVITS, A. **Ser Protagonista: Física**. Ângelo Stefanovits, Org. 2ª Edição. Editora SM. São Paulo, 2013.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre Princípios, Políticas e Práticas em Educação Especial**. Salamanca (Espanha), junho de 1994. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/salamanca.pdf>.

VAINFAS, R. [Et. Al]. **História doc. 6º ano**. 1ª Edição. São Paulo: Saraiva, 2015.

VIEIRA, E. J. **Monografia: A Inclusão do Portador de Deficiência**. Pedagogia ao Pé da Letra, 2019. Disponível em: <<https://pedagogiaaopedaletra.com/monografia-inclusao-portador-deficiencia/>>. Acesso em: 11 de setembro de 2020.

VYGOTSKY, L. S. A. **Pensamento e Linguagem**. T. Jefferson Luís Camargo; R. José Cipolla Nelo. – 4ª ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2008.

ZANELLA, J. Texto Jornalístico - **Ensino De Física Para Deficientes Visuais**. Jornal UNESP, Bauru. Março/2007. Ano XX, Nº220.

ANEXO 01: Código de Programação do Aplicativo BLIND BANNER.

```

web > index.php
27     <div class="container">
28         <?php
29
30         if (isset($_GET['resultado']) && !empty($_GET['resultado']) && $_GET['resultado'] == 'aceito') {
31             echo " <div class='card-panel teal darken-2'>Enviado com sucesso</div>";
32         } elseif (isset($_GET['resultado']) && !empty($_GET['resultado']) && $_GET['resultado'] == 'erro') {
33             echo " <div class='card-panel red darken-3'>Falha ao enviar, por favor entre em contato com o programador</div>";
34         }
35         ?>
36         <h1 class="center-align">Seja Bem vindo ao Blind Banner </h1>
37         <br>
38         <hr>
39         <h3 class="center-align">Por esse link você poderar enviar banners e assim receber o código QR no seu email</h3>
40         <div class="center-align">
41             <p><a href="apk/blindClient.apk">Clique aqui para baixar o aplicativo de leitura do QR Code</a></p>
42             <br>
43             <div class="row">
44                 <div class="col s12">
45                     <a class="waves-effect waves-light btn-large pulse" href="sendbanner.php">Enviar Banner</a>
46                 </div>
47             </div>
48         </div>
49     </div>
50 </header>
51 <main></main>
52 <footer class="page-footer white">
53     <div class="footer-copyright white ">
54         <div class="container ">
55             <p class="black-text center-align">Desenvolvido por: Equipes de Desenvolvimento de Software IFPA - Santarém</p>
56         </div>
57     </div>

```

Fonte: MENDES, I. R.P, 2019.

ANEXO 02: Código de Programação do Aplicativo BLIND BANNER – Continuação.

```

web > index.php
27     <div class="container">
28         <?php
29
30         if (isset($_GET['resultado']) && !empty($_GET['resultado']) && $_GET['resultado'] == 'aceito') {
31             echo " <div class='card-panel teal darken-2'>Enviado com sucesso</div>";
32         } elseif (isset($_GET['resultado']) && !empty($_GET['resultado']) && $_GET['resultado'] == 'erro') {
33             echo " <div class='card-panel red darken-3'>Falha ao enviar, por favor entre em contato com o programador</div>";
34         }
35         ?>
36         <h1 class="center-align">Seja Bem vindo ao Blind Banner </h1>
37         <br>
38         <hr>
39         <h3 class="center-align">Por esse link você poderar enviar banners e assim receber o código QR no seu email</h3>
40         <div class="center-align">
41             <p><a href="apk/blindClient.apk">Clique aqui para baixar o aplicativo de leitura do QR Code</a></p>
42             <br>
43             <div class="row">
44                 <div class="col s12">
45                     <a class="waves-effect waves-light btn-large pulse" href="sendbanner.php">Enviar Banner</a>
46                 </div>
47             </div>
48         </div>
49     </div>
50 </header>
51 <main></main>
52 <footer class="page-footer white">
53     <div class="footer-copyright white ">
54         <div class="container ">
55             <p class="black-text center-align">Desenvolvido por: Equipes de Desenvolvimento de Software IFPA - Santarém</p>
56         </div>
57     </div>

```

Fonte: MENDES, I. R.P, 2019.

ANEXO 03: Código de Programação do Aplicativo BLIND BANNER – Continuação.

```

web > sendbanner.php
33 <div class="row">
34 <div class="input-field col s12">
35 <select name="evento">
36 <option value="" disabled selected>Escolha o Evento</option>
37 <?php foreach ($eventos as $evento) : ?>
38 <?php echo "<option value='" . $evento['id_evento'] . "'> . $evento['evento'] . "</option>"; ?>
39 <?php endforeach ?>
40 </select>
41 <label>Eventos:</label>
42 </div>
43 </div>
44 <div class="row">
45 <div class="input-field col s12">
46 <input id="titulo" type="text" name="titulo">
47 <label for="titulo">Titulo :</label>
48 </div>
49 </div>
50 <div class="row">
51 <div class="input-field col s12">
52 <input id="email" type="email" class="validate" name="email">
53 <label for="email">Email :</label>
54 <span class="helper-text" data-error="Errado" data-success="Correto"></span>
55 </div>
56 </div>
57 <div class="row">
58 <div class="input-field col s12">
59 <textarea id="textarea1" class="materialize-textarea" name="corpo"></textarea>
60 <label for="textarea1">Corpo do Texto: </label>
61 </div>
62 </div>
63 <div class="row">
64 <div class="col s12">

```

Fonte: MENDES, I. R.P, 2019.



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL DE ENSINO DE FÍSICA - MNPEF**

LUIZA HELENA SILVA DE SOUSA

PRODUTO EDUCACIONAL

METODOLOGIA INCLUSIVA & TECNOLÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA

**SANTARÉM - PA
2020**

LUISA HELENA SILVA DE SOUSA

METODOLOGIA INCLUSIVA & TECNOLÓGICA NO ENSINO DE FÍSICA

Produto Educacional apresentada ao Programa de Pós-graduação da Universidade Federal do Oeste do Pará/ Mestrado Profissional em Ensino de Física – Pólo 49, para obtenção do grau de Mestrado.

Orientador:

Prof. Dr. Damião Meira Filho.

**SANTARÉM - PA
2020**

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	4
CAPÍTULO 1: TUTORIAL DE CRIAÇÃO DE CÓDIGO QR: METODOLOGIA INCLUSIVA NO ENSINO DE FÍSICA.....	5
CAPÍTULO 2: GALERIA DE DESENHOS ARTÍSTICOS – MEMORÁVEIS DA FÍSICA.....	12
CAPÍTULO 3: TEXTOS BIBLIOGRÁFICOS - MEMORÁVEIS DA FÍSICA.....	23
REFERENCIAS.....	32
APENDICE.....	33

APRESENTAÇÃO

O Produto Educacional – Intitulado: **Metodologia Inclusiva e Tecnológica no Ensino de Física**, se apresenta como uma oportunidade ímpar para docentes da área de física e áreas afins, de se apropriarem de resultados das ações educativas desenvolvidas a partir de um estudo realizado em nível de mestrado, junto ao Programa de Pós-Graduação – Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física da Universidade Federal do Oeste do Pará. Conforme prerrogativa do mestrado profissional, a pesquisa precisa ser aplicada no local de trabalho do discente pesquisador, deste modo, a pesquisa fora desenvolvida no âmbito da educação profissional, técnica e tecnológica em um Instituto parceiro.

O Decreto Presidencial de criação dos Institutos Federais, Nº 6.095 de 24 de abril de 2007, evoca a indissociabilidade do ensino, pesquisa e extensão, congregando ações capazes de se entrelaçarem as perspectivas da formação continuada stricto sensu, onde ambas as instituições lutam pelo desenvolvimento local e regional para a melhoria da qualidade de vida da população.

A inserção da pesquisa e da extensão na proposta que reestrutura a prática educativa da instituição, promove a motivação pela busca de novas metodologias para a concretização de saberes diversos, oportunizando aos jovens, formação integral, empoderamento e inclusão social. Pois, se apropriam das tecnologias no intuito de disseminar o conhecimento construído no âmbito das Ciências, e se revela como transposição para ocupar seu espaço no mundo do trabalho. Assim sendo, a obra **Metodologia Inclusiva e Tecnológica no Ensino de Física** expõe neste compêndio: 1- Tutorial de Criação de Código QR; 2 – Galeria de Desenhos Artísticos; 3 – Textos Biográficos, Memoráveis da Física. Trazendo também um plano de ação didático/pedagógico, como apêndice, caso o docente de física queira replicar a proposta didática.

Em suma, as temáticas abordadas, tem como proposta, apresentar os olhares que convergem para fomentar novas práticas educativas e inclusivas, que apesar de estarem voltadas ao ensino de física, poderão ser modeladas para outras áreas do conhecimento. Sendo assim, ensejamos fomentar outras reflexões no campo das Ciências, da Educação Profissional, da Tecnologia e suas interseções. À vista disso, espera-se que estas discussões sirvam de trampolim para subsidiar outras práticas exitosas.

CAPÍTULO 01

TUTORIAL DE CRIAÇÃO DE CÓDIGO QR: METODOLOGIA TECNOLÓGICA E INCLUSIVA VOLTADA AO ENSINO DE FÍSICA

INTRODUÇÃO

No contexto atual, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) voltadas para a área educacional, possuem diversas ferramentas que possibilitam o armazenamento, processamento, acesso em tempo real e/ou remoto e compartilhamento de conhecimentos das mais diversas áreas, tanto por docentes quanto discentes envolvidos na pesquisa.

As tecnologias educacionais são consideradas um recurso global, criando uma rede de informação que permite colaborar com o desenvolvimento e aperfeiçoamento de metodologias de ensino, neste contexto o ensino de física ocupa, cada vez mais, importância na formação, seja ela formal ou informal, potencializando metodologias de interpretação, e compreensão de problemas matemáticos, físicos, químicos, biológicos através do olhar tecnológico e, também trazendo o viés da inclusão. Importante destacar que, a articulação do conhecimento específico, agregado à pesquisa, à extensão e à inovação tecnológica, são imprescindíveis para a aquisição de valores preconizados pelas instituições de ensino, principalmente no sistema de educação profissional técnico e tecnológico. Tendo-se em vistas que, a formação cidadã, a inclusão, bem como, a integração da diversidade, são fundamentais ao desenvolvimento intelectual do indivíduo e fator de desenvolvimento local e regional.

Diante destas interpelações e de experiências vivenciadas, entende-se que as instituições, sejam elas públicas ou privadas precisam em suas matrizes disciplinares de articulação do currículo e dos docentes práticas educativas, afim de empreender uma dinâmica efetiva do processo de ensino aprendizagem, apresentando proposições interdisciplinares, multidisciplinares transdisciplinares e integradoras, de forma que se aguce o cognitivo dos discentes, no sistema de educação formal, não importando o nível de formação em que estes se encontrem.

Ser professor nos dias atuais é estar em sintonia com as mudanças que a tecnologia nos aponta como desafios, é criar novos espaços de aprendizagem, é buscar alternativas para que, dentro ou fora da sala de aula, os alunos tenham espaços de interação, colaboração e aprendizagem. (MACIEL & BACKES, 2013).

Nesta dimensão, acredita-se que é possível fazer ciência, educação e debates que possam nos levar a patamares diferentes, possibilitando mudança no que se tem como experiência, em realidades concretas, transformando o ensino de física e potencializando-o para uma ação prazerosa e produtiva.

As TIC's, além de possibilitar a divulgação e atualização de conhecimentos, contribuem com a elaboração de diagnose didática eficaz, uma vez que, o acesso em qualquer tempo das informações do conteúdo poderá contribuir para o aprimoramento dos materiais, a fim de, reorganizá-lo para melhor atender as necessidades do processo de ensino-aprendizagem.

No cerne destas discussões da necessidade de trazer à tona uma educação diferenciada, inclusive pondo a prova a educação profissional, já que estes estão em preparação rumo ao mercado de trabalho, evidencia-se a necessidade iminente destes em apropriação de direitos, bem como, se inserir no ambiente tecnológico dos aplicativos móveis, fortemente presentes no contexto cultural, social, e econômico do país.

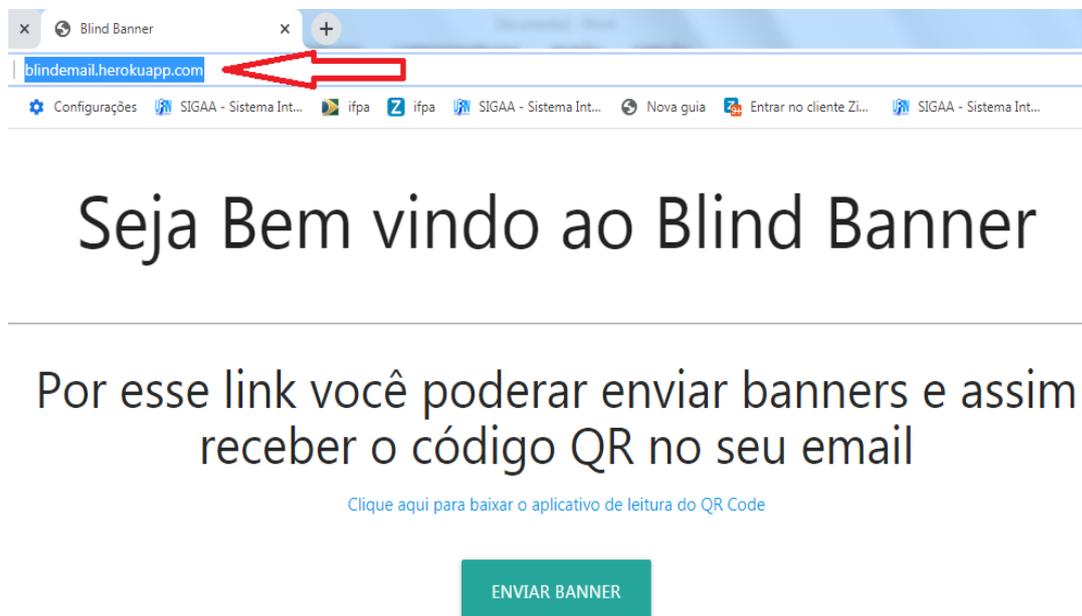
Os dispositivos móveis, em especial, os aplicativos móveis, visam atender o acesso das pessoas à informação e ao conhecimento, sem restrição de tempo e espaço. A possibilidade da queda de barreira do tempo e espaço permite também novas formas de comunicação. (Barra; Paim; Dal Sasso; Colla, 2017).

O desenvolvimento de solução tecnológica é imperativo no ambiente educacional, pois torna-se um importante aliado para o fortalecimento de ações práticas no âmbito da experimentação e da observação no ambiente escolar, possibilitando elementos concretos para a explicação de determinados fenômenos teoricamente exposto.

Portanto, o desenvolvimento desta ação seguiu algumas etapas que foram definidas da seguinte forma: a) Produção da tecnologia - a produção da tecnologia para testagem da solução tecnológica nas atividades previstas, ficou sob a responsabilidade dos discentes do primeiro ano do ensino médio, curso técnico em informática de um Instituto parceiro da pesquisa, dentro do planejamento interdisciplinar, integrador e avaliativo da Disciplina Programação. No entanto, os aspectos que definem a solução tecnológica aplicada, consiste em um aplicativo gerador de código "Quick Response" ou QR, que significa resposta rápida. Assim, o docente irá primeiramente criar os códigos acessando o endereço eletrônico - <http://blindemail.herokuapp.com>, e alimentará o

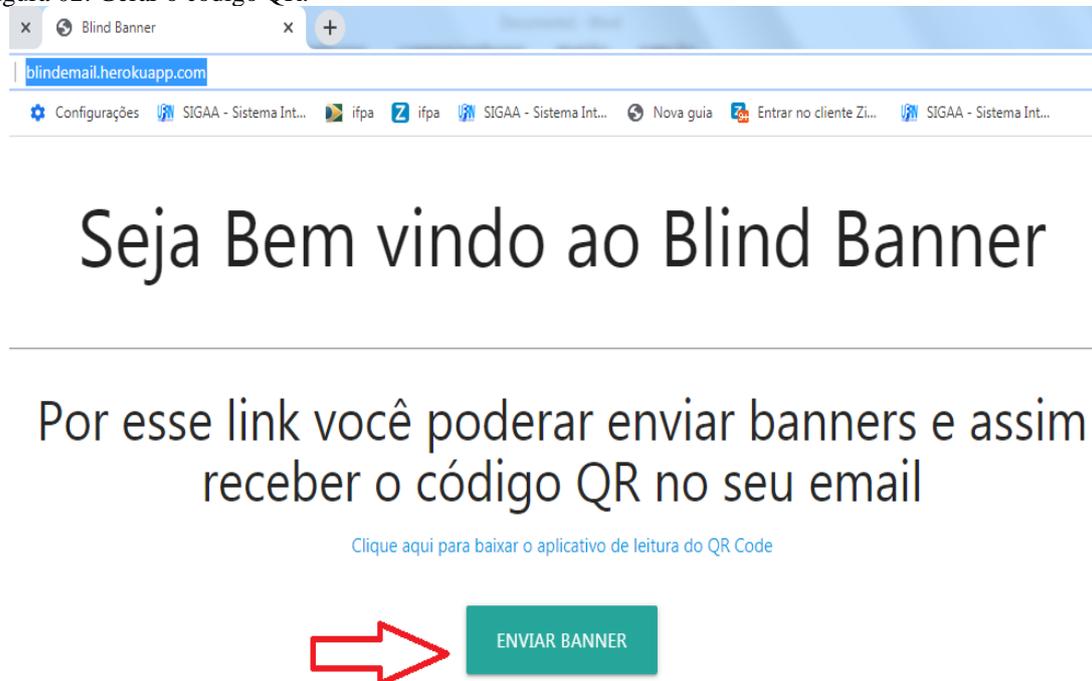
sistema com informações que ele desejar que o discente tenha acesso, no caso o conteúdo didático – um texto, de preferência curto. Conforme figuras abaixo.

Figura 01: Acesso ao aplicativo.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 02: Gerar o código QR.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 03: Gerando o código QR.

Enviar Banner

[Voltar a página inicial](#) 

Como Usar

Passo 1 : Coloque o Título do Banner

Passo 2 : Coloque seu email para receber o QR Code, que será usado para pesquisar no aplicativo móvel

Passo 3 : Colocar o texto do artigo

Passo 4 : Verifique se o seu evento está listado, se não tiver crie [aqui](#) 

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Figura 04: Criando o banner inclusivo

Eventos:
Memoráveis da Física

Título :
James Clerk Maxwell |

Email :
s.luisahelena@yahoo.com.br

Correto

Corpo do Texto:
Biografia de James Clerk Maxwell
James Clerk Maxwell (1831-1879) foi um físico e matemático escocês. Estabeleceu a relação entre eletricidade, magnetismo e luz. Suas equações foram a chave para a construção do primeiro transmissor e receptor de rádio, para compreensão do radar e das micro-ondas.

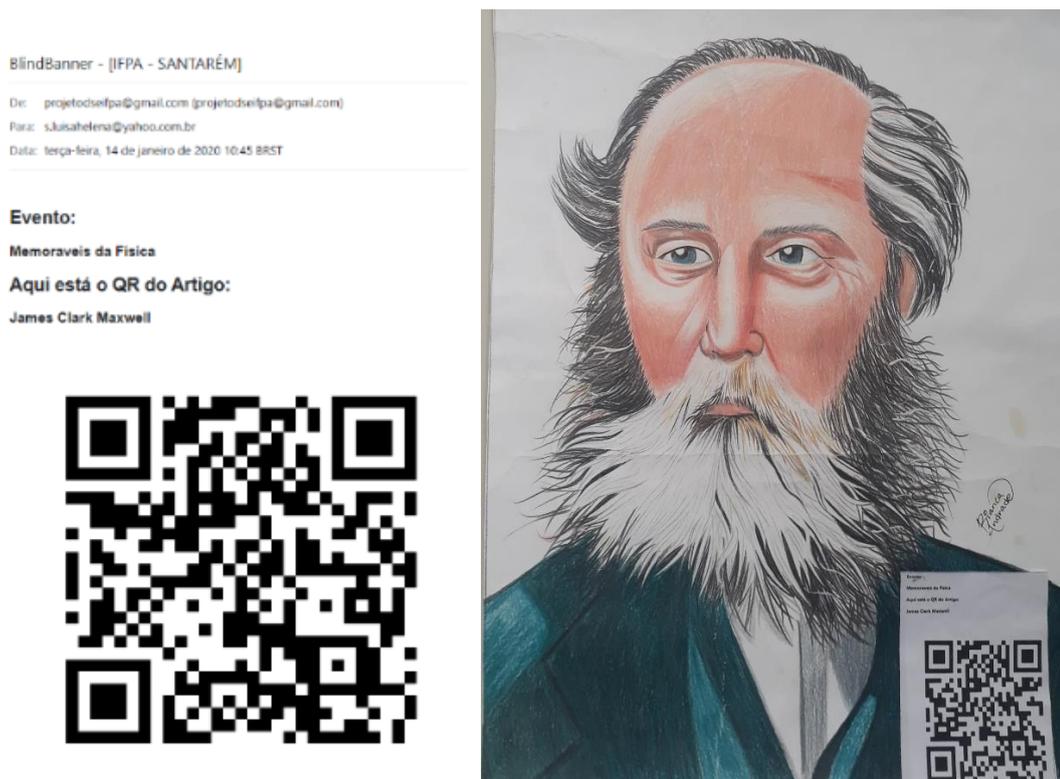
[ENVIAR](#) 

Desenvolvido por: Equipes de Desenvolvimento de Software IFPA - Santarém

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O código gerado é enviado para o e-mail informado no ato do cadastro das informações. Conforme FIGURA 05.

Figura 05: Código gerado e identificação do memorável



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Importante frisar que, tanto para gerar o código QR quanto para acessar os artigos, o leitor precisa estar on-line e acessar o link <http://blindemail.herokuapp.com>.

Para desfrutar das **BIOGRAFIAS DOS MEMORÁVEIS DA FÍSICA**, presente neste produto educacional, o leitor deverá seguir o passo a passo:

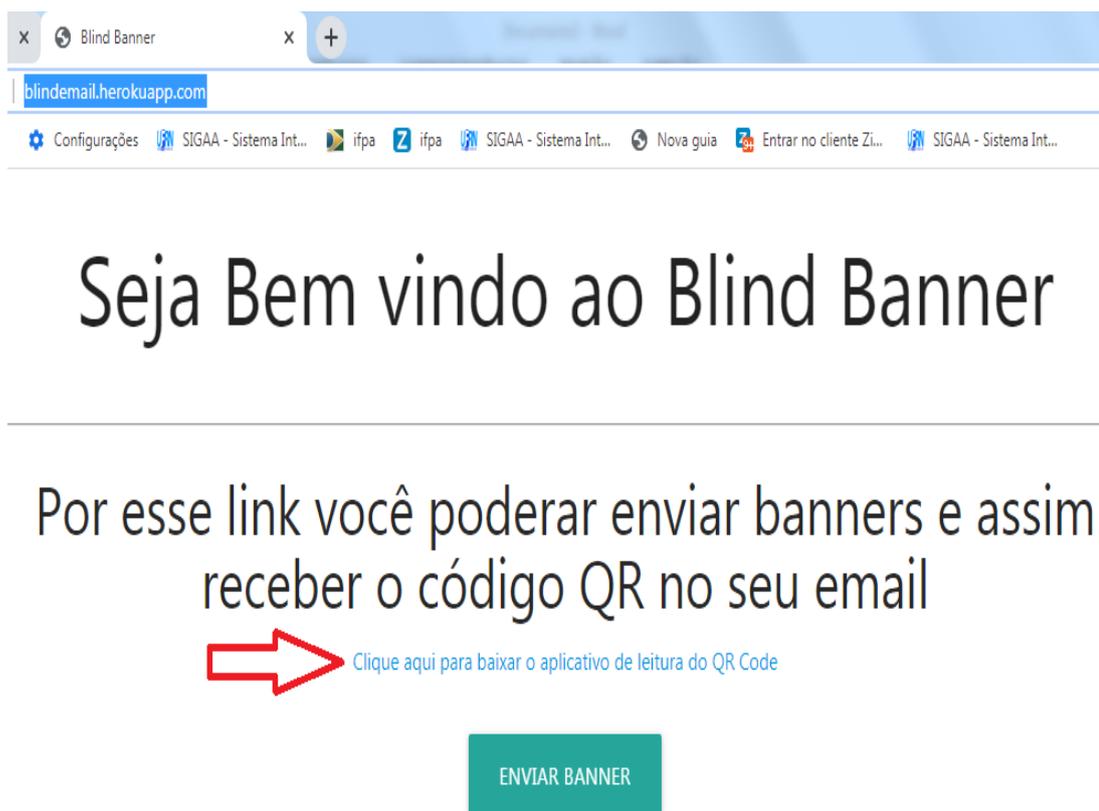
1 - Baixar o aplicativo de acesso aos Códigos QR, no seu aparelho celular.

Entre no link: <http://blindemail.herokuapp.com>

2 - Clique em:

Clique aqui para baixar o aplicativo de leitura do QR Code, conforme FIGURA 06.

Figura 06: Acesso ao leitor do código QR.



Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

REFERENCIAS

BARRA; PAIM; DAL SASSO; COLLA. Métodos Para Desenvolvimento De Aplicativos Móveis Em **Saúde: Revisão Integrativa Da Literatura**. Texto contexto enferm, vol.26 N°4, Florianópolis, 2017. <https://doi.org/10.1590/0104-07072017002260017>.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Indagações sobre o currículo: currículo e avaliação**. Brasília, 2007.

DAMASIO, F. **HISTÓRIA DA CIENCIA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM EPISTEMOLÓGICA DE PAUL FEYERABEND PROCURANDO PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. Tese (doutorado). UFSC. Florianópolis, 2017.

DINIZ, Leandro do Nascimento. **O papel das tecnologias da informação e comunicação nos projetos de modelagem matemática**. Rio Claro, 2007. Disponível em:http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/MATEMATICA/Dissertacao_Leandro.pdf. Acesso em: 22 de janeiro de 2020.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover: as setas do caminho**. Porto Alegre: Mediação, 2008.

HONORA, M. **Inclusão de alunos com surdez: Concepção e Alfabetização**. São Paulo: Cortez, 2014.

MACIEL, C., BACKES, E. M. “**Objetos de aprendizagem, objetos educacionais, repositórios e critérios para a sua avaliação**”, In: Maciel, Cristiano (Org.). Educação a Distância – Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Cuiabá: EdUFMT. (2013).

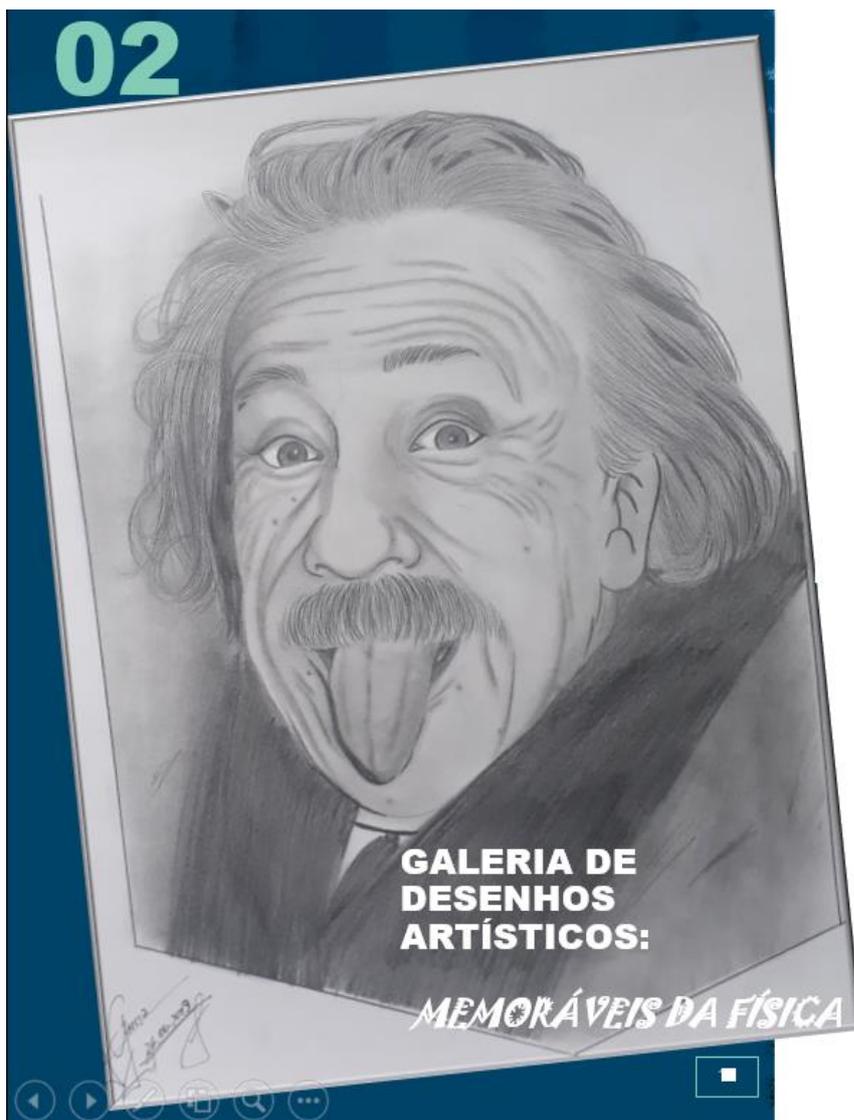
MAGDALENA, B. C.; COSTA, I. E. T. **Internet em sala de aula: com a palavra, os professores**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

MENDES, K. A. M. O. **EDUCAÇÃO ESPECIAL INCLUSIVA NOS INSTITUTOS FEDERAIS DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA BRASILEIROS**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Goiás, Faculdade de Educação (FE), Programa de Pós-Graduação em Educação, Goiânia, 2017.

MOTTA; FILHO. **Audiodescrição: transformando imagens em palavras** / Lívia Maria Villela de Mello Motta, Paulo Romeu Filho, organizadores. -- São Paulo: Secretaria dos Direitos da Pessoa com Deficiência do Estado de São Paulo, 2010.

OLIVEIRA, L. K. M. **O Ensino De Física Numa Perspectiva De Inovação Pedagógica**. Monografia Apresentada ao Programa Especial de Formação Pedagógica de Docentes em Física. Faculdade Integrada Da Grande Fortaleza – FGF, 2011. Disponível em: http://www.nead.fgf.edu.br/novo/material/monografias_fisica/LUIZ_KILDERY_DE_MELO_OLIVIERA.pdf. Acesso em 24 de janeiro de 2020.

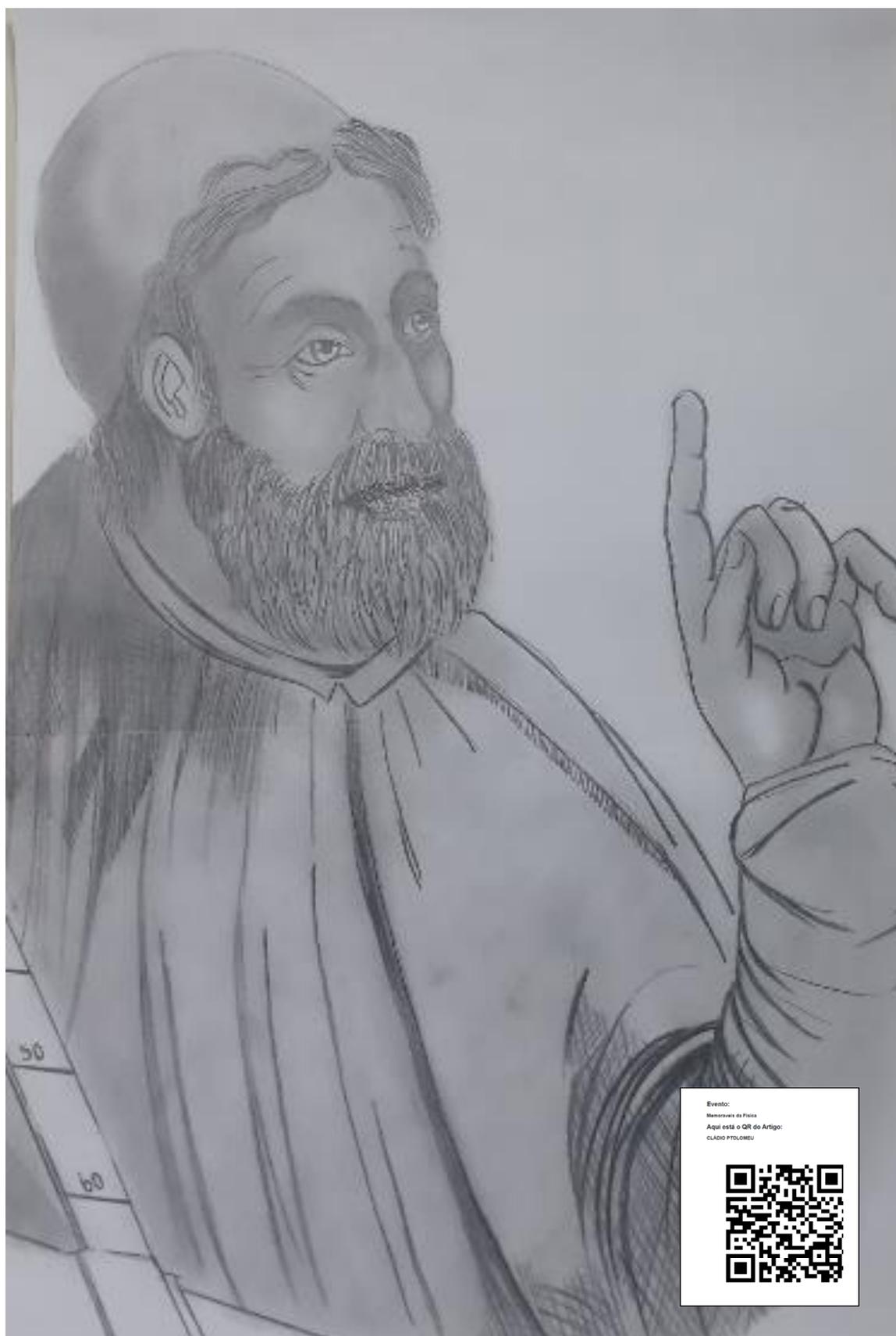
SOARES, G. Suely. **Educação e comunicação: o ideal de inclusão pelas tecnologias de informação – otimismo exacerbado e lucidez pedagógica**. São Paulo: Cortez, 2006.



Esta galeria de arte é composta de 10 desenhos artísticos, executados por alunos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, trazendo no bojo estudos da base científica, sob o viés da História da Física. Bem como, habilidade das áreas Desenho técnico e Programação. Os desenhos artísticos ficaram organizados de acordo com a evolução das ideias da física no decorrer dos tempos históricos¹.

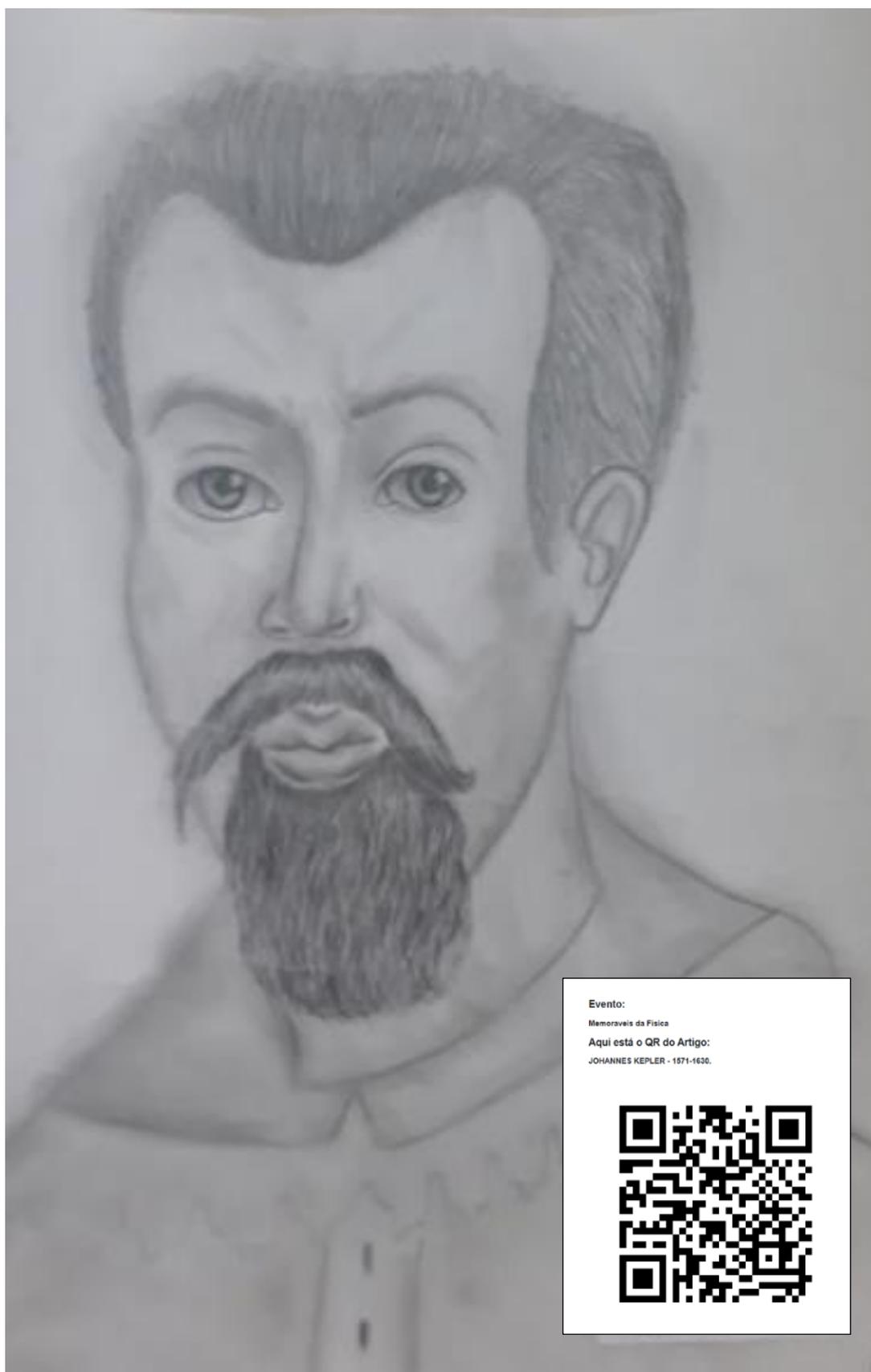
¹ SOUSA, R. G. **A Divisão Da História: Pré-História, Antiguidade, Idade Média, Idade Moderna E A Idade Contemporânea.** Disponível em: <https://www.mundinhodacrianca.net/2018/07/as-divisao-da-historia-pre-historia-antiguidade-idade-media-idade-moderna-e-a-idade-contemporanea.html>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.





Evento:
Memórias de Física
Aqui está o QR do Artigo:
CUBO PROCEM







Evento:

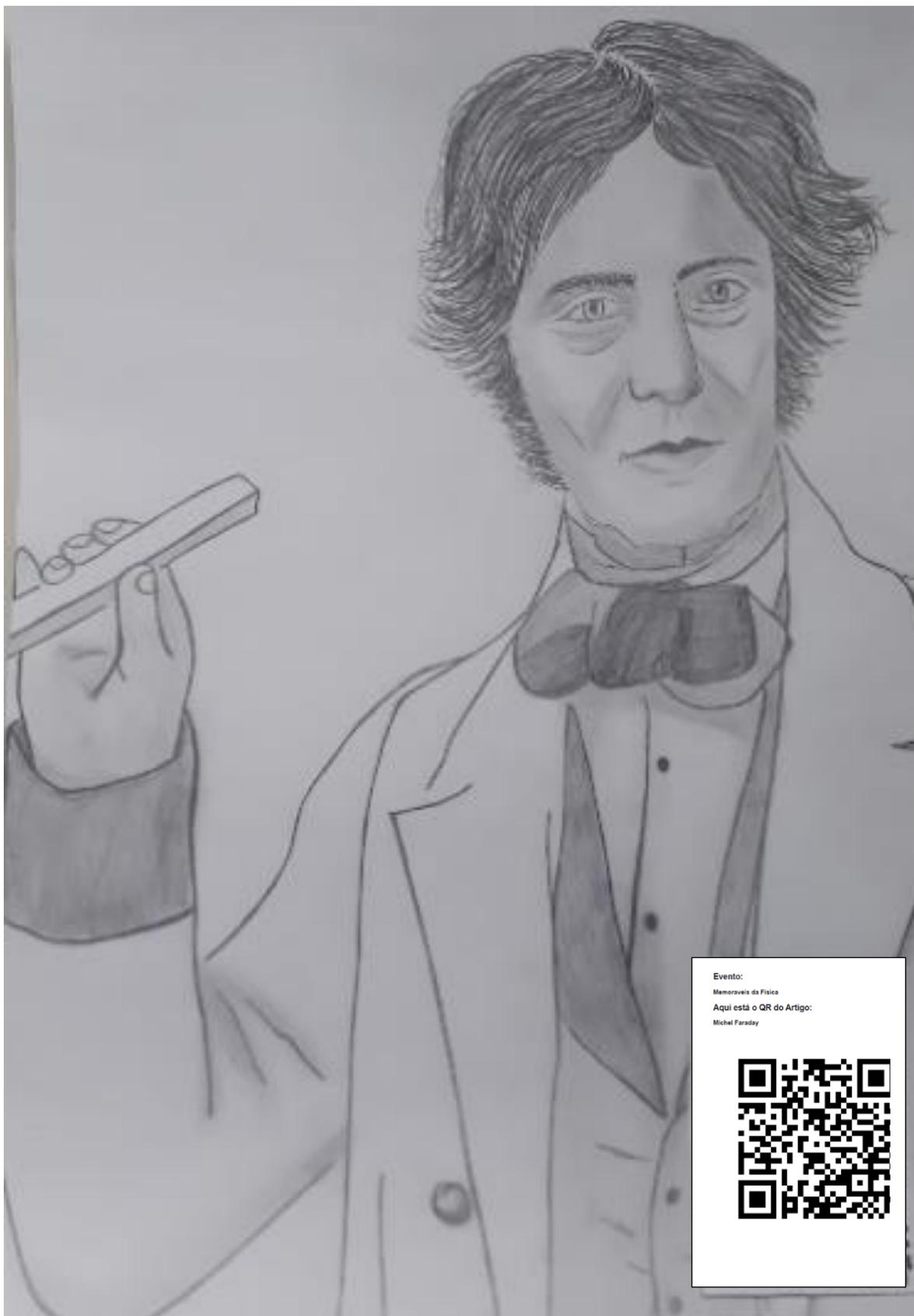
Memórias da Física

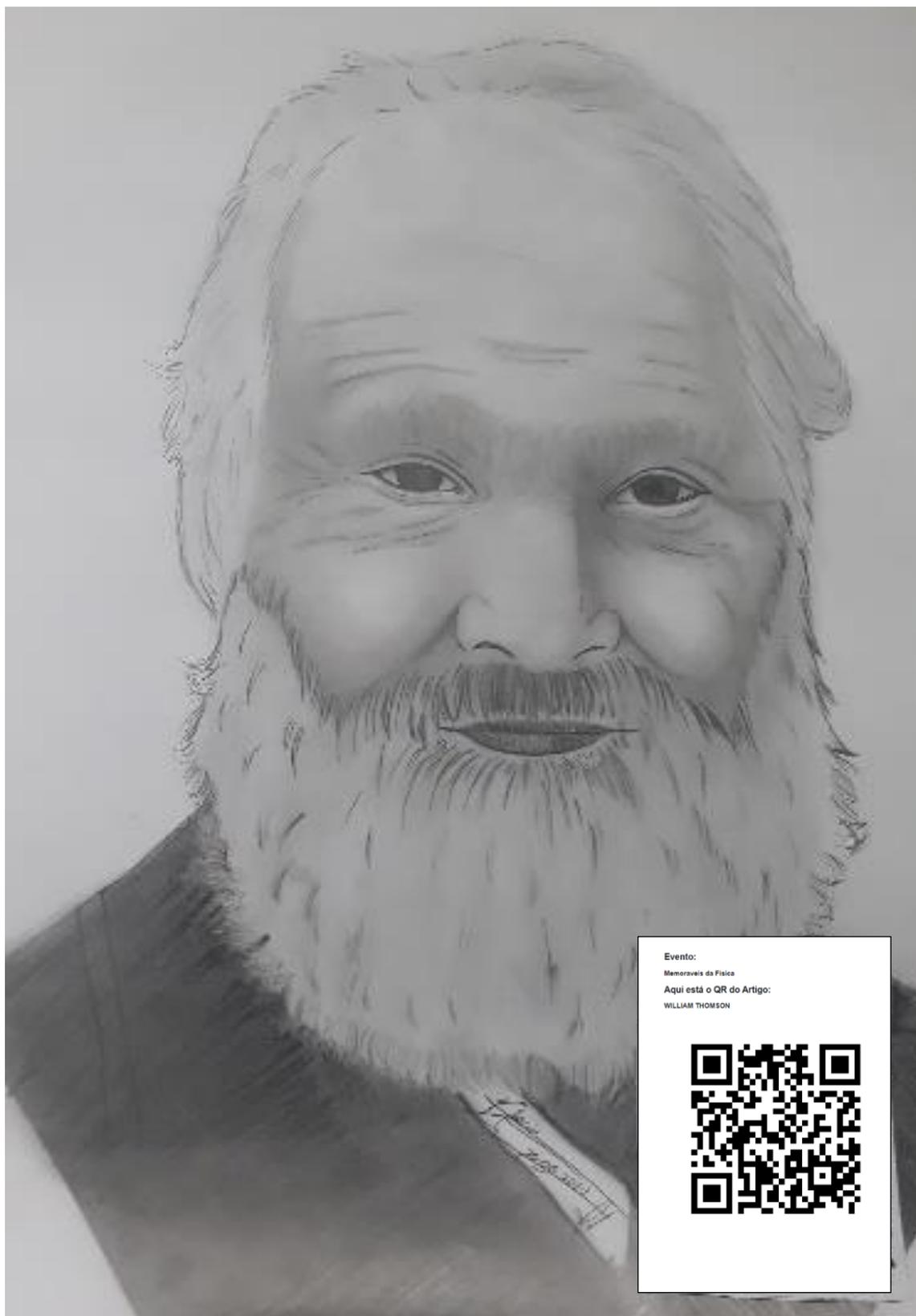
Aqui está o QR do Artigo:

GALILEU - 1994 a 1942















TEXTOS BIOGRÁFICOS – MEMORÁVEIS DA FÍSICA.

Texto 01: ARISTÓTELES²

Aristóteles (384-322 a.C.) foi um importante filósofo grego. Um dos pensadores com maior influência na cultura ocidental. Foi discípulo do filósofo Platão. Elaborou um sistema filosófico que abordou sobre praticamente todos os assuntos existentes, como a geometria, física, metafísica, botânica, zoologia, astronomia, medicina, psicologia, ética, drama, poesia, retórica, matemática e principalmente lógica.

Dos trabalhos de título em Física³, destacamos o de interpretação sistemática da natureza e dos fenômenos físicos, tendo estes permanecido até o período do Iluminismo e da formulação da Mecânica Clássica. Ele introduziu um quinto elemento, o éter, que seria de origem divina, compondo as estrelas, os planetas e a abóboda celeste visível. Esta hipótese permaneceu viva até o final do século XIX, tendo influenciado diversos pensadores. Por Aristóteles ainda foi estabelecido que a razão de todas as coisas é atribuída a quatro tipos de causas, sendo elas a causa material, a causa formal, a causa eficiente e a causa final.

Texto 02: PTOLOMEU⁴

Cláudio Ptolomeu, de nacionalidade egípcia, viveu de 85 d.C a 165 d.C. Conta como o mais importante astrônomo da Antiguidade Clássica⁵. Contribuiu em diversas áreas do conhecimento, sendo uma de suas maiores contribuições a base do geocentrismo, teoria esta que serviu de base afirmativa para a Igreja Católica⁶ na Idade das Trevas, refutada mais tarde por Copérnico e Galileu.

² FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.

³PETRIN, N. **A filosofia de Aristóteles**. <https://www.todoestudo.com.br/historia/aristoteles>. Acesso em 29 de fevereiro de 2020.

⁴BUNDE, M. **Vida, obra e pensamentos de Cláudio Ptolomeu**. Extraído de: <https://www.todoestudo.com.br/historia/ptolomeu>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.

⁵ FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.

⁶ AZEVEDO, G. SERIACOPI, R. **História**. São Paulo: Ática, 1ª edição. 2007.

Admirado por sua sagacidade em sintetizar o trabalho de seus antecessores, o que ficou evidenciado em sua obra - O Almagesto, onde buscou sintetizar o que fora passado por Posidônio, Hiparco e Aristóteles. O intuito da obra seria o de precisar a posição dos planetas. Foi ainda graças a ele o estabelecimento das coordenadas latitudinais e longitudinais, além de ser o precursor dos meridianos. Os meridianos com o intuito de garantir a representação de superfícies curvas em um mapa plano. Foram, sobretudo, suas teorias no campo da trigonometria esférica – aplicada no estudo do movimento solar e lunar – que o tornaram em um célebre cientista. Além destas aplicações, abrangem-se ainda o estudo da catalogação dos astros e das conjunções planetárias. O Teorema de Ptolomeu foi o primeiro grande trabalho notório do cientista. Em sua obra, ele abrange sobre as noções quanto ao quadrilátero inscrito em uma circunferência.

Texto 03: **GALILEU – 1564 a 1642**

Galileu Galilei ⁷ nasceu em Pisa, na Itália. Estudou no mosteiro jesuíta em Vallombrosa, na Toscana. Foi impedido, por seu pai, de ser jesuíta. Aos 19 anos, Galileu entrou na Universidade de Pisa para cursar Medicina. Mas, não concluiu. Seguiu estudos em Matemática e Física. Professor da Universidade de Pádua, durante 18 anos, ministrou Geometria, Mecânica e Astronomia. Na Mecânica, apresentou os estudos, movimento pendular e movimento uniformemente acelerado. Descobriu a lei da queda dos corpos. Criou o telescópio, em 1609, *perspicillum*, reforçador da Teoria heliocêntrica de Nicolau Copérnico. Criou o termômetro de água e o *pulsillogium*, instrumento medidor da pulsação humana. Escreveu vários livros nos quais relatava suas ideias. As obras: *As operações da bússola geométrica e militar* (1604); *O mensageiro das estrelas* (1610); *Discurso sobre corpos na água* (1612); *Diálogo sobre os dois principais sistemas mundiais* (1632); *Duas novas ciências* (1638). Após a condenação de 1616, continuou como filósofo natural. A obra associada à condenação de Galileu em 1633, é o Diálogo. Porém, *Il Saggiatore* (A Obra – O Ensaíador, publicada em 1623), tratava-se de argumentos polêmicos designados a desacreditar os adversários), o que lança dúvidas

⁷ RONAN, C. A. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge**. Volume 3. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

acerca das reais causas do julgamento de Galileu⁸. Este argumento é reforçado na carta endereçada ao Professor Liceti, em 23 de junho de 1640. A cegueira, no final de sua vida, veio por observar as manchas solares sem proteção.

Texto 04: JOHANNES KEPLER - 1571-1630.

Nascido em uma cidade do sul da Alemanha, no dia 27 de dezembro de 1571. Com 4 anos de idade, sofreu uma grave varíola que o deixou com uma deficiência visual e com as mãos aleijadas⁹. Apesar dos problemas, foi um bom estudante desde os primeiros anos na escola.

Em 1589, foi bolsista da Universidade de Tübingen, graduando-se em astronomia em 1591.

Em 1594, começou a lecionar Astronomia, na Universidade de Graz, Áustria. Importante matemático e astrônomo alemão, desenvolveu importantes ideias a respeito da gravidade, das marés oceânicas e, estudos sobre visão e ótica, que originaram algumas formulações a respeito de refração da luz. Apesar de cientista, Kepler acreditava em Astrologia.

Em 1596, Kepler publicou a obra “*Primeiras Dissertações Matemáticas Sobre o Mistério do Cosmo*”. O Luteranista¹⁰ deixou a Universidade de Graz e refugiou-se junto a Brahe (matemático oficial do Sacro Império Romano-Germânico), em Praga. Brahe opunha-se as ideias de Copérnico, tentou então, provar que a Terra era o centro. Brahe e Kepler fizeram inúmeras observações, que convenceram Brahe de seu erro. Depois da morte de Tycho em 1601, Kepler continuou as observações astronômicas, sendo considerado precursor da teoria da gravitação universal de Newton¹¹.

⁸ DAMASIO, F. **HISTÓRIA DA CIENCIA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM EPISTEMOLÓGICA DE PAUL FEYERABEND PROCURANDO PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. Tese (doutorado). UFSC. Florianópolis, 2017.

⁹ Disponível em: https://www.ebiografia.com/johannes_kepler/. Acesso em: 01 de março de 2020.

¹⁰ CHALTON, N.; MACARDLE, M. **A História da Física para quem tem pressa**. 4ª Edição. Rio de Janeiro: Valentina, 2018.

¹¹ FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.

Em 1620, a mãe de Kepler foi acusada de bruxaria, solta depois de longa batalha jurídica. Os trabalhos científicos de Kepler foram paralisados pela intolerância religiosa.

Texto 05: **DUQUE FERNANDO II** ¹²

Viveu de 14 de julho de 1610 - 23 de maio de 1670. Desde o século XVI, tanto as escalas termométricas como também os termômetros têm evoluído constantemente, dada a importância que os estudos referentes à medida e ao controle da temperatura. O primeiro termômetro foi criado por Galileu Galilei em 1592, o aparelho construído por ele era feito de um fino tubo de vidro, que tinha uma de suas extremidades colocada em recipiente contendo água colorida e na outra um bulbo, também de vidro. Utilizado pelos médicos da época para medir a temperatura das pessoas, esse aparelho não pôde ser considerado um termômetro, devido não possuir escalas para averiguar a temperatura – Este aparelho foi conhecido como termoscópio de Galileu.

No século XVII, surgiu o primeiro termômetro de líquido, construído por Jean Rey, um médico francês. Anos mais tarde, Fernando II, Duque de Toscana, por apreciar muito as ciências, quis medir temperaturas abaixo do ponto de solidificação da água. Assim sendo, ele construiu um termômetro muito semelhante ao de Ray, utilizando álcool no lugar de água, pois o seu ponto de congelamento, se comparado com o da água, é muito baixo. Contudo, o álcool é um líquido volátil, ou seja, se evapora muito rápido. Sabendo disso, Fernando II fechou hermeticamente o tubo para evitar a evaporação do álcool, termômetro semelhante aos encontrados na atualidade. Fernando II teve enorme contribuição no desenvolvimento do estudo da termometria, de modo que ele foi o fundador de uma academia em Florença, Itália, que era especializada na construção de termômetros. Foi nessa academia que se utilizou, pela primeira vez, o mercúrio como líquido termométrico.

¹² SANTOS, M. A. S., **A evolução dos termômetros e das escalas**. Extraído de: <https://mundoeducacao.bol.uol.com.br/fisica/a-evolucao-dos-termometros-das-escalas.htm>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.

Texto 06: FARADAY – 1791 a 1867.

Michel Faraday¹³ nasceu em Newington Butts, Londres, Inglaterra, no dia 22 de setembro de 1791. Filho de um ferreiro recebeu pouca instrução escolar. Com 13 anos teve que abandonar a escola e arranjou um emprego de entregador de jornais. Um ano mais tarde, o livreiro colocou Michael como aprendiz de encadernador. Residindo na casa do patrão, em seus momentos de folga podia ler muitos livros.

Em 1810, Faraday fez um breve curso de Filosofia Natural e suas anotações desse período foram, mais tarde, encadernadas em dois volumes. Nesse mesmo ano, foi convidado para assistir as conferências de Sir Humphry Davy, químico inglês e presidente da Royal Institution. Em março de 1813, Faraday começou a trabalhar como ajudante de laboratório na Royal Institution.

Por volta de 1821, atraído pelas experiências do físico dinamarquês Oersted, referentes à resposta de uma bússola com a passagem de corrente elétrica, Faraday verificou, que os magnetos exercem ação mecânica sobre os condutores percorridos pela corrente elétrica, e, criou o primeiro motor eletromagnético.

Em 1825 isolou o benzeno e, retornando as experiências sobre o eletromagnetismo, em 29 de agosto de 1831, *descobriu a indução eletromagnética*.

Em 1834, reexaminando os trabalhos de Alessandro Volta sobre os fenômenos eletroquímicos, Faraday procedeu a uma série de experiências, que resultaram no estabelecimento das "*leis da eletrólise*" ou "*leis de Farada*¹⁴". Faleceu em Hampton Court, Inglaterra, no dia 25 de agosto de 1867.

¹³ FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.

¹⁴ MACHADO, K. D. **Eletromagnetismo**. Volume 2. Ponta Grossa, TodaPalavra, 2013.

Texto 07: WILLIAN THOMSON ¹⁵- 1824 a 1907.

William Thomson, nascido em Belfast, em 1824. Foi para a Universidade de Glasgow, em 1832, quando seu pai assumiu o posto de professor de matemática. Torna-se, aos 22 anos, professor na mesma instituição após ter completado seus estudos no exterior.

Foi professor de Filosofia Natural entre os anos de 1846 a 1899, durante seus 53 anos como professor, fundou um grupo de estudos avançados em matemática e física bem como um laboratório onde conduzia experimentos direcionados para pesquisas em engenharia elétrica, mais tarde consolidou a “*school of electrical engineering*”. Thomson se destacou por suas invenções e publicações. Publicou cerca de 600 artigos durante sua vida e adquiriu reconhecimento internacional por sua proposta da escala absoluta e suas pesquisas pioneiras no campo teórico-matemático sobre energia e calor. Embora seus trabalhos científicos mais conhecidos tenham sido em termodinâmica, Thomson deu várias contribuições importantes na física matemática e nas grandes áreas de dinâmica geral, hidrodinâmica, elasticidade e eletromagnetismo.

Honrado em 1866 com o título de Sir, foi elevado à alta aristocracia assumindo em 1892 a nomeação de Lorde Kelvin, serviu como chanceler de 1904 a 1907. Seu falecimento ocorreu em dezembro de 1907, em Ayrshire (Escócia-Reino Unido).

15

ALMEIDA, M. C. B. **Willian Thomson – Lord Kelvin (1824-1907)**. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/petfisica/2016/06/21/willian-thomson-lord-kelvin-1824-1907/> Acessado em 29 de fevereiro de 2020.

Texto 08: JAMES CLERK MAXWELL – 1831 a 1879.

Nasceu em Edimburgo, capital da Escócia, em 13 de junho de 1831. Em 1847 Maxwell ingressou na Universidade de Edinburgh, formou-se em 1854.¹⁶ Sua reputação em Edimburgo e em Cambridge era de ser aluno brilhante.¹⁷ Lecionou física em Aberdeen, e física e astronomia no King's College, em Londres. Segundo Farias; Bassalo, 2010, enquanto professor, Maxwell dava aulas sem quaisquer notas e, quando algumas aulas necessitavam de desenvolvimento matemático, se confundia todo. No entanto, quando corrigia seus erros, seus alunos aprendiam mais do que em qualquer livro-texto sobre o assunto. Ao longo de 49 anos de existência, desenvolveu importantes estudos em diversas áreas do conhecimento, as quais citamos: Método mecânico de traçar curvas ovais perfeitas, o equilíbrio dos sólidos elásticos, o "disco de Maxwell", para estudo da fusão de cores. Prestou contribuição à teoria cinética dos gases. Desenvolveu estudos sobre eletricidade, influência das Pesquisas Experimentais de Eletricidade, de Faraday, estabelece as equações de Maxwell", oferecendo uma explicação para a inter-relação eletricidade-magnetismo, que culminou na descoberta das Ondas de rádio, por Heinrich Hertz. Das obras escrita, mencionamos o manual Teoria do Calor e o tratado elementar Matéria e Movimento. Com a morte de seu pai¹⁸, deixou o magistério a fim de administrar a propriedade da família e dedicar-se ao estudo.

Em 1871, assumiu a cátedra de física experimental em Cambridge.

¹⁶ OLIVEIRA, I. S. **Física Moderna: para iniciados, interessados e aficionados**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2005.

¹⁷ BAKER, J. **50 ideias de física quântica que você precisa conhecer**. 1ª Edição. São Paulo: Planeta, 2015.

¹⁸ Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/biografias/james-clerk-maxwell.htm>.

Texto 09: EDWIN HUBBLE¹⁹ - 1889 a 1953.

Edwin Hubble nasceu em 20 de novembro de 1889, em Marshfield, Missouri, e mudou-se para Wheaton, Illinois, antes de seu primeiro aniversário. Matemático, Astrônomo, foi um dos primeiros Rhodes Scholars na Universidade de Oxford, onde estudou Direito. Depois de servir brevemente na Primeira Guerra Mundial, ele retornou à Universidade de Chicago e obteve seu doutorado em 1917. Depois de uma longa carreira inteiramente no Observatório Monte Wilson, ele morreu de ataque cardíaco em 28 de setembro de 1953, em San Marino, Califórnia. Como no telescópio que leva seu nome, Edwin transformou nossa compreensão do universo.

O Telescópio Espacial Hubble foi lançado em 1990, um de seus principais objetivos é fixar o Hubble Constant. Em 2001, foi formada uma equipe para estudar supernovas com o Hubble, juntamente com telescópios ópticos terrestres, iniciativa que ajudou a descobrir que não só o universo está se expandindo, mas, a expansão está acelerando. A força misteriosa que causa essa aceleração é comumente conhecida como energia escura. Mas, a descoberta mais surpreendente resultou de seu estudo do espectro de 46 galáxias, e em particular das velocidades doppler dessas galáxias em relação à nossa própria galáxia via láctea, descobriu que quanto mais distantes as galáxias são umas das outras, mais rápido elas se afastam umas das outras. Com base nessa observação, Hubble concluiu que o universo se expande uniformemente. Vários cientistas também apresentaram essa teoria baseada na Relatividade Geral de Einstein, a parti da divulgação dos dados, em 1929, a comunidade científica se convenceu da veracidade da constatação.

¹⁹ Extraído de: https://asd.gsfc.nasa.gov/archive/hubble/overview/hubble_bio.html. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.

Texto 10: YURI GAGARIN – 1934 a 1968

Yuri Alekseyevich Gagarin²⁰, nasceu em Gzhatsk na antiga União Soviética – hoje Gagarin, Rússia. Filho de um carpinteiro e uma agricultora leiteira – trabalhadores de uma fazenda coletiva, o terceiro de quatro filhos. Em novembro de 1941, a família Gagarin teve sua residência ocupada por nazistas e, obrigada a residir por 21 meses, em uma cabana de lama atrás de sua casa. Em 1943, dois irmãos de Gagarin levados por alemães foram vítimas do trabalho escravo na Polônia e nunca retornaram. Em 1946, retoma seu ensino médio. Em 1950, torna-se aprendiz de fundição em uma fábrica de aço, perto de Moscou, e se matriculou na escola de "jovens trabalhadores", aulas noturnas da sétima série. Em 1951, formou-se na sétima série e na escola profissionalizante de moldagem e fundição. No mesmo ano, foi selecionado para uma Escola Técnica Industrial de Saratov, onde estudou tratores. Em Saratov, se voluntariou no clube de voo para Cadetes Aéreo Soviético. Em 1957, entrou para a Força Aérea Soviética. Em setembro de 1960, matriculou-se no curso de Engenharia da Força Aérea de Zhukovsky. Em 1961, tornou-se o primeiro homem a viajar para o espaço. Fato que lhe rendeu o título de Herói e Cosmonauta Piloto da União Soviética. Esta viagem espacial foi a primeira e a última, o Estado não queria arriscar sua vida em futuras missões, atuando no treinamento de cosmonautas, devido sua expertise. No Brasil²¹, Gagarin foi condecorado pelo presidente Jânio Quadros com a Ordem do Cruzeiro do Sul, ganhando também o título de "Embaixador da Paz". Gagarin foi morto em um voo de treinamento de rotina.

²⁰Extraído de: https://pt.wikipedia.org/wiki/Iuri_Gagarin. Acesso em: 01 de março de 2020.

²¹ GNIPPER, P. **Há 57 anos, Yuri Gagarin se tornava o primeiro homem a ser lançado no espaço.** Disponível em: <https://canaltech.com.br/espaco/ha-57-anos-yuri-gagarin-se-tornava-o-primeiro-homem-a-ser-lancado-no-espaco-111752/>. Acesso em: 01 de março de 2020.

REFERENCIAS

ALMEIDA, M. C. B. **Willian Thomson – Lord Kelvin (1824-1907)**. Disponível em: <https://www3.unicentro.br/petfisica/2016/06/21/willian-thomson-lord-kelvin-1824-1907/>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.

AZEVEDO, G. SERIACOPI, R. **História**. São Paulo: Ática, 1ª edição. 2007.

BUNDE, M. **Vida, obra e pensamentos de Cláudio Ptolomeu**. Extraído de: <https://www.todoestudo.com.br/historia/ptolomeu>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.

DAMASIO, F. **HISTÓRIA DA CIENCIA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: UMA ABORDAGEM EPISTEMOLÓGICA DE PAUL FEYERABEND PROCURANDO PROMOVER A APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**. Tese (doutorado). UFSC. Florianópolis, 2017.

FEULNER, G. **Quero saber: Os grandes físicos que mudaram o mundo**. São Paulo: Editora Escala, 2010.

MACHADO, K. D. **Eletromagnetismo**. Volume 2. Ponta Grossa, TodaPalavra, 2013.

MACIEL, C., BACKES, E. M. “**Objetos de aprendizagem, objetos educacionais, repositórios e critérios para a sua avaliação**”, In: Maciel, Cristiano (Org.). Educação a Distância – Ambientes Virtuais de Aprendizagem. Cuiabá: EdUFMT. (2013).

PETRIN, N. **A filosofia de Aristóteles**. Disponível em: <https://www.todoestudo.com.br/historia/aristoteles>. Acesso em 29 de fevereiro de 2020.

ROCHA, J. F. et al. **Origens e evolução das ideias da Física**, EDUFBA, 2011.

RONAN, C. A. **História ilustrada da ciência da Universidade de Cambridge**. Volume 3. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

SOARES, G. Suely. **Educação e comunicação: o ideal de inclusão pelas tecnologias de informação – otimismo exacerbado e lucidez pedagógica**. São Paulo: Cortez, 2006.

SOUSA, R. G. **A Divisão Da História: Pré-História, Antiguidade, Idade Média, Idade Moderna E A Idade Contemporânea**. Disponível em: <https://www.mundinhodacrianca.net/2018/07/as-divisao-da-historia-pre-historia-antiguidade-idade-media-idade-moderna-e-a-idade-contemporanea.html>. Acesso em: 29 de fevereiro de 2020.



PLANO DE AÇÃO DIDÁTICO/PEDAGÓGICO

IDENTIFICAÇÃO

Instituição: Instituto Federal Parceiro da Pesquisa

Disciplinas: Física I; Física II; Física III

Nível: Ensino Médio

COMPONENTES CURRICULARES:

Para desenvolver a proposta educacional - **História da Física, mediada por Tecnologia Inclusiva**, foram consideradas os temas estruturadores para organizar o ensino da disciplina de Física, conforme são sugeridos no Plano Curricular Nacional do Ensino Médio, a saber, Tema 1 - Movimentos: variações e conservações; Tema 2 - Calor, ambiente e usos de energia; Tema 3 - Som, imagem e informação; Tema 4 - Equipamentos elétricos e telecomunicações; Tema 5 - Matéria e radiação; Tema 6 - Universo, Terra e vida.

Os conteúdos curriculares podem ser ministrados considerando as unidades temáticas, conforme o QUADRO 1. No entanto, o docente deverá observar o Plano Político Pedagógico da Escola, uma vez que, pode haver variâncias na matriz curricular da disciplina ofertada no educandário.

Quadro 1: Organização do conteúdo de física, conforme série do ensino médio.

1º Ano do Ensino Médio	2º Ano do Ensino Médio	3º Ano do Ensino Médio
F1. Movimentos: variações e conservações F6. Universo, Terra e Vida	F2. Calor, Ambiente, Fontes e Usos de Energia F4. Som, Imagem e Informação	F3. Equipamentos eletromagnéticos e telecomunicações F5. Matéria e Radiação

Fonte: Parâmetro Curricular Nacional do Ensino Médio.

Quadro 2: Competências a serem atingidas.

COMPETÊNCIAS GERAIS	DETALHAMENTO EM FÍSICA
<p data-bbox="240 504 662 577">CIÊNCIA E TECNOLOGIA NA HISTÓRIA DA CIÊNCIA</p> <p data-bbox="240 656 662 831">Compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultados de uma construção humana, inseridos em um processo histórico e social</p>	<ul data-bbox="742 293 1356 1059" style="list-style-type: none"> • Compreender a construção do conhecimento físico como um processo histórico, em estreita relação com as condições sociais, políticas e econômicas de uma determinada época; • Compreender, por exemplo, a transformação da visão de mundo geocêntrica para a heliocêntrica, relacionando-a às transformações sociais que lhe são contemporâneas, identificando as resistências, dificuldades e repercussões que acompanharam essa mudança; • Compreender o desenvolvimento histórico dos modelos físicos para dimensionar corretamente os modelos atuais, sem dogmatismo ou certezas definitivas; • Compreender o desenvolvimento histórico da tecnologia, nos mais diversos campos, e suas consequências para o cotidiano e as relações sociais de cada época, identificando como seus avanços foram modificando as condições de vida e criando necessidades.

Fonte: Adaptado do Parâmetro Curricular Nacional (+).

De acordo com o QUADRO 2, observa-se que é de fundamental importância o discente do ensino médio ser estimulado quanto à compreensão de como foram ocorrendo o desenvolvimento das ideias da física. E mais, os conhecimentos estão em constantes construção. Desta forma, o docente poderá optar em desenvolver os eixos temáticos em paralelo com a construção histórica, possibilitando ao discente refletir sobre as transformações do pensamento científico.

Outro ponto importante, para desenvolver esta proposta, o discente deverá ser conscientizado em assumir uma rotina de estudos para além dos horários da escola.

No QUADRO 3, apresentamos metodologias de ensino que poderão ser adotadas pelo docente de física para a execução do Projeto de Ensino.

Quadro 3: Metodologia do trabalho

METODOLOGIAS DE ENSINO	
Metodologias Para Ensino Presencial	Metodologias Para Atividades Remotas
<p>A. Investigue quais os cientistas (Físicos, Matemáticos, Astrônomos, filósofos, enfim) são mais pertinentes ao reforço do seu trabalho pedagógico já desenvolvido com a turma;</p> <p>B. Distribua por equipe, qual o cientista a ser pesquisado. OBS: Os grupos não devem ter muita gente - ACREDITE;</p> <p>C. Solicite a produção de um texto, sucinto, constando de aspectos biográficos e científicos do cientista sorteado;</p> <p>D. Gere os códigos QR e cole nos desenhos dos cientistas. Para gerar os códigos recorra ao tutorial – Criando Códigos QR, pg. 05, deste produto educacional;</p> <p>E. Estabeleça regras claras de apresentação dos trabalhos, por exemplo, quesitos avaliativos;</p> <p>F. Realize atividades experimentais, para que os discentes percebam que o processo de construção do conhecimento é demorado e permeado de normas e técnicas específicas;</p> <p>G. Solicite a socialização dos resultados experimentais.</p>	<p>A. Disponibilize materiais, tipo vídeos próprios e/ou disponibilizados no YouTube. Este ato, estimulará seus alunos a utilizar recursos externos para além da aula habitual;</p> <p>B. Crie Grupos no WhatsApp para acompanhamento das equipes;</p> <p>C. Estimule a realizar do desenho dos cientistas selecionados, observe que não é imperioso a perfeição do desenho, talvez eles se surpreendam com o resultado e você revele um talento escondido. Dependendo da proposta poderá ser impressa a imagem do cientista pesquisado;</p> <p>D. Confecção dos cartazes para a apresentação.</p>

Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.

Quadro 4: Planejamento de execução de atividades

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES			
	ATIVIDADE	CH	PRESENCIAL OU REMOTA?
	DESENVOLVIMENTO DOS CONHECIMENTOS CURRICULARES PERTINENTES AO ENSINO DA DISCIPLINA FÍSICA	36h	PRESENCIAL OU REMOTA EMERGENCIAL
	1- Realização de pesquisa e Leitura dos textos pertinentes; 2- Atendimento intraescolar em contraturno e/ou mediado por meios remotos (email, whatsApp, redes sociais em geral); 3- Assistir documentários e/ou vídeos de curta duração e realizar sinopse; 4- Confecção de cartazes.	20h	REMOTA
	SOCIALIZAÇÃO DOS TRABALHOS – CIENTISTAS PESQUISADOS	4h	PRESENCIAL

Fonte: Dados da Pesquisa, 2020.