



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA**

**O USO DA TECNOLOGIA PARA A MODERNIZAÇÃO DAS PRÁTICAS  
PEDAGÓGICAS DO ENSINO DE FÍSICA**

**FABIANA PEREIRA MOTA  
HAÊNRYCE ALMEIDA FERREIRA MARTINS**

Marabá-PA

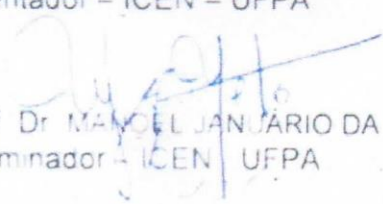


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS  
LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA MODALIDADE A DISTÂNCIA

**ATA DA APRESENTAÇÃO E DEFESA DE  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO TCC**


Ata da sessão de apresentação e defesa de Trabalho de Conclusão de Curso para concessão de grau de Licenciado Pleno em Física, realizado às 16:30h do dia 25 de fevereiro de 2022, no Laboratório de Física Ensino, intitulada: **"O USO DA TECNOLOGIA PARA A MODERNIZAÇÃO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS DO ENSINO DE FÍSICA"**, contendo 45 páginas, que foi apresentada durante 20 minutos pelas discentes **FABIANA PEREIRA MOTA**, matrícula nº 201778340130, e **HAÊNYSCE ALMEIDA FERREIRA MARTINS**, matrícula nº 201778340064 diante da banca examinadora aprovada pelo Colegiado do Curso de Licenciatura em Física do Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade Federal do Pará, assim constituída: Prof. Dr. **JOÃO FURTADO DE SOUZA** (presidente e orientador), Prof. Dr. **MANOEL JANUÁRIO DA SILVA NETO** e Prof. Me. **VICTOR FAÇANHA SERRA** em seguida o mesmo foi submetido à arguição, tendo demonstrado conhecimentos no tema objeto da proposta de TCC, favorecendo à banca examinadora apresentar contribuições para o desenvolvimento do TCC e decidir pelo conceito **EXCELENTE** para o mesmo, e conceder o prazo máximo de 15 dias para serem efetuadas as modificações sugeridas pela banca, se for o caso, e em seguida a mesma será assinada por todos os membros. Para constar foram lavrados os termos da presente ata, que lida e aprovada recebe a assinatura dos integrantes da banca examinadora e das DISCENTES

  
Prof. Dr. **JOÃO FURTADO DE SOUZA**  
Orientador - ICEN - UFPA

  
Prof. Dr. **MANOEL JANUÁRIO DA SILVA NETO**  
Examinador - ICEN - UFPA

Prof. Me. **VICTOR FAÇANHA SERRA**  
Examinador - ICEN - UFPA


  
**FABIANA PEREIRA MOTA**  
Discente - ICEN - UFPA

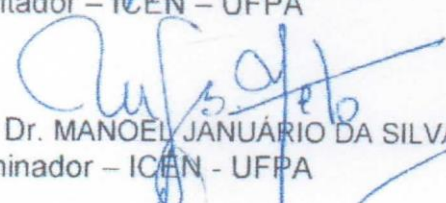
  
**HAÊNYSCE ALMEIDA FERREIRA MARTINS**  
Discente - ICEN - UFPA

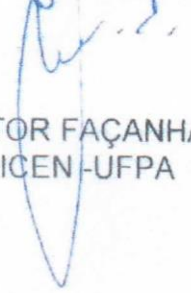
FABIANA PEREIRA MOTA  
HAËNYCE ALMEIDA FERREIRA MARTINS

"O USO DA TECNOLOGIA PARA A MODERNIZAÇÃO DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS  
DO ENSINO DE FÍSICA"

Monografia apresentada como pré-requisito para  
obtenção do título de Licenciado Pleno em Física pelo  
Colegiado do Curso de Licenciatura em Física do  
Instituto de Ciências Exatas e Naturais da Universidade  
Federal Pará, submetida à apreciação da banca  
examinadora composta pelos seguintes membros:

  
Prof. Dr. JOÃO FURTADO DE SOUZA  
Orientador – ICEN – UFPA

  
Prof. Dr. MANOEL JANUÁRIO DA SILVA NETO  
Examinador – ICEN - UFPA

  
Prof. Me. VICTOR FAÇANHA SERRA  
Examinador – ICEN - UFPA

Belém, 25 de fevereiro de 2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- M379u Martins, Haênyce Almeida Ferreira.  
O uso da tecnologia para a modernização das práticas pedagógicas do ensino de física / Haênyce Almeida Ferreira Martins, Fabiana Pereira Mota . — 2022.  
45 f. : il. color.
- Orientador(a): Prof. Dr. João Furtado de Souza  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -  
Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Exatas e Naturais, Faculdade de Ciências Naturais, Belém, 2022.
1. Tecnologia. 2. Práticas pedagógicas . 3. Projetos integradores . I. Título.

CDD 530

---

À memória de *Maria de Nazaré da Silva Pereira*,  
minha amada avó que de maneira repentina nos  
deixou, ficando as lembranças dos seus  
ensinamentos e uma eterna saudade em nossos  
corações.

“Ninguém nasce feito, ninguém nasce marcado para ser isso ou aquilo. Pelo contrário, nos tornamos isso ou aquilo. Somos programados, mas, para aprender. A nossa inteligência se inventa e se promove no exercício social de nosso corpo consciente. Se constrói. Não é um dado que, em nós, seja um a priori da nossa história individual e social.”

Paulo Freire

## AGRADECIMENTO

Agradecemos à Deus, que em sua infinita misericórdia e bondade nos agraciou em concluir este curso, em vista das dificuldades encontradas pensamos em várias vezes desistir e a cada desafio vencido se aproximava o sonho da formatura. Talvez nem seja possível mensurar a nossa gratidão, ao nosso Deus seja toda honra e toda a glória para sempre, amém.

Agradecemos ao Prof<sup>o</sup> Dr. João Furtado de Souza, que durante o curso sempre se mostrou disposto em colaborar com os alunos e por fim, suas orientações foram de suma importância para a produção deste trabalho de conclusão de curso.

Agradecemos aos professores do curso de Licenciatura em Física, que de um modo geral foram exigentes, atenciosos e comprometidos com a turma, são exemplos de professores e servem de inspiração na carreira educacional de almejamos seguir.

Agradecemos aos tutores, nossos mediadores na prática do aprendizado, que sempre estavam disponíveis para ensinar e trocar experiências nos motivando a continuar.

Agradecemos aos alunos que fazem parte da primeira Turma de Física -UFPA, polo Marabá-UAB/2017, fomos escolhidos para compartilhar experiências, aprendemos juntos, erramos juntos, amigos que levaremos no coração.

Agradecemos à direção do polo UAB – Marabá, pelo comprometimento, respeito colaboração com cada aluno em formação.

Agradecemos aos nossos familiares e amigos, que fazem parte da nossa história e nos apoiaram incondicionalmente até a realização deste sonho.

Agradeço aos meus pais, Rosangela Pereira Almeida e Weine Gomes Ferreira, que sempre sonharam comigo esta conquista e sempre foram meus incentivadores.

Um agradecimento em especial, ao meu amado esposo Antônio Alves Martins, companheiro inseparável que sempre acreditou em mim mesmo quando eu desanimava, foi minha base e meu auxílio principalmente nos cuidados com nossos filhos Isaac Ferreira Martins e Daniel Ferreira Martins, agradeço ao amor deles por mim.

Agradeço à minha mãe Tereza Alves, pelo apoio e incentivo nas horas difíceis e agradeço a Deus por ter me dado saúde e disposição para concluir o curso.

## RESUMO

Este trabalho é uma proposta didática, que pretende através das ferramentas tecnológicas colaborar com a modernização das aulas do ensino de física na educação básica, a partir das práticas do professor e descrever um projeto integrador que tem por tema Ficção científica: ciência ou ficção? A ficção científica não é apenas textos e filmes surpreendentes, mas um acontecimento cultural que estimula a imaginação para uma observação de interpretação do mundo, ou seja, a ficção científica aguça a curiosidade das pessoas sobre a ciência, tornando-se uma ferramenta didática, pois, podemos dizer que a ficção científica utiliza componentes da tecnologia e da ciência para assim compor suas histórias. Esse projeto nos traz para dentro do universo literário, cinematográfico e científico, sendo assim uma categoria muito diversificada. Composto por três etapas o projeto escolhido ao término terá como produto final a produção de um podcast educacional desenvolvido pelos alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Maria Sylvia dos Santos, com a cooperação da rádio comunitária da cidade para publicação do trabalho feito pelos estudantes. A educação e a tecnologia se atraem para corroborar com a fase de aprendizado dos alunos que são também motivados pela novidade e pela dinâmica do que não é obrigatoriamente rotineiro e previsível. O presente trabalho torna-se relevante devido à necessidade do estreitamento do professor com ferramentas digitais tecnológicas para o auxílio desde o planejamento de porque será realizado? para que será realizado? qual objetivo da transmissão do conteúdo? chegando ao ato da prática que é o compartilhamento da aula e a devolutiva dos alunos, a partir da qual o professor pode se auto avaliar ponderando entre erros e acertos na sua prática pedagógica. Através da metodologia da aprendizagem baseada em projetos promovendo a participação ativa dos estudantes, com autonomia para resolver problemas e fazer escolhas que contribuam para sua aprendizagem. Além de trazer novas e criativas possibilidades para a prática pedagógica, o uso de recursos tecnológicos em sala de aula aproxima professor e estudante em uma linguagem comum, diretamente ligado às novas realidades de comunicação, educação e convívio social.

**Palavras chave:** Tecnologia. Práticas pedagógicas. Projetos integradores



## ABSTRACT

This work is a didactic proposal, which through technological tools intends to collaborate with the modernization of physics teaching classes in basic education, from the teacher's practices and to describe an integrative project whose theme is Science fiction: science or fiction? Science fiction is not just surprising texts and films, but a cultural event that stimulates the imagination for an observation of interpretation of the world, that is, science fiction sharpens people's curiosity about science, becoming a didactic tool, because , we can say that science fiction uses components of technology and science to compose its stories. This project brings us inside the literary, cinematographic and scientific universe, thus being a very diverse category. Composed of three stages, the project chosen at the end will have as its final product the production of an educational podcast developed by the students of the Escola Estadual de Ensino Médio Maria Sylvia dos Santos, with the cooperation of the city's community radio to publish the work done by the students. Education and technology attract each other to corroborate the learning phase of students who are also motivated by novelty and the dynamics of what is not necessarily routine and predictable. The present work becomes relevant due to the need to strengthen the teacher with technological digital tools to help from the planning of why will it be carried out? what will it be done for? what is the purpose of transmitting the content? arriving at the act of practice, which is the sharing of the class and the feedback from the students, from which the teacher can self-evaluate, weighing between mistakes and successes in their pedagogical practice. Through the methodology of project-based learning, promoting the active participation of students, with autonomy to solve problems and make choices that contribute to their learning. In addition to bringing new and creative possibilities to pedagogical practice, the use of technological resources in the classroom brings teachers and students closer together in a common language, directly linked to the new realities of communication, education and social interaction.

**Keywords:** Technology. Pedagogical practices. Integrating projects.

## LISTAS DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| Figura 1:Teoria da relatividade geral.....  | 27 |
| Figura 2:Ilustração da curvatura espaço-tempo .....                                       | 29 |
| Figura 3: Primeira imagem de um buraco negro .....  | 33 |
| Figura 4: Buraco de minhoca .....   | 34 |
| Figura 5: Esquema do projeto original do livro FDT + ação na escola e na comunidade ..... | 42 |

## **LISTA DE TABELA**

|   |    |
|---|----|
| Tabela 1: Rubrica de avaliação das etapas do projeto..... | 40 |
|---|----|

## SUMÁRIO

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO I</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>1 INTRODUÇÃO</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>1.1 Objetivo geral</b> .....   | <b>15</b> |
| <b>1.2 Objetivos específicos</b> .....  | <b>15</b> |
| <b>1.3 Justificativa</b> .....  | <b>16</b> |
| <b>CAPÍTULO II</b> .....  | <b>17</b> |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....  | <b>17</b> |
| <b>2.1 Aprendizagem baseada em projetos (ABP)</b> .....   | <b>20</b> |
| <i>2.1.1 Alguns aspectos fundamentais na ABP</i> .....  | <i>21</i> |
| <i>2.1.2 A ABP guia o estudante a desenvolver algumas etapas</i> .....  | <i>22</i> |
| <b>3. O projeto integrador Ficção científica: ciência ou ficção? livro FDT + ação na escola e na comunidade</b> ..... | <b>22</b> |
| <b>3.1 Podcast educacional</b> .....  | <b>23</b> |
| <b>CAPÍTULO III</b> .....   | <b>26</b> |
| <b>3 REFERENCIAL TEÓRICO EM FÍSICA</b> .....  | <b>26</b> |
| <b>3.1 Teoria da relatividade</b> .....   | <b>26</b> |
| <b>3.2 Espaço e tempo</b> .....   | <b>28</b> |
| <b>3.3 Buraco negro</b> .....   | <b>30</b> |
| <b>3.4 Buraco de minhoca</b> .....  | <b>33</b> |
| <b>CAPÍTULO IV</b> .....  | <b>36</b> |
| <b>4 METODOLOGIA</b> .....  | <b>36</b> |
| <b>4.1 Projeto integrador adaptado a realidade dos alunos da EEEM Maria Sylvia dos Santos</b> .....                   | <b>36</b> |
| <b>4.2 Rubrica de avaliação das etapas do projeto</b> .....   | <b>38</b> |
| <i>4.2.1 Rubrica na avaliação de atividades colaborativas</i> .....   | <i>40</i> |
| <b>CAPÍTULO V</b> .....   | <b>43</b> |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....   | <b>43</b> |
| <b>REFERÊNCIA</b> .....   | <b>44</b> |

## CAPÍTULO I

### 1 INTRODUÇÃO

A prática pedagógica tem mudado devido à influência da tecnologia e não aderir a ela como benefício no ensino é estar atrasado e desatualizado como um profissional da educação, preso a uma metodologia tradicional da sala de aula convencional. Aprimorar os métodos de ensino acompanhando o surgimento de principais recursos digitais que possam estar dando suporte em sala de aula é estar apossado de uma ferramenta facilitadora no ensino de física na educação básica. A educação está em constante transformação e a tecnologia está cada vez mais presente nos processos pedagógicos contribuindo na aprendizagem dos alunos.

O uso das ferramentas digitais tem transformado o modo que os alunos aprendem dentro e fora da sala de aula, visto que os estudantes demandam uma abordagem inovadora em relação ao ensino. As novas tendências educacionais têm ajudado as escolas a se aproximar dos alunos, melhorando o processo de ensino aprendizagem. Como ponto de partida, deve-se entender que a prática do ensino a partir de tecnologias atuais permite ao aluno uma interação com sociedade, desenvolvendo sua visão de mundo. MORA (2017) e COSENZA; GUERRA (2011), falam sobre como o conteúdo poderá chegar à memória de longa duração, através das práticas pedagógicas que utilizam múltiplas estratégias, com estímulos visuais, auditivos, táteis, senso de humor e afetividade.

Didaticamente a educação se fortalece com a tecnologia e suas possibilidades em contribuir com o desenvolvimento digital de professores e alunos. O professor que adota a ferramenta tecnológica na educação como metodologia de ensino, que tem se mostrado inovadora e eficiente, visto que os educandos interagem por meio de vários recursos tecnológicos com o conteúdo direcionado pelo professor, racionalizando as informações disponíveis que colaboram com o seu desenvolvimento e geram seu aprendizado.

Abordaremos neste trabalho, como prática pedagógica a nova proposta para o ensino médio que são Projetos Integradores, para contribuir com o desenvolvimento da proposta, usaremos o modelo de ensino da aprendizagem baseada em projetos (ABP), que consiste em permitir que os alunos confrontem as questões e problemas do mundo real que considerem significativos, determinando como abordá-los e, então agindo de forma cooperativa em busca de soluções.

Embora a ABP não seja nova (BRANSFORD et al., 1986), ela tem sido cada vez mais

enfatuada, à medida que os educadores e os líderes empresariais procuram maneiras de permitir que os educadores avancem e desenvolvam as habilidades dos alunos em tecnologias, resolução de problemas e cooperação (PARTNERSHIP FOR 21 ST CENTURY SKILLLS,2007,2009)

O projeto original do livro FDT + ação na escola e na comunidade, consiste em três etapas, sendo que a terceira etapa, onde se desenvolve o produto final, tratava-se da confecção de um roteiro para a realização de um filme curto, feito com a participação de toda a turma. No entanto, o projeto foi adaptado, apresentamos a sugestão de trocar a realização do filme pela produção de um podcast, como produto final para finalização do projeto, sempre com a participação dos alunos, assim elaborando um roteiro de ficção científica e em parceria com a rádio comunitária da cidade de Bom Jesus do Tocantins-PA, tornando possível a divulgação do projeto, podendo ser transmitido ao vivo ou de forma gravada, com o foco de alcançar o aluno do ensino médio que reside na zona rural da cidade citada e que tem dificuldade no acesso à internet para utilizar as ferramentas tecnológicas como suporte nos estudos.

O uso de mídias virtuais no ensino, a utilização de sites, podcasts, redes sociais virtuais e outros recursos tecnológicos que podem ser acessados através de PCs, notebooks, smartphones e outros "gadgets" foram adotados rapidamente pelos jovens como um fenômeno que pode ser um avanço para resgate do interesse dos alunos pelos estudos (Farrell 2001, Dias 2000). A uso de objetos/ferramentas familiares aos alunos pode tornar o que era monótono e chato em uma atividade divertida e prazerosa (Starr 1998, Hiltz 1990).

Quando começamos a pensar nesse projeto a pandemia (covid-19) estava em alta: com as aulas de modo remoto e nem todos os alunos têm acesso a internet por questões econômicas ou porque moram em local de difícil acesso; por esses fatores, pensamos na produção de um podcast, para ser transmitido tanto nas mídias sociais como nas rádios, pois o sinal da rádio chega em localidades de zonas rurais com mais qualidade, assim a produção dos alunos teria o maior alcance de público.

Durante o projeto, a sugestão é indicar para os alunos o livro "Uma breve história do tempo" e o filme a "Teoria de tudo" de Stephen Hawking. Há muitos conceitos físicos a serem explorados tanto no livro quanto no filme, entre eles: teoria da relatividade geral, espaço e o tempo, buraco negro e buraco de minhoca. A intenção é estimular a curiosidade dos alunos, para uma abordagem investigativa para entender os conceitos físicos abordados, sem a intencionalidade de desenvolver cálculos sabendo-se que os assuntos citados não são triviais, seja qual for a etapa de ensino que está sendo cursada.

O projeto integrador foi adaptado para a realidade dos alunos da cidade de Bom Jesus do Tocantins-PA. Estamos estudando a possibilidade de implementação dele na Escola Estadual de Ensino Médio Maria Sylvia dos Santos, com a parceria do Professor Wesley Mesquita. A escola em questão se mostrou bastante interessada com a adaptação no projeto, mas segue sem data definida para implementação, possivelmente ainda para o ano de 2022.

### **1.1 Objetivo geral**

Apresentar a proposta do projeto integrador Ficção científica: ciência ou ficção. Adaptado a realidade dos estudantes do ensino médio da escola Maria Sylvia dos Santos, a partir do desenvolvimento de uma sequência didática utilizando a ABP, como metodologia ativa na prática pedagógica, usando as ferramentas tecnológicas digitais para produzir um podcast educacional, para integrar as criações do que for elaborado pelos alunos durante a implementação do projeto. Para contribuir com um novo modo de lecionar, incorporando à educação o que a tecnologia atual pode oferecer para auxiliar no processo de ensino aprendizagem.

### **1.2 objetivos específicos**

Enfatizar o protagonismo dos estudantes através de uma aprendizagem colaborativa e participativa. O projeto integrador apresentado neste trabalho faz parte dos projetos integradores contidos no livro FDT+ ação na escola e comunidade, os mesmos são sugestões para trabalhar no ensino médio, com a abordagem de mídiameducação fazendo da tecnologia o ponto de ligação entre cada etapa.

Desenvolver a proposta do projeto correlacionando ao uso da ABP em uma nova proposta no ensino médio regular, com estratégias específicas que podem ser usadas repetidamente usando a tecnologia no plano de cada aula. O projeto integrador de Ficção científica: ciência ou ficção? Deve ser implementado em 16 aulas, abordando a relatividade geral de Einstein, espaço e tempo, buraco negro e buraco de minhoca entre os conceitos físicos.

### 1.3 Justificativa

A motivação ao tema surgiu a partir da observação do método de aula tradicional, com aulas apenas expositivas com a atenção voltada para o professor em sua grande experiência em ter executado o mesmo plano de aula várias vezes sem alterações, dito isto, a tecnologia e suas possibilidades podem diversificar uma aula que é repetida tornando-as mais atrativas e diferenciadas.

É notório que a educação está passando por transformações e a tecnologia tem sido uma grande ferramenta aliada às práticas pedagógicas para o desenvolvimento das habilidades no processo de ensino, onde o professor não é o único detentor do conhecimento e a internet carrega infinitas possibilidades de pesquisa que podem contribuir para inovar o que é tradicional.

Apesar de saber que a estrutura da escola pública não oferece aos alunos acessibilidade de conexão à internet, os alunos estão cada vez mais conectados no mundo digital através dos aparelhos celulares, que na maior parte do tempo usam apenas nas redes sociais e jogos, sem usar a internet em benefício dos seus estudos.

Com o uso da tecnologia como recurso para as aulas do componente curricular de física, o professor pode dinamizar a abordagem do conteúdo saindo do tradicionalismo, onde os alunos são apenas ouvintes passivos, com mínima participação durante as aulas, pois, os mesmos não conseguem enxergar a física fora da escola e sim apenas como um conteúdo difícil para ser compreendido e sem aplicações.

A partir do avanço da tecnologia, o aluno também não é o mesmo, podendo navegar na internet e pesquisar sobre atividades direcionadas sob a orientação do professor o que pode contribuir de maneira significativa para o seu desenvolvimento enquanto estudante.



## CAPÍTULO II

### 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Durante os últimos anos, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) foi pauta dos mais importantes debates sobre educação no país. O documento da Base foi homologado pelo Ministério da Educação (MEC), em sua terceira versão, no dia 20 de dezembro de 2017 para as etapas da Educação Infantil e Ensino Fundamental. Em 14 de Dezembro de 2018, o documento foi homologado para a etapa do Ensino Médio. Juntas, a Base da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio integram um único documento: a BNCC da Educação Básica. No entanto, as mudanças só atingirão todas as séries desse segmento em 2022, quando as primeiras turmas do Novo ensino Médio se formam.

Há alguns anos a tecnologia em sala de aula era vista apenas como um objeto de distração. Muitos professores não eram qualificados para lidar com essas ferramentas e não existiam metodologias amplamente divulgadas sobre o tema. Porém hoje o uso da tecnologia é cada vez mais fundamental como estratégia para metodologias de ensino. A BNCC prevê que a tecnologia seja usada de maneira responsável durante as aulas.

A tecnologia, no entanto, é citada ao longo da BNCC diversas vezes, mostrando-se presente nas mais diversas disciplinas. Os professores são estimulados a utilizá-la de maneira a estimular a criatividade, o pensamento lógico, a cooperação, a linguagem e o pensamento crítico do aluno. O grande segredo para contar com a tecnologia em sala de aula é não parar no tempo. Entender que a internet é uma ferramenta vasta, com possibilidades novas a cada dia, que não é apenas uma distração.

A Base Nacional Comum Curricular é um documento que determina as competências (gerais e específicas), as habilidades e as aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver durante cada etapa de educação básica- Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. A BNCC determina que essas competências, habilidades e conteúdos devem ser o mesmo, independente de onde as crianças, os adolescentes e os jovens moram ou estudam.

A base também tem como objetivo formar estudantes com habilidades e conhecimentos considerados essenciais para o século XXI, incentivando a modernização dos recursos e das práticas pedagógicas promovendo a atualização do corpo docente das instituições de ensino.

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular, a Tecnologia Educacional é fundamental para as novas práticas educativas e deve ser implementada em todas as escolas, como descrito na 5ª Competência Geral:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (BNCC, 2018).

Dessa maneira, o conjunto de habilidades linguístico-cognitivas para a construção do letramento digital ficou dividido em seis domínios, como apresentamos a seguir: domínio das habilidades icônicas: leitura de ícones e links de internet, domínio do ambiente de conexão: como realizar a conexão com a internet e navegar, domínio da realização de múltiplas tarefas: distribuir atenção entre três mídias diferentes, domínios da alfabetização e do letramento digital: digitação e uso de atalhos ou operadores, domínio do ambiente de Informática: reconhecimento dos equipamentos de informática e domínio da comunicação na internet: identificar e enviar novas mensagens.

A partir do avanço da tecnologia, a (TDICs) tecnologias digitais da informação e comunicação, vem sendo usada como canal de interação para facilitar a linguagem, seja ela falada ou escrita. Em consonância com a educação, as ferramentas tecnológicas estão sendo usadas na prática pedagógica de forma direcionada pelo educador para trabalhar metodologias ativas na educação básica.

Uma mudança de atitude em relação à participação e compromisso do aluno e do professor, uma vez que olhar o professor como parceiro idôneo de aprendizagem será mais fácil, porque está mais próximo do tradicional. Enxergar seus colegas como colaboradores para seu crescimento, isto já significa uma mudança importante e fundamental de mentalidade no processo de aprendizagem (MASETTO, 2000, p.141).

A tecnologia e seus recursos digitais, estão presentes nas escolas de ensino regular, como vídeo aula gravada por meio de aplicativo com a vantagem de revisar e fixar o conteúdo, objeto digital de aprendizagem com novas possibilidades de interação através de animações e simulações, no entanto, cabe ao professor planejar de que maneira usar a tecnologia durante as aulas. É necessário promover a alfabetização tecnológica ou letramento digital, que de modo

direcionado torna-se um complemento na prática pedagógica culminando com a inclusão digital. As escolas precisam acordar e incorporar os novos movimentos voltados para a tecnologia digital em suas etapas de ensino ou ficarão estagnadas e condenadas à obsolescência, apesar da mínima estrutura no que diz respeito ao acesso na internet nas escolas pública regulares.

Buscando reafirmar na realidade o que (BELLONI, 2005) afirma:

[...] a escola deve integrar as tecnologias de informação e comunicação porque elas já estão presentes e influentes em todas as esferas da vida social, cabendo à escola, especialmente à escola pública, atuar no sentido de compensar as terríveis desigualdades sociais e regionais que o acesso desigual a estas máquinas está gerando.

Com relação à disciplina de Física, a última versão do documento configura-se basicamente na apresentação das unidades curriculares que já estavam presentes na primeira versão (movimentos de objetos e sistemas, energias e suas transformações, processos de comunicação e informação, eletromagnetismo, materiais e equipamentos, matéria e radiação constituição e interações, terra e universo - formação e evolução).

COELHO (2002) apresenta outras vantagens quanto ao uso de simulações virtuais no ensino:

[...] os simuladores virtuais são os recursos tecnológicos mais utilizados no Ensino de Física, pela óbvia vantagem que tem como ponte entre o estudo do fenômeno da maneira tradicional (quadro e giz) e os experimentos de laboratório, pois permitem que os resultados sejam vistos com clareza, repetidas vezes, com um grande número de variáveis envolvidas (p.39).

Durante a prática do estágio supervisionado que foi realizado de forma remota e presencial, o professor no ensino de física fez uso de simuladores virtuais para dinamizar as aulas na intenção de despertar maior interesse dos alunos com o conteúdo proposto, incentivando uma participação ativa, deixando o lugar de ouvinte tornando-se participante no processo de ensino aprendizagem.

A proposta foi bem sucedida, no decorrer da aulas os alunos manusearam o simulador sob a orientação do professor, com isso vemos como a tecnologia pode colaborar para tornar as

aulas do ensino de física mais interativas facilitando o entendimento das teorias da física.

A aplicação da tecnologia em sala de aula, também é abordado no ensino da ABP, mas não desprezando o fato de que as salas de aula possuem recursos tecnológicos limitados. A ABP é o caminho para o ensino diferenciado, altamente recomendável para as salas de aula do século XXI (BARELL,2010; BENDER; WALLER,2011; GHOSH, 2008; LABOY-RUSH, 2010; PARTNERSHIP FOR 21ST CENTURY SKILLS, 2009).

A ABP surgiu nas primeiras décadas do século XX (DEWEY, 1933) e foi originalmente aplicada no ensino de medicina, e não nas escolas públicas (COTE, 2007). Hoje, as aplicações do conceito de ABP aparecem muito diferentes daquelas iniciais, já que as tecnologias de ensino modernas amadureceram e hoje desempenham um papel decisivo na ABP (BENER; WALLER, 2011; COTE, 2007).

No entanto, apesar de o foco estar no esforço individual do professor, a ABP é, muitas vezes um esforço realizado pela escola inteira (BARELL, 2007). Por isso, os gestores educacionais da escola devem se sentir livres para realizar esse esforço de desenvolvimento profissional de forma conjunta.

## **2.1 Aprendizagem baseada em projetos (ABP)**

Essa metodologia desenvolve uma abordagem dinâmica em sala de aula, na qual os alunos pesquisam os problemas e dificuldades do mundo real, motivando particularmente o desenvolvimento e protagonismo estudantil, por possibilitar um engajamento maior. O aluno passa a ter uma maior autonomia, protagonizando debates, ideias e trabalho em equipe. Assim o aluno irá desenvolver uma atitude cooperativa, responsável, com pensamento crítico e principalmente buscando soluções para resolver o problema abordado. (MARTINS,2002) cita que os projetos contribuem para que os alunos participem e se envolvam em seu próprio processo de aprendizagem.

De acordo com (ARAÚJO,2008) desenvolver projetos visando construir conhecimentos é um método estratégico, para incentivar um posicionamento de tomada de decisões seja certa ou errada, pois ambas contribuem para aprendizado. Ainda de acordo com o autor essa estratégia, possibilita alterações durante sua implementação diferentemente de um conteúdo programático seguido sem a participação dos alunos durante a construção da aprendizagem.

“Um projeto pode organizar-se seguindo um determinado eixo: a definição de um conceito, um problema geral ou particular, um conjunto de perguntas inter-relacionadas, uma temática que valha a pena ser tratada por si mesma.” (HERNANDÉZ; VENTURA, 1998, p. 61).

O essencial é que cada aluno seja capaz de interagir com sua realidade, assim podendo reconhecer o que há de errado, para poder compreender o que precisa ser aprimorado.

A tecnologia é uma forte aliada na aprendizagem baseadas em projetos, o emprego destas ferramentas digitais influencia positivamente no desenvolvimento e na aplicabilidade dos projetos. Na ABP, o professor passa a desempenhar o papel de orientador, mediador, intermediando e ajudando esse processo com os estudantes.

Diante de um projeto proposto aos estudantes, eles formando vários grupos devem obter resultados diferente para o objeto de pesquisa que está sendo estudado. (VASCONCELOS, 2009) afirma que projeto é uma estratégia de ensino que estimula a curiosidade na intencionalidade de adquirir o conhecimento do conteúdo. Com base em (NOGUEIRA, 2002), a metodologia de trabalhar com projetos pode desenvolver durante a aprendizagem mecanismos afetivos, cognitivos e social.

### ***2.1.1 Alguns aspectos fundamentais na ABP***

- Questões complexas e instigantes.
- Definição de habilidades específicas que serão desenvolvidas.
- Pesquisa, criatividade e inovação.
- Conteúdos aprofundados.
- Alunos como o centro da Aprendizagem Baseada em Projetos.
- Avaliações e “feedbacks”.
- Apresentação dos resultados.

### ***2.1.2 A ABP guia o estudante a desenvolver algumas etapas***

- **Identificação de um determinado problema:** A partir de questionamentos dos alunos sobre problemas que afligem a comunidade escolar ou o município, em questões gerais que afetam todos em uma sociedade, para então levantar-se algumas questões como: qual a natureza do problema, que suposições podem ser feitas e por que a existência desse problema.

- **O momento de gerar ideias:** Os alunos devem ter a oportunidade de debater e discutir suas ideias para uma solução do problema posto, o importante não é gerar necessariamente boas ideias, mas, muitas ideias, e com essa variedade de ideias deve levar os alunos a pensar em muitas possibilidades de solucionar o problema e manter o foco.
- **O momento da possível criação de um protótipo do problema proposto:** Um protótipo pode assumir várias formas, a exemplo de uma maquete, uma encenação ou mesmo objetos feitos de materiais recicláveis, entre várias outras possibilidades. O objetivo do protótipo é expandir as ideias e ilustrar e tentar entender o processo, o produto e o serviço, a depender de qual solução foi pensada para o problema proposto. O mais importante é que o estudante aprende com o processo de como trabalhar com projetos a partir de uma questão, de uma ideia levantada e depois desenvolvê-la até o produto acabado.
- **O momento de apresentação de resultados:** Tem como objetivo aprimorar soluções com base na análise do professor e de seus colegas. Dessa forma envolve os alunos ao processo de pensamento, reflexão com uma visão crítica de construção para o conhecimento.

Essa metodologia possibilita o envolvimento dos alunos em atividades que exigem deles um pensamento criativo, argumentando sistematicamente, habilidades de trabalhar de forma colaborativa, habilidade de fazer escolhas, desenvolver o senso crítico entre várias outras possibilidades. A ABP pode transformar o aluno além da sala de aula, partindo para uma experiência inovadora e engajadora.

### **3. O projeto integrador ficção científica: ciência ou ficção? Presente no livro: FDT + ação na escola e na comunidade**

Não é tão incomum verificarmos que tecnologias e ações imaginadas em obras de ficção científica do passado se tornaram possíveis ou reais no presente. Ficamos com a impressão de que os autores têm a capacidade de prever o futuro. As obras do escritor francês Júlio Verne (1828-1905) destacadas nos boxes são bastante ilustrativas dessas antecipações de tecnologias.

Viagens espaciais, internet, certos usos da genética, entre outras possibilidades, foram abordados, ainda que de maneira imprecisa, em uma série de obras do século passado e do início deste século e hoje são uma realidade.

A ficção científica é um gênero com muitas obras publicadas com produções no cinema, na literatura, em séries, em histórias em quadrinhos e até jogos. No Brasil existe várias obras de autores nacionais classificadas em uma série de subgêneros da ficção científica e, ao contrário do que se costuma pensar, o país tem uma produção rica de literatura do gênero. A ciência tem sido retratada constantemente pelos produtos midiáticos. Porém, utilizá-los em sala de aula não nos isenta de discutir a temática, pois o objetivo da mídia é o entretenimento e, por esse motivo, é um recurso muito mais atrativo (PIASSI, 2017).

Sua origem está na literatura. Muitos estudiosos consideram a obra Frankenstein (1818), de Mary Wollstonecraft Shelley (1797-1851), o primeiro livro do gênero. Entretanto, a expressão “ficção científica” (do inglês science fiction) foi empregada pela primeira vez apenas em 1929 na revista Science Wonder Stories (Histórias Fascinantes de Ciência).

- Tema integrador a ser trabalhado: Mídiaeducação
- Sugestão de cronograma: 16 aulas
- Produto final: Podcast
- Conceitos físicos que podem ser trabalhados: teoria da relatividade geral de Einstein, espaço e o tempo, buraco negro e buraco de minhoca.

### **3.1 Podcast educacional**

O jornalista Ben Hammersley foi o primeiro a usar o termo Podcast em um artigo de sua autoria em 12 de fevereiro de 2004 que escreveu para o jornal britânico The Guardian, enfatizando que são programas gravados em áudio que podem ser disponibilizados na internet. A origem da palavra Podcast vem da junção entre Ipod – aparelho que armazena e reproduz áudios e Broadcast (transmissão em vários formatos), as extensões digitais de áudio podem ser gravadas em mp3, ogg ou mp4, geralmente são vinculados a um tema específico de acordo com o público que se pretende alcançar (Barros;Menta 2007).

A repetição do conteúdo programático executado pelo professor, mais a falta de atualização no método e recurso didático, se torna uma repetição de planos de aula já executado várias vezes, atualmente as informações ocorrem de forma instantânea devido a tudo está interligado pela internet. Há algum tempo o professor não é mais o único canal entre o aluno e o

conhecimento, as informações surgem nas telas de smartphones, tablets e gadgets em geral através de sites, blogs, twitter, agregadores de conteúdo, redes sociais, etc. a uma velocidade incrível, o professor já não consegue acompanhar a atualização de todos os softwares (Costa 2009).

O podcast emerge como mídia inovadora e eficaz para a construção colaborativa do saber por parte dos alunos com a supervisão de seus professores, que tomariam para si os papéis de orientadores e avaliadores que devem substituir as atuais funções de repetidores de conteúdo para a memorização e nova reprodução futura (Demo 2013). O aluno sob a orientação do professor é incentivado a ser protagonista da construção do conhecimento, essa será a proposta durante a realização do projeto integrador.

“No Brasil um projeto de uso de podcast teve início em 2007, chamado PodEscola com a premissa de formação de alunos críticos, reflexivos e incluídos no contexto sociodigital provenientes de escolas públicas (Junior et al. 2007). O uso de podcasts no projeto PodEscola de Menta e Barros, permitiu: a divulgação dos trabalhos para a comunidade escolar; a oportunidade de criar ambientes interativos para criação e compartilhamento de conhecimento; a exposição de conteúdo por áudio, o que permite a inclusão de deficientes visuais como ouvintes e também como autores, promovendo assim a inclusão; entre outros.

O projeto permitiu abordar questões éticas e de direitos autorais e promover a construção da aprendizagem crítica e colaborativa (Barros and Menta 2007).”

Num mundo globalizado onde o tempo é escasso, o podcast surge como uma tecnologia alternativa extremamente potente para ser utilizada a serviço do processo de ensino e aprendizagem tanto na modalidade a distancia (e-learning) ou como no complemento ao ensino presencial (b-learning). De fato, o podcast permite ao professor disponibilizar materiais didáticos como aulas, documentários e entrevistas em formato áudio que podem ser ouvidos pelos estudantes a qualquer hora do dia e em qualquer espaço geográfico. O estudante pode acessar a informação disponibilizada pelo professor e baixá-lo para o seu dispositivo móvel, utilizá-la onde e quando quiser e ainda interagir com o professor sob a forma de comentários deixados no aplicativo (Junior et al. 2007).



O podcast é uma ferramenta com capacidades e potencial considerável para ser utilizado no ensino , diversas formas de utilização em sala de aula, promove a discussão, o trabalho colaborativo e a produção de material didático por parte dos alunos, além de ser capaz de promover aprendizado através dos níveis cognitivos de formas escalar e progressiva.

## CAPÍTULO III

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO EM FÍSICA

#### 3.1 Teoria da relatividade geral de Einstein

A teoria da relatividade geral (TRG) foi proposta por Albert Einstein no ano de 1915, no entanto para entendermos melhor essa teoria, primeiro precisamos falar da teoria da relatividade restrita (TRR) que antecede a teoria geral, também proposta por Einstein no ano de 1905. A humanidade sempre buscou entender melhor a natureza, e a busca de compreender o movimento dos corpos já aparece antes de Cristo, a descrição destes em relação a outros, em Movimentos Uniformes ou em acelerados, iniciou-se com o filósofo grego Zenão, de Eléia (500 – 451 a.C.), culminando com a Teoria da Relatividade Restrita de Einstein, (WOLF, 2005).

A teoria da relatividade restrita explica um movimento de objetos e de campos eletromagnéticos na ausência de campos gravitacionais, a relatividade restrita abre duas ideias novas para os físicos da época, a primeira é que a velocidade da luz é constante para todo referencial, independente do movimento do emissor, para qualquer que seja o observador. Com o valor  $C=299792\ 458\text{m/s}$ . Exemplo: Isso significa que, se você estiver se movendo quase na velocidade da luz, você ainda vai ver a luz se movendo na velocidade da luz em relação a você, a segunda ideia é que as leis da física que regem o universo continuam as mesmas para todos os sistemas inerciais de referência. Exemplo: Mesmo se você estiver no foguete bem rápido ou no carro parado, as leis vão ser as mesmas.

A relatividade restrita desperta a ideia de que espaço- tempo não são duas coisas diferentes, de uma maneira elementar eles são como se fossem duas direções diferentes, das quatro dimensões do espaço-tempo. A consequência mais relevante disso é que se mudar o seu movimento no espaço também muda o seu movimento no tempo. Para exemplificar se você for mais rápido ao espaço, o tempo passa para você mais devagar do que para alguém que ficou parado.

“Imagine a seguinte situação: uma pessoa deixa um objeto cair sob a ação do campo gravitacional terrestre (esse objeto cairá com aceleração de aproximadamente  $9,8\ \text{m/s}^2$ ). Isso também acontecerá se um objeto for solto no interior de uma astronave acelerando verticalmente para cima a  $9,8\ \text{m/s}^2$ , sem a influência de qualquer campo gravitacional. Assim, não será possível afirmar se a queda do objeto ocorreu devido a um campo gravitacional ou em função de sua própria inércia”(Hrlerbrock,2021).

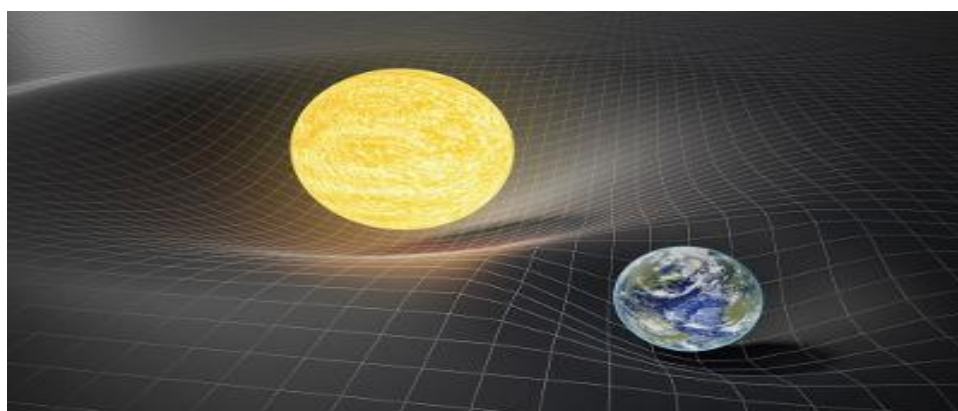
O objetivo da teoria da relatividade geral é descrever como a matéria se move na presença de campos gravitacionais e por consequência descrever como a matéria gera a própria gravidade, para entendermos melhor vamos falar sobre o movimento. Na física o movimento é o estudo de como a posição de um corpo muda com o tempo, para descobrirmos qual o movimento de um corpo precisamos saber quais são as forças que atuam sobre ele, sabendo a força podemos determinar a aceleração usando:  $F = m \cdot a$

Por outro lado, segundo a física clássica a gravidade é uma força que depende da massa dos corpos envolvida entre eles  $F = \frac{GMm}{r^2}$

No entanto Einstein estava convencido que pensar na gravidade como uma força não estava perfeitamente correto. Em cada ponto do espaço tempo que a gravidade afeta é como se existisse uma placa indicando a aceleração que um corpo deve ter naquele ponto, a gravidade é um mapa de como objetos devem acelerar nas proximidades de planetas, estrelas e corpos massivos. Mas como algo pode acelerar se não existem forças envolvidas? A gravidade é simplesmente a geometria do espaço- tempo que guia a aceleração dos corpos, ou seja, a gravidade é a curvatura do espaço. Exemplo: quando um asteroide se move através do espaço tempo, ele é movido de acordo com a curvatura do espaço, portanto a gravidade.

“Grandes massas são capazes de distorcer o espaço e, conseqüentemente, o tempo. Uma vez que a luz se propaga pelo espaço, sendo ele curvo, ela demorará tempos diferentes para observadores que se encontrem em regiões com diferentes acelerações gravitacionais.”

Figura 1: De acordo com a Relatividade Geral, grandes massas alteram a curvatura do espaço, produzindo a gravidade.



Fonte: [Teoria da Relatividade Geral - Brasil Escola \(uol.com.br\)](http://Teoria da Relatividade Geral - Brasil Escola (uol.com.br))

O que a relatividade geral mostra, é que a matéria diz para o espaço como se curvar, e a curva do espaço diz para matéria como se deslocar, assim não precisando de força para retratar a gravidade, pois é mais conveniente retratar a geometria do espaço- tempo que são as próprias curvas do universo. Com a teoria relatividade geral, Einstein fez diversas previsões que foram comprovadas em experimento como, por exemplo, o desvio da luz das estrelas próximo ao sol e o cálculo preciso da órbita de mercúrio, algo que a física Newtoniana não era capaz de fazer.

### 3.2 Espaço e tempo

Na física espaço-tempo é o conjunto de coordenadas, é aplicada para o estudo da relatividade restrita e geral, assim mudando completamente a maneira de como enxergamos o universo. O tempo que medimos em segundos e espaço que medimos em metros não são duas coisas isoladas, é por isso que a relatividade diz que vivemos em quatro dimensões, três dimensões de espaço e uma dimensão de tempo.

Conceitos de espaço-tempo da relatividade restrita a partir de dois postulados considerados como primários e indutivos. O primeiro postulado nos diz o que é relativo, que a velocidade entre os corpos é uma quantidade relativa, todos os referenciais inerciais concordam com o resultado de todos os experimentos físicos. Isso significa que se você estiver fazendo um experimento físico parado e outro na velocidade da luz o resultado é o mesmo, as leis da física são as mesmas em qualquer referencial inercial. O segundo postulado nos diz o que é verdadeiramente absoluto, no caso a velocidade da luz, que no vácuo é constante e absoluta não depende da fonte ou observador.

“Significa dizer que se uma pessoa parada acender uma lanterna a velocidade da luz que sai dessa lanterna é de  $C=299\,792\,458$  m/s e se uma pessoa em uma nave em velocidade acender uma lanterna a velocidade da luz que sai dessa lanterna é de  $C=299\,792\,458$  m/s, ou seja, se qualquer observador em qualquer situação medir a velocidade da luz que sai de qualquer fonte em qualquer situação também vai obter o mesmo valor”.

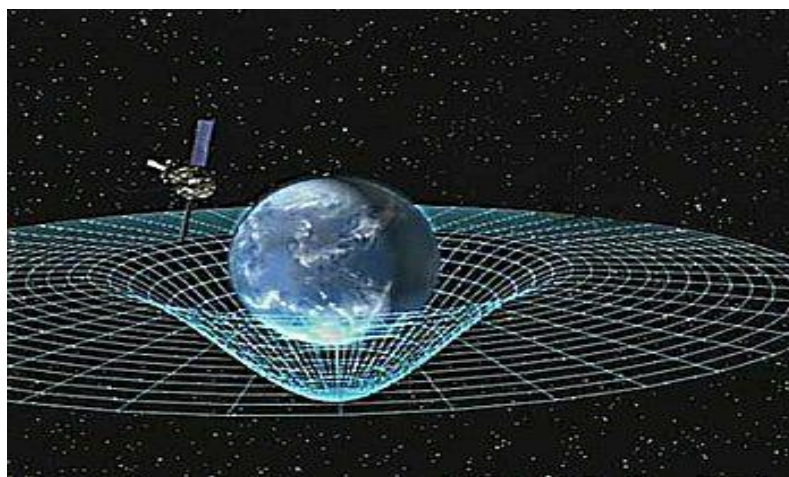
A velocidade da luz pode ser medida em metros por segundos. A velocidade da luz é a distância que ela percorreu dividida pelo tempo que ela demorou a percorrer essa distância.  $VELOCIDADE\ DA\ LUZ = \frac{DISTANCIA}{TEMPO}$ . A relatividade exige que a velocidade da luz seja absoluta, agora para razão de distância por tempo para a luz ser absoluta, distâncias e tempos não podem ser absolutos, ambos precisam variar para que no final essa divisão seja uma constante. Os observadores não vão concordar qual foi a distância que luz percorreu e nem quanto tempo

ela levou para percorrer essa distância, o que é igual para todos é a velocidade da luz, porém tempo e espaço são relativos. .

Tanto espaço quanto tempo vão mudar de tamanho se contraindo ou dilatando para manter a velocidade luz constante independente do observador esse é o efeito da contração espacial e dilatação temporal. Na contração espacial um observador se movendo rapidamente vai medir distância menores que um observador parado. Já na dilatação temporal depende do estado do movimento do observador, nesse caso para manter a velocidade da luz igual, ele também vai medir o tempo passando mais devagar do que para alguém parado.

“Pontos no espaço-tempo são chamados de eventos onde a velocidade da luz pode ser considerado como a velocidade que um observador se move no tempo. Isto é, eventos separados no tempo de apenas 1 segundo estão a 299 792 458 metros um do outro no espaço-tempo”.

Figura 2: Ilustração da curvatura do espaço-tempo



Fonte: [espaço e tempo - Bing](#)

Pensar diretamente na velocidade da luz como algo absoluto, como a velocidade da luz é absoluta ao invés de usarmos ela como razão de espaço por tempo? Podemos usar ela como medida de conversão para transformar tempo e espaço e com isso pode medir tempo em metros, ou seja, metros e segundos passam a ser medida da mesma coisa só que em escalas diferentes. Dessa forma deixamos de pensar no tempo como um cronometro separado do espaço que marca o momento que as coisas acontecem no mundo, aqui passamos a tratar o tempo como uma dimensão do espaço.

O intervalo mede a separação de dois eventos no espaço tempo, o intervalo leva em conta a distância espacial mais a diferença de tempo medida em metros de duas coisas acontecerem, é basicamente uma medida de distância em quatro dimensões, diferente da distância usual de três dimensões, o intervalo é uma medida absoluta e serve para calcular a distância em quatro dimensões e todos os observadores concordam, é por isso que usamos espaço- tempo como referencial.

### 3.3 Buraco negro

É uma região do espaço muito densa no qual o campo gravitacional é extremamente intenso, existe uma quantidade muito grande de massa e por causa da gravidade ela se junta de tal maneira que tudo que está em volta dentro de um determinado limite é absorvido e não consegue escapar, até mesmo luz é capturada gravitacionalmente e não sai mais. Há centenas de anos atrás estudiosos de cada época já pensavam na provável existência de buracos negros. No ano de 1687 Isaac Newton publicou seu trabalho o livro *Principia*, onde descreve suas três leis que são: a lei da inercia, a lei fundamental da dinâmica e a lei de ação e reação. Newton pensou no experimento mental que envolvia um canhão em cima de uma montanha muito alta, assim ele desenvolveu a ideia de velocidade de escape que é a velocidade essencial para se libertar de um campo gravitacional.

No ano de 1783 um clérigo inglês chamado John Michell descobriu que uma estrela 500 vezes maior que o sol teria uma velocidade de escape maior que a velocidade da luz, ele batizou essas estrelas grandes de “estrelas escuras” porque não emitiam luz. No entanto essa ideia permaneceu adormecida por muito tempo, por mais de um século. No começo do século XX Albert Einstein desenvolveu duas teorias a relatividade restrita e depois a relatividade geral, essas teorias mudaram nossa maneira de enxergar espaço e tempo. A relatividade restrita é conhecida pela equação:  $E = mc^2$ , onde massa e energia são equivalentes, já a teoria da relatividade geral nos mostrou uma nova maneira de enxergarmos a gravidade, pois essa teoria diz que a matéria e a energia curvam o espaço e o tempo a sua volta e por consequência disso objetos que passam próximo a uma grande massa irão deslocar-se a uma trajetória curva por causa da distorção de espaço – tempo e isso é chamado de gravidade, essa ideia também vale pra luz, pois se espaço- tempo é curvo logo tudo precisa seguir o trajeto curvo até mesmo a luz.

As equações de campo de Einstein eram complexas e necessitava descobrir explicações físicas para elas. Então meses depois de Einstein ter publicado sua teoria, surgiu um cientista

alemão chamado Karl Schwarzschild com solução para essas equações: A massa do corpo é confinada num certo volume (raio de Schwarzschild) e a velocidade de escape fica igual à velocidade da luz e toda massa parece se concentrar num único ponto no centro da esfera (singularidade). Schwarzschild estabeleceu condições para essas soluções: a primeira é que a matéria deve ser extremamente simétrica e a segunda deve satisfazer as equações de campo no vácuo. Sendo assim para caso de simetria esférica uma generalização e para equações de campo de Einstein uma solução.

A ideia de uma esfera negra no espaço de onde nada poderia escapar era tida como tão somente resultado matemático. Décadas se passaram e o conhecimento sobre o ciclo de vida estelar se desenvolveu, foi observado que estrelas que estavam morrendo viravam pulsares (são estrelas mortas, muito densas que giram em torno de si mesmo). Cientistas começaram a trabalhar na ideia de encontrá-las e entender sua formação. No entanto como se encontra um objeto plenamente negro no espaço? Não conseguimos ver um buraco negro, mas podemos observar sua gravidade puxando como um ímã o que está ao seu redor. Com esse conhecimento os astrônomos iniciaram uma busca por uma estrela visível e outra não visível (buraco negro) que estivessem próximas uma da outra e nessas conjunturas pensou-se que seriam ao redor de estrelas binárias, ou seja, duas estrelas orbitando uma a outra. Assim astrônomos encontraram estrelas orbitando um companheiro invisível, pela extensão da estrela e da sua órbita eles tiveram como calcular a massa da estrela invisível assim se encaixando perfeitamente nas características de um buraco negro. Existem alguns tipos de buracos negros dentre eles são: Estelares, supermassivos e mine buracos negros.

- Buracos negros estelares: é ocasionada pela morte de uma estrela, estrelas são grandes bolas de gás flamejantes em combustão, às vezes pode acontecer da fusão nuclear que gera a energia da estrela queimar todo o seu combustível e com isso a gravidade colapsara o que resta da massa e o que sobra forma um objeto bastante denso, assim qualquer coisa que se aproxima desaparece.
- Buracos negros supermassivos: acredita-se que no ponto central da via láctea exista um buraco negro supermassivo gigantesco com uma massa de quatro milhões de vezes o tamanho do sol, chamado de Sagittarius A. É chamado assim por causa da sua enorme massa. Os cientistas acreditam que no centro das galáxias existam esses supermassivos gigantes, por causa da sua grande massa o tamanho pode diferenciar de centenas milhares a bilhões de massas solares.

- Mine buracos negros: os cientistas acreditam que esse tipo de buracos negro se originou pelo Bing Bang, pois expansão do universo em alguns lugares aconteceu com maior intensidade, assim comprimindo toda a matéria e formando esses tipos de buracos negros. A existência desses mine buracos negros é somente hipotética, porém existe uma teoria chamada de radiação Hawking, as previsões para essa teoria é que buracos negros primitivos poderiam alcançar essa condição por evaporação.

Por causa das equações de campo de Einstein sabemos que através da massa do buraco negro podemos definir o tamanho da esfera que separa a região do ponto de não retorno do restante do espaço. O raio dessa esfera é chamado de raio de Schwarzschild e sua superfície é chamada de horizonte de eventos, se algo cruzar esse horizonte de evento desaparecerá.

Existem algumas propriedades do buraco negro que podemos medir e são fundamentais, sendo massa, momento angular e carga elétrica e são conhecidas como teorema da calvície, pois além dessas propriedades não tem mais nenhum aspecto que os distingue. Infelizmente não temos como saber como é um buraco negro por dentro, pois qualquer objeto que cruzar o ponto de não retorno não voltara mais. No entanto podemos usar as equações de campo de Einstein para prever o que acontece por dentro do buraco negro, já que a mesma equação prever com êxito o que acontece por fora. Nesse caso os cientistas consideram duas situações buracos negros com rotação A massa dentro do buraco negro colapsa em um único ponto no seu centro, espaço e tempo nesse ponto é distorcida é uma singularidade e buracos negros sem rotação onde a massa dentro do buraco negro continua a colapsar, mas por consequência da rotação ela terminara em um círculo, não em um ponto único, esse círculo não existe espessura e é denominado como o círculo de singularidade.

“Entretanto, no ano de 2019 tivemos a primeira imagem registrada de um buraco negro, essa imagem foi feita do centro da galáxia Messier 87 (M87). A imagem foi alcançada por causa dos sinais de rádio descoberto pelo telescópio Event Horizon”.

Ela confirma que o nosso entendimento sobre a relatividade e os nossos modelos para a gravitação estão certos, essa parte mais clara da imagem revela o disco de acreção. Foi possível capturar essa imagem por causa de uma nuvem de gás brilhante que está entrando no buraco negro. A relatividade foi confirmada em um dos ambientes mais extremos, a borda de um buraco negro.



“A massa deste buraco negro é 6,5 bilhões de vezes maior que a do Sol e sua distância da Terra é de 55 milhões de anos-luz.”

Figura 3: Primeira imagem de um buraco negro



Fonte: [Buraco Negro: o que é, teoria e Astronomia – Toda Matéria \(todamateria.com.br\)](http://todamateria.com.br)

### 3.4 Buraco de minhoca

É um atalho que permite fazer viagens muito rápidas no espaço-tempo, podendo ligar dois pontos distantes em um percurso bastante curto. Tendo de ser apto para interligar regiões extremamente distantes no universo, gerando assim um caminho por dentro do espaço-tempo. A ideia sobre buracos de minhoca se deu inicialmente no ano de 1921 pelo matemático alemão Hermann Weyl. Já no ano de 1935 os físicos Albert Einstein e Nathan Rosen trabalharam em estudos onde usaram a teoria da relatividade geral no sentido de colocar a provável existência de pontes por dentro do espaço-tempo. Caminhos esses que foram chamados de ponte de Einstein-Rosen.

Tais pontes, se interligariam no espaço-tempo a dois pontos discrepantes gerando hipoteticamente um atalho que na qual reduziria radicalmente as distâncias e principalmente o tempo da viagem. Teoricamente os buracos de minhoca possuiriam duas bocas, e um tipo de garganta que se interligaria, as bocas possivelmente seriam parecidas a uma esfera, a garganta poderia ser uma extensão linear ou poderia ser enrolada que daria outro efeito, assim sendo mais do que um atalho, tendo um percurso maior do que o convencional. Matematicamente a teoria da relatividade geral conjectura a existência de tais buracos de minhoca, porém nunca foi descoberto nenhum.

Há tempos a ficção científica é explorada em vários formatos ,atualmente os filmes são famosos devido a possibilidade de viagens no espaço-tempo, mas na realidade isso é bem complexo, o problema seria o tamanho, pois esses buracos são presumidos para existirem em tamanhos microscópicos, a cerca de 10 a 33 cm, no entanto como universo aumenta em virtude da expansão, talvez tais buracos sejam esticados para um tamanho maior, outro fator que causa problema é a estabilidade, pois são instáveis e entraria em colapso rapidamente, por tanto para alguns estudiosos esses buracos seriam inúteis.

Figura 4: Buracos de Minhoca são “atalhos” que nos levam a outro ponto do Universo.



Fonte: [Buraco de minhoca, o que é, estrutura e tipos do fenômenos espacial \(conhecimentocientifico.com\)](http://conhecimentocientifico.com)

Entretanto, pesquisas mostraram que buraco de minhoca havendo matéria exótica seria capaz de manter- se acessível e imutável, ou seja, aberto por algum tempo, talvez longos e essa matéria exótica não pudessem ser misturadas com matéria escura e anti-matéria. Tal matéria tendo uma densidade de energia negativa e uma enorme pressão negativa também, essa situação só foi notada no procedimento de situações no vácuo, fazendo parte do conceito quântica de campos.

No caso de uma fenda espacial possuir matéria exótica aceitável, podendo ser naturalmente ou artificialmente inserida, podendo ser usada teoricamente como envio de informação ou até mesmo enviar pessoas para viagens no espaço, pois além de conectar regiões separadas do universo, podendo igualmente ligar dois universos distintos, o que torna muito

interessante. Alguns cientistas conjecturam que se a boca de um buraco de minhoca for agitada de um modo particular, podendo assim permitir a sonhada jornada no tempo.

Contudo, o cosmólogo Stephen Hawking alegou que essa utilização não seria possível, pois independentemente da adição de matéria exótica para uma fenda espacial se tornar instável o buraco de minhoca para viagens com segurança no espaço, ainda sim haveria chance de que o acréscimo de matéria normal seja eficiente para desequilibrar a entrada. Hawking também faz uma abordagem à conjectura de proteção cronológica, diz que princípios físicos enredam para impossibilitar que corpos macroscópicos levem informação para o passado. Esses conceitos de viagem no tempo permanecem em aberto, muitos dizem que são conceitos inúteis. No entanto, alguns pesquisadores continuam a procurar tais conceitos, com a expectativa de um dia com a devida tecnologia a favor serão capazes de utilizá-los.

## CAPÍTULO IV

### 4 METODOLOGIA

O projeto é dividido em três etapas, a primeira etapa é chamada de vamos começar, onde será apresentado o projeto aos alunos em uma exposição de ficção científica com materiais literários, cinematográficos, jornalísticos.

Na segunda etapa, que é chamada de saber e fazer, será sugerido aos alunos a leitura de alguns capítulos do livro “Uma breve história do tempo”, de Stephen Hawking, com a finalidade de mostrar o que pode ser objeto de estudo na física, com explicação e comprovações, após a leitura dos capítulos os alunos devem expor seu ponto de vista do assunto através de resenhas.

A terceira e última etapa chama-se para finalizar e para encerrar o projeto os alunos serão orientados na produção e gravação de um podcast, tendo a rádio comunitária de Bom Jesus do Tocantins-PA como colaboradora. Em cada uma das etapas apresentadas há uma rubrica de avaliação que será disponibilizada aos estudantes no início do projeto.

#### **4.1 Projeto integrador adaptado a realidade dos alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Maria Sylvia dos Santos**

Parceria com o professor Wesley Queiroz Mesquita Parães

Sequência didática a partir do projeto integrador Ficção Científica: ciência ou ficção?

#### **ETAPA 1 VAMOS COMEÇAR - Apresentação do projeto**

**Aula 1:** A aula inaugural será uma exposição com encartes de filmes de ficção científica, obras literárias, jornalismo científico, revistas e história em quadrinhos que abordam o tema. A sugestão é que a exposição ocorra como se fosse uma *feira de ciências* conduzida pelos professores na intenção de despertar o interesse do aluno e mostrar como fazer as etapas futuras do projeto, as atividades individuais e coletivas, culminando com o produto final que será um Podcast, os alunos serão avaliados durante todas as etapas do projeto.

**Aula 2 :** Estando formados os grupos a Sessão Pipoca- reprodução do filme “A teoria de tudo”(2014) , com 123 minutos. A sugestão é que seja realizada no contra turno da turma. O filme conta de forma mais romantizada a vida do grande físico teórico Stephen Hawking no início de sua trajetória na ciência, mas já destaca sua curiosidade e questionamento quanto à

criação do universo e buracos negros.No decorrer do filme os alunos, devem anotar o que mais lhe chamou atenção,com uma abordagem investigativa de conceitos científicos e físicos.

## **ETAPA 2 SABER E FAZER**

**Aula 1:** Hora do debate, após assistirem ao filme “A teoria de tudo”(2014), com os alunos em sala acontecerá a problematização dos pontos destacados pelos alunos estando organizados em grupo, o professor será o mediador entre os grupos sanando as possíveis dúvidas durante a interação.

**Aula 2:** Relacionado com o assunto que destacaram no debate os alunos devem investigar a respeito para formular sua própria ideia sobre o tema, que será debatido com os demais grupos na intenção de agregar conhecimento e compartilhar as dúvidas e curiosidades do assunto, incluindo a criação de um roteiro de ficção científica com a autoria dos alunos organizados em grupo.

**Aula 3:** Em contra partida, será indicado a leitura do Livro “Uma breve história do tempo” de Stephen Hawking, como atividade individual, com capítulos selecionados para as próximas aulas à começar com os 3 primeiros capítulos: Capítulo 1 a nossa imagem do universo, capítulo 2 espaço e tempo e capítulo 3 o universo em expansão.

**Aula 4:** O autor faz uma abordagem de fácil entendimento, se é que isso é possível, sobre a *Relatividade*. Os capítulos 6 buracos negros, capítulo 7 buracos negros não são tão negros e capítulo 8 a origem e destino do universo, serão o foco nesta aula.

**Aula 5:** O capítulo 10 explora buracos de minhoca e viagem no tempo, tema muito usado em filmes de ficção científica. A intenção não é desenvolver os cálculos por traz de tanta teoria, mas sim mostrar aos alunos possibilidades de interação com algo novo que por meio da Física pode ser estudado, explicado e comprovado.

**Aula 6:** A proposta para encerrar a segunda etapa é propor uma resenha sobre a Relatividade do ponto de vista do aluno sobre o assunto que mais lhe surpreendeu em descobrir. A ideia é que cada aluno faça individualmente, mesmo que em grupo faça sua produção e depois as resenhas do grupo será unificada.

### **ETAPA 3 PARA FINALIZAR**

**Aula 1:** Fazendo uma retomada do início do projeto será explorada a linha do tempo “onde está a ficção científica”? na literatura, histórias em quadrinhos, artigos jornalísticos, jogos, produções cinematográficas e roteiros de ficção científica. Serão analisados trechos da obra de Mary Shelley (Frankenstein), e se cada aluno fosse o escritor? Ter a criatividade e o conhecimento do assunto será fundamental para finalizar o projeto onde os alunos irão produzir um *pod cast* e escrever um roteiro faz parte da história produção final, neste momento será apenas um ensaio do que devem escrever e como escrever.

**Aula 2:** Em parceria com a rádio comunitária da cidade, o trabalho dos alunos será divulgado e transmitido ao vivo ou de forma gravada. A equipe da rádio vai dar suporte aos alunos dentro de suas possibilidades para ajudar na qualidade da gravação e divulgação no dia do podcast científico. A intenção com este formato de produção é compartilhar o aprendizado dos alunos não somente na escola mas com toda a cidade que tem uma grande zona rural. Os alunos que moram em áreas rurais se deslocam diariamente no transporte escolar municipal para estudar; em sua maioria são famílias de baixa renda, o acesso à internet também é limitado e dependendo da localidade o sinal não chega. Por outro lado, o sinal da rádio chega nas localidades rurais e esse foi o fator que nos motivou a propor esta adaptação no projeto, para que a produção dos alunos fosse ouvida literalmente em toda cidade.

**Aula 3:** Os alunos são livres para dar sugestões que melhorem a proposta mostrada pelo professor, visto que eles são os protagonistas para que o projeto seja realizado. Após fazer o levantamento de tudo que foi estudado e já produzido individualmente ou em grupo, devem escrever o roteiro para a gravação do podcast.

**Aula 4:** Preparação do roteiro para o podcast.

**Aula 5:** Preparação do roteiro para o podcast.

**Aula 6:** Preparação do roteiro para o podcast.

**Aula 7:** Gravação do podcast na rádio.

**Aula 8:** Assim como começou o projeto integrador “Ficção Científica: ciência ou ficção” encerra com uma exposição de todas as produções dos alunos durante o processo, com registros de fotos, resenhas, temas discutidos e o produto final o pod cast sendo na escola com todos os participantes.

#### **4.2 Rubrica de avaliação de cada etapa do projeto**

A avaliação do processo dos alunos é crucial, sendo assim, a ABP foca no uso e aplicação de diversas ferramentas de avaliação, incluindo avaliação baseada em rubricas, autoavaliação, avaliação dos colegas, atribuições de notas em grupo e avaliação de portfólio.

O sentido da avaliação é compreender o que se passa na interação entre o ensino e a aprendizagem para uma intervenção consciente e melhorada do professor, refazendo o seu planejamento e o seu ensino e para que o aprendente tome consciência também de sua trajetória de aprendizagem e possa criar suas próprias estratégias de aprendizagem. Nesse ponto de vista, a produção do aluno, inclusive o erro, é compreendido como uma fonte riquíssima de conhecimento da dinâmica da qualidade e do trabalho pedagógico e do caminho de aprendizagem discente. Mapear a reação do aprendente à intervenção docente é a razão de ser do processo avaliação em sala de aula. Esse mapeamento tem como fim possibilitar uma diversificação didática sintonizada e proximal das necessidades do educando (SILVA, 2004, p. 60).

A cada etapa os alunos serão avaliados levando em conta seu comportamento e a participação durante o desenvolvimento do projeto. Na tabela, localizados abaixo, mostra uma rubrica de avaliação em 3 etapas. É sugerido que os alunos registrem no caderno cada etapa que será avaliado, a seguir apresentamos a rubrica desse trabalho quando for implementado.

**Tabela 1** : Rubrica de avaliação das etapas do projeto

|                |  | <b>AValiação</b>  |
|----------------|--|---|
| <b>ETAPA 1</b> | Elaboração de uma resenha crítica ou descritiva do Filme: “A teoria de tudo” | Os alunos serão motivados a uma auto avaliação referente sua produção. Em sequencia através de debate os alunos devem destacar e explicar do seu ponto de vista a física assistida no filme.  |
| <b>ETAPA 2</b> | Produção de roteiro de ficção científica “E se você fosse o escritor”        | Cada grupo deve apresentar seu roteiro justificando a escolha tema. Dois representantes de cada grupo deve ler a produção perante a classe, estando aberto para responder perguntas. Analisando a coesão do grupo, dinâmica interna de interação. |
| <b>ETAPA 3</b> | Produto final<br>Podcast   | Os alunos devem pesquisar como fazer um podcast e aplicar o que aprenderam para gravação e publicação do produto, em parceria com a rádio local.  |

Fonte: Elaborado pelo autor,2022.

#### **4.2.1 Rubrica na avaliação de atividades colaborativas**

Rubricas são esquemas explícitos para classificar produtos ou comportamentos, em categorias que variam ao longo de um contínuo. Podem ser usadas para classificar qualquer produto ou comportamento, tais como redações, ensaios, trabalhos de pesquisa, apresentações orais e atividades (Biagiotti,2004).

Avaliação Colaborativa é uma abordagem de avaliação onde a responsabilidade de avaliação é compartilhada com os aprendizes. Dentre as justificativas para o uso da avaliação colaborativa, destaca-se a possibilidade de o aluno desenvolver uma visão mais aprofundada do conteúdo e uma visão analítica e crítica em função da comparação dos vários projetos.

A avaliação pode ser definida assim segundo LIBÂNEO, 2006, p. 196.

Como um componente do processo de ensino que visa, através da verificação e qualificação dos resultados obtidos, determinar a correspondência destes com os objetivos propostos e, daí, orientar a tomada de decisões em relação às atividades didáticas seguintes.



Ao avaliar o trabalho dos colegas, o aluno reflete na avaliação do seu próprio trabalho em função da aplicação dos critérios estabelecidos para a avaliação. Através da autoavaliação, o aluno exercita a autocrítica ao questionar se ele próprio desenvolveu o projeto de uma forma adequada. Ao receber uma avaliação colaborativa, o aluno tem mais confiança na nota que recebeu porque as discrepâncias e injustiças se diluem na média de notas.

Características desejadas através de rubricas.

- **FACILIDADE:** tornar fácil avaliar problemas complexos.
- **OBJETIVIDADE:** conseguir avaliar de uma forma objetiva;
- **GRANULARIDADE:** possuir granularidade (níveis) adequada.
- **GRADATIVA:** explicar gradualmente o desempenho que se espera de um aluno com relação a uma tarefa individual, em grupo, ou em relação a um curso como um todo.
- **TRANSPARÊNCIA:** tornar o processo de avaliação transparente, de modo que os alunos saibam os critérios de avaliação e tenham controle do seu aprendizado.
- **HERANÇA:** a rubrica deve herdar as características da avaliação escolhida.

De acordo com (BIAGIOTTI, 2004, p. 119):

A ideia é fazer com que os formadores criem o seu sistema de rubricas, em conformidade com os objetivos da matéria e que este seja de conhecimento dos alunos. É importante que eles sejam avaliados ao longo do processo e que tenham conhecimento de suas avaliações.

Em linhas gerais, as rubricas são uma ferramenta para quantificar observações qualitativas. Com a desvantagens no estabelecimento de critérios e revisão constante, envolve tempo para o desenvolvimento. Por outro lado, tendo vantagens que permite dar nota de modo mais preciso, justo e confiável; permite padronização; permite a autoavaliação; permite que os alunos entendam melhor suas notas, sabendo assim onde focar seus esforços para melhorar.

**Figura 5:** Esquema geral das etapas do projeto original



Fonte: Livro didático do FDT + ação na escola e na comunidade.

## **CAPÍTULO V**

### **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A proposta para a implementação já foi apresentada a direção e coordenação de EEEM Maria Sylvia dos Santos, a mesma aconteceria a partir de novembro do ano de 2021, mas infelizmente não foi possível devido ao aumento do número de casos de pessoas com covid19 na cidade, com isso a escola negou qualquer participação como maneira preventiva durante esse período pandêmico.

Sendo assim, a escola permaneceu com as aulas escalonadas para os estudantes que residem na área urbana da cidade e com aulas remotas para os estudantes que moram na zona rural do município de Bom Jesus do Tocantins-PA. Em resposta a solicitação a coordenação da escola deu um parecer positivo, remarcando a efetivação do projeto integrador para o segundo bimestre do ano letivo de 2022.

Portanto, há grandes expectativas para esta realização, visto que será nosso primeiro contato com os alunos no ensino médio, acreditamos que explorar novas práticas pedagógicas usando como recurso não só o livro didático e sim também tecnologia em favor do aprendizado podendo transformar a maneira de aprender dos alunos.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, U. F. (2008). “Temas Transversais e a estratégia de projetos”, Editora Moderna, 8o edição.

Ação na escola e na comunidade : projetos integradores : área do conhecimento : ciências da natureza e suas tecnologias : volume único : ensino médio / organizadora FTD Educação ; obra coletiva concebida, desenvolvida e produzida pela FTD Educação ; editora responsável Valquiria Baddini Tronolone. – 1. ed. – São Paulo : FTD, 2020.

BENDER, William N; Aprendizagem Baseada em Projetos, EDUCAÇÃO DIFERENCIADA PARA O SÉCULO XXI, editora Penso; edição 2014.

COELHO, Rafael Otto. O uso da informática no ensino de física de nível médio. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.

CERVO, Armando Luiz. BERVIAN, Pedro Alcino. Metodologia Científica- 6.ed- São Paulo:Pearson Prentice Hall, 2007.

COSENZA, R., GUERRA, L. B; Neurociência e Educação: Como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

KARAM, R.A.S. et al. (adaptado) Tempo relativístico no Ensino Médio. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 3, p. 373-386, (2006).

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MEDEIROS, A. & DE MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no Ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física. Vol. 24, nº. 2, Junho, 2002.

MARTINS, J. S. (2002) “O trabalho com projetos de pesquisa do Ensino Fundamental ao Ensino Médio”. 2. ed. Campinas - SP: Papyrus.

MORA, F., Neuroeducación, solo se puede aprender aquello que se ama. Madri, Allanza Editorial, 2017.

NOGUEIRA, N. R. (2002), Pedagogia dos Projetos. Érica.

PIASSI, Luís Paulo; GOMES, Emerson Ferreira; RAMOS, João Eduardo F. LITERATURA E CINEMA NO ENSINO DE FÍSICA: Interfaces entre a Ciência e a Fantasia. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

VASCONCELLOS, C. dos S. (2009), “Currículo: a atividade humana como princípio educativo”. São Paulo: Libertad.

Disponível em: [Como Escrever Ficção Científica \(com Imagens\) - wikiHow](#) Acesso em 05 de mai. de 2021.

Disponível em: Buraco de minhoca, o que é, estrutura e tipos do fenômenos espacial (r7.com). Acesso em 10 de mai. de 2021.

Disponível em: Google Podcasts: o que é, como usar e como postar podcast? (rockcontent.com) Acesso em 10 de mai. de 2021.

Disponível em: Teoria da Relatividade Geral - Brasil Escola (uol.com.br). Acesso em 10 de nov. de 2021.

Disponível em: O que é o espaço-tempo? (universoracionalista.org). Acesso em 10 de nov. de 2021.

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/buraco-negro>. Acesso em 15 de nov. de 2021.

Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinalite.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinalite.pdf). Acesso em 15 de nov. de 2021.

Disponível em: [https://PROJETO-INTEGRADOR-LUCIANA-ALVES-1\\_compressed.pdf](https://PROJETO-INTEGRADOR-LUCIANA-ALVES-1_compressed.pdf). Acesso em 15 de nov. de 2021.

Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/buraco-negro/> Acesso em 15 de nov. de 2021.

Disponível em: <https://siteantigo.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/biologia/a-importancia-das-teorias-na-pratica-pedagogica/48753>. Acesso em 15 de nov. de 2021.

Disponível em: <https://blog.portabilis.com.br/praticas-pedagogicas-11-exemplos-para-sala-de-aula/> Acesso em 16 de nov. de 2021.

Disponível em: [https:// Rubricas\\_introdução.pdf \(usp.br\)](https://Rubricas_introdução.pdf(usp.br)). Acesso em 19 de Nov. de 2021.

Disponível em: <https://Carolina Machado Santos Sousa Franco2 podcast.pdf>. Acesso em: 10 de jan. de 2022.

Disponível em: [https://Um Modelo de Aplicação Pedagógica de uso de Podcast \(MAPP\): Um Estudo de Caso de Aplicação em Contexto Educacional \(unb.br\)](https://Um Modelo de Aplicação Pedagógica de uso de Podcast (MAPP): Um Estudo de Caso de Aplicação em Contexto Educacional (unb.br)) . Acesso em: 10 de jan. de 2022.