



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VIII  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE FÍSICA  
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA**

**JOSÉ OTÁVIO FERREIRA SILVA**

**O “TEMPO” NA FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA INVESTIGAÇÃO DE SUA RELAÇÃO  
COM AS CONCEPÇÕES CARREGADAS POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO  
BÁSICA**

**ARARUNA-PB  
2022**

JOSÉ OTÁVIO FERREIRA SILVA

**O “TEMPO” NA FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA INVESTIGAÇÃO DE SUA RELAÇÃO  
COM AS CONCEPÇÕES CARREGADAS POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO  
BÁSICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso (*Artigo*)  
apresentado à Coordenação  
/Departamento do Curso de Licenciatura  
em Física da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial para  
obtenção do título de licenciado em  
Física.

**Área de concentração:** Ensino de Física

**Orientador:** Prof. Me. Thiago da Silva Santos.

**ARARUNA-PB  
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586t Silva, José Otavio Ferreira.

O "tempo" na ficção científica [manuscrito] : uma investigação de sua relação com as concepções carregadas por estudantes da educação básica / Jose Otavio Ferreira Silva. - 2022.

30 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências, Tecnologia e Saúde , 2022.

"Orientação : Prof. Me. Thiago da Silva Santos , Coordenação do Curso de Física - CCTS."

1. Ensino de Física. 2. Ficção científica. 3. Tempo. I. Título

21. ed. CDD 530.7

JOSÉ OTÁVIO FERREIRA SILVA

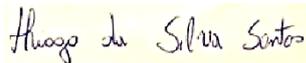
O TEMPO NA FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA INVESTIGAÇÃO DE SUAS  
CONCEPÇÕES CARREGADAS POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

Trabalho de Conclusão de Curso (Artigo)  
apresentado a/ao Coordenação  
/Departamento do Curso de Licenciatura  
em Física da Universidade Estadual da  
Paraíba, como requisito parcial à  
obtenção do título de graduado em Física.

Área de concentração: Ensino de Física

Aprovada em: 15/03/2022.

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Me. Thiago da Silva Santos (Orientador)  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dra. Alessandra Gomes Brandão  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



---

Prof. Dr. Altamir Souto Dias  
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

## SUMÁRIO

|                                                                                                                                                   |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                                                                                                         | <b>7</b>  |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                                                                                                                 | <b>8</b>  |
| <b>2.1 Tempo, ficção, Ciência e Educação: Concepções e abordagens.....</b>                                                                        | <b>8</b>  |
| <b>2.2 O tempo como uma construção humana: Interpretações dos primórdios da humanidade até as novas conceitualizações na Física Moderna. ....</b> | <b>9</b>  |
| <b>2.3 O Tempo na Mente Humana: O modo como o ser humano processa e assimila naturalmente o tempo e seus conceitos.....</b>                       | <b>11</b> |
| <b>2.4 O tempo na ficção científica: Como obras de ficção científica abordam o conceito do tempo .....</b>                                        | <b>12</b> |
| <b>3 METODOLOGIA .....</b>                                                                                                                        | <b>13</b> |
| <b>3.1 A Natureza do Trabalho.....</b>                                                                                                            | <b>13</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>                                                                                                            | <b>14</b> |
| <b>4.1 Relação dos entrevistados com a ficção científica e suas obras.....</b>                                                                    | <b>14</b> |
| <b>4.2 Física e Ficção: relação de conceitos e ideias por parte dos alunos .....</b>                                                              | <b>17</b> |
| <b>4.3 Absorção e conceitualização do tempo por parte dos alunos. ....</b>                                                                        | <b>20</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO .....</b>                                                                                                                          | <b>25</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                                                                                                           | <b>27</b> |

## O TEMPO NA FICÇÃO CIENTÍFICA: UMA INVESTIGAÇÃO DE SUAS CONCEPÇÕES CARREGADAS POR ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA.

José Otávio Ferreira Silva\*  
Thiago da Silva Santos\*\*

### RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar as concepções de tempo de alunos da educação básica e averiguar as relações que tais concepções tem com a ficção científica. Para tal estudo, buscamos identificar as principais concepções de tempo presentes em obras de ficção científica, partindo inicialmente de uma revisão bibliográfica em obras do gênero e em estudos da área. Desse modo, foi possível elencar as principais ideias acerca do tempo e as formas que são empregadas na ficção. Foi realizada uma pesquisa de caráter qualitativa, de maneira virtual, tendo em vista as medidas de distanciamento social vigentes, através da plataforma Google formulários. Um questionário foi enviado por meio de um link para alunos do ensino médio. Desta forma, foi posto como objetivo analisar as possíveis influências que a ficção científica exerce no desenvolvimento e formação de concepções em relação ao tempo por parte dos alunos. Além de analisar como os alunos absorvem as ideias sobre o tempo presentes nas obras fictícias, estabelecendo assim quais as possíveis relações e influências que o consumo de tais obras geram no processo de aprendizagem e desenvolvimento científico e conceitualização de ideais sobre o tempo.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. Concepções Espontâneas. Ficção Científica. Tempo

### ABSTRACT

The present work aims to analyze basic education students' conceptions of time and to investigate the relationships that such conceptions have with science fiction. For this study, it was necessary to identify the main conceptions of time present in science fiction works, starting initially from a bibliographic review in works of the genre and area studies. In this way, it was possible to list the main ideas about time and the forms that it's used in fiction. The qualitative research was carried out, by digital means, due to the current social distancing measures, through the Google forms platform. A questionnaire was sent via a link to high school students. Therefore, the objective was to analyze the possible influences that science fiction exerts in the development and formation of conceptions related to time by the students. Furthermore, it also analyzes how students absorb the ideas about time that are presented in fictional media, thus establishing the possible relationships and influences that the consumption of such media generates in the process of learning, scientific development, and conceptualization of ideas about time

**Keywords:** Physics Teaching. Spontaneous Conceptions. Science fiction. Time.

---

\*Graduando no curso de Licenciatura em Física na Universidade Estadual da Paraíba. E-mail: otaviopb8@gmail.com.

\*\*Mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba; Professor na Universidade Estadual da Paraíba, Campus VIII. E-mail: thssphys@servidor.uepb.edu.br.

## 1 INTRODUÇÃO

Uma definição do que seja o tempo costuma ser algo que intriga a mente humana há muito tempo. Sendo algo tão presente e tão universal na vida de todos e tão necessário na própria compreensão do universo, o tempo é algo ainda muito misterioso e que desperta a curiosidade de inúmeras pessoas, sejam cientistas ou não. Ao longo da história da humanidade, o tempo passou por diversas modificações no que diz respeito à sua definição utilizada na sociedade. Além disso, podemos afirmar que cada área do conhecimento humano, assim como cada grupo da civilização, desenvolveu uma perspectiva própria a respeito do tempo, sua representação e seu dimensionamento, baseado em suas impressões visuais e perceptivas acerca do funcionamento do mundo.

O tempo, além de despertar o interesse de muitas pessoas, também é um dos conceitos mais importantes e utilizados na Ciência. Ainda sem ter uma definição correta do que de fato seja a “coisa” tempo, a ciência hoje tem muitas informações em relação ao seu funcionamento e o seu efeito nas coisas à sua volta, assim como os efeitos dele nos seres humanos. Rovelli (2018, p.12) aponta que a natureza do tempo pode ser o maior mistério de todos, estando o tempo conectado a diversos outros mistérios do universo, como: a natureza da mente, a origem do universo, o funcionamento da vida, o destino dos buracos negros.

Devido ao grande mistério que ronda o tempo e a falta de análises mais profundas a seu respeito, o meio da ficção científica (cinematográfica e também literária) se utiliza destas brechas para dar vida à imaginação trazendo à tona inúmeras compreensões alternativas do tempo (em muitos casos, escoradas em perspectivas Físicas aclamadas, ou outras nem tanto assim). Muitos autores destas obras se utilizam destas brechas para criarem as maiores e mais espalhafatosas histórias fictícias, deturpando e passando por cima de diversas leis e conceitos físicos e, também, criando certas leis para coisas que nós nem sabemos ainda de fato como funcionam.

Desde o século XIX, podemos ver uma “explosão” de obras literárias que se utilizam das ciências em suas narrativas e expressões culturais. Como aponta PIASSI (2013):

[...] a influência da ciência nas diversas manifestações culturais começa a ser, igualmente, cada vez mais intensa. A partir do século XIX, muitas obras literárias passam a incorporar sistematicamente ideias oriundas da ciência. Na passagem do século XVIII para o XIX, encontramos um acúmulo de condições, dadas pela Revolução Francesa e pela Revolução Industrial, que permitiram o surgimento desse gênero literário hoje conhecido como ficção científica. (PIASSI, 2013, p. 152)

Apesar de ser uma tarefa complicada determinar algo desse tipo, LOUREIRO (2021) aponta o início das obras de ficção científica no início do século XIX, onde ele aponta Mary Shelley (1797-1851) com *Frankenstein* de 1818 e *O Último Homem* de 1828, como a primeira autora e primeiras obras pioneiras na ficção científica. LOUREIRO (2021) ainda aponta autores como Júlio Verne (1828-1905) e H.G. Wells (1866-1946) como outros grandes nomes da literatura fictícia no fim do século XIX, com as obras *Viagem ao Centro da Terra* e *Vinte Mil Léguas Submarinas*, de Verne e, *A Máquina do Tempo* e *O Homem Invisível* de H.G. Wells. Desta forma,

ganhando uma enorme influência na literatura desde o século XIX, a ficção científica passa a ser parte estruturante da formação cultural da sociedade.

Com isso, o que é apresentado na ficção científica, passa a reverberar no desenvolvimento científico dos humanos, principalmente entre que não têm um conhecimento formal ou estruturado sob ponto de vista científico.

O tempo, para os mais atentos, representa uma ótima possibilidade de investigação, e, também de desenvolvimento de uma compreensão mais completa da Ciência, através de uma abordagem que contemple a natureza da ciência em uma perspectiva compreensiva das muitas faces do tempo no seio da própria ciência e suas diversas áreas de conhecimento.

Neste sentido, em princípio, realizamos uma necessária revisitação às concepções alternativas de tempo, apresentadas nas obras de ficção científica investigamos quais compreensões de tempo costumam estar presentes nas concepções prévias de estudantes, além de buscarmos o estabelecimento de paralelos entre estas perspectivas, mesmo que o público abordado não tenha conhecimento das obras específicas estudadas neste trabalho. Isto porque, a ficção científica atinge um amplo público por meio de diversas maneiras que estão muito além da leitura de livros, mas compreendem também os filmes e séries de televisão, além de documentários (em muitos casos, pelos recursos audiovisuais, mais atrativos às grandes massas).

No contexto desta pesquisa, portanto, pretendemos investigar as concepções espontâneas de estudantes de ciências da educação básica, a respeito do tempo, e traçarmos um paralelo entre essas concepções espontâneas, as concepções específicas da física sugeridas como objeto de ensino, tradicionalmente por professores, e as apresentadas por importantes obras literárias de ficção científica. A finalidade é avaliarmos quais são as ideias prevaletentes em meio às atividades formais de ensino, e se estas concepções têm obtido sucesso em prevalecer sobre as concepções advindas da ficção científica.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Tempo, ficção, Ciência e Educação: Concepções e abordagens.**

Quando paramos para refletir sobre o tempo, podemos perceber que além de usarmos suas diversas concepções e formas nas mais inúmeras situações em nossas vidas, também não sabemos exatamente o que é o tempo, principalmente quando somos incitados a defini-lo de maneira clara e precisa. Em muitos casos podemos pensar em um tempo como algo único, algo universal, algo que segue o que é mostrado no relógio, algo que abrange a todos, sem exceções, no entanto, não nos damos conta de estamos definindo uma das medidas.

Rovelli (2018, p. 21-23) argumenta que as equações físicas mostram como as coisas mudam no tempo, sendo que a letra  $t$ , presente em diversas fórmulas, nada mais é do que uma representação para aquilo que marcamos em nossos relógios. Rovelli ainda complementa dizendo que “toda a física é uma ciência de como as coisas evoluem “segundo a ordem do tempo”.”

De todo modo, ao longo dos últimos séculos, algumas concepções acerca do tempo foram sendo “atualizadas”. A partir de Einstein, com sua teoria da relatividade, as concepções do tempo rompem com o padrão de unicidade que se tinha, deixa de ser absoluto e passa a ser relativo, no sentido de que não é algo

único e universalmente igual a todos, mas que em cada lugar e em cada situação temos tempos diferentes. Einstein nos ensinou a escrever equações como os tempos próprios acontecem um em relação ao outro. E a calcular a diferença entre os dois tempos. (ROVELLI, 2018, p.22).

Diante de todas as incógnitas que permeiam o tempo, é normal que se façam reflexões, especulações e análises sobre ele e, nesta perspectiva, sendo um mistério tão presente e comum na vida humana, é mais do que normal que a própria humanidade reflita a fim de chegar em suas respostas. Um segmento que colabora para tais reflexões é o da ficção científica, que vem há mais de um século produzindo obras e levando questionamentos, reflexões e análises para questões ainda sem soluções por parte da Ciência.

Dessa maneira, a ficção científica passou a fazer parte do cotidiano das pessoas, tratando, mesmo sem intenção, de problemáticas com as quais em muitos casos a própria Ciência não consegue tratar da forma costumeira. Com o surgimento da TV e do Cinema, novas obras, que se utilizavam de conceitos sobre o tempo, foram se popularizando e alcançando públicos cada vez maiores e mais diversos; vindo a influenciar na formação de opinião das pessoas, principalmente daqueles que estão em processo de formação de conhecimentos, como os adolescentes.

## **2.2 O tempo como uma construção humana: Interpretações dos primórdios da humanidade até as novas conceitualizações na Física Moderna.**

O que é o tempo? Essa talvez seja uma das perguntas mais comuns e intrigantes em toda a história da humanidade. Possivelmente qualquer pessoa, em algum ponto da sua vida, já tenha parado e refletido um pouco sobre a natureza do tempo. Afinal, o tempo, pelo que nossos sentidos podem perceber, está em tudo a nossa volta. Mesmo que o usemos em diversas situações do dia a dia, em diversas situações físicas e matemáticas, mesmo que o mencionemos constantemente, “a coisa tempo” ainda não é conhecida por nós, ainda é algo que foge, de certa forma, da nossa realidade de compreensão. KLEIN (2019) argumenta sobre isso:

[...] mesmo que seu uso seja frequente, ela não nos leva a nenhum esclarecimento da realidade que ela pretende dominar. Em suma, há uma distância entre o dizer e o dito: essa palavra não nos diz o que ela diz. Ela nomeia, sem dúvida, mas não denomina, isto é, não basta pronunciá-la para que a realidade do tempo se ilumine a uma luz reveladora. Nomear o tempo não equivale a exibi-lo nem a mostrá-lo. Com toda a certeza, o tempo não é um objeto no sentido usual do termo. Sua realidade é certamente mais sutil que a de uma mesa ou de uma cadeira. Temos todos uma ideia vaga do que é o tempo, mas ninguém é capaz de dizer “o tempo é isto”. (KLEIN, 2019, p. 10-11)

As primeiras observações práticas de tempo pelos humanos, estão situadas provavelmente na pré-história, com a marcação de horas, dia, meses e anos, através da observação dos céus. Nogueira (2009, p. 25) aponta que uma das maiores utilidades da observação dos céus durante a pré-história era a marcação do tempo, através da observação do movimento do Sol e da Lua pelos céus, além da posição das estrelas. Os povos antigos observavam o movimento do Sol que parecia fazer uma travessia pelo céu e quando ele sumia no horizonte, vinha a noite logo em seguida. NOGUEIRA (2009) ainda diz que:

A contagem do tempo em termos desse ciclo é a mais elementar – surge a noção de um dia, período de 24 horas, durante o qual, pela perspectiva daqueles homens e mulheres da pré-história, o Sol voltava à sua posição original depois de atravessar o céu e se esconder “sob o chão”. (NOGUEIRA, 2009, p. 25)

Diversas outras formas de catalogação foram sendo criadas, visando uma melhor organização na utilização do tempo. Um dos primeiros meios utilizados para prover essa organização, foi a criação do calendário. Conforme aponta Moura (2011, p. 15), os primeiros calendários podem ter sido baseados nas observações da Lua, tendo em vista que as fases da Lua eram fáceis de serem observadas, ficava mais simples de fazer as datações dos meses, que geralmente ocorria após a primeira lua nova, além de que os primeiros calendários tiveram seus fundamentos já desenvolvidos por volta de 2000 AC.

Uma outra forma de datar o tempo, foi através do relógio, que ao longo da história humana, adquiriu diversas formas e características. Segundo Moura (2011, p. 17) “acredita-se que o homem começou a medir o tempo há cerca de 5000 anos; provavelmente utilizando um bastão fincado no solo, ou mesmo um tronco de árvore, iluminado pela luz do Sol [...]. No decorrer da história, diversos modelos de relógios foram sendo feitos e aperfeiçoados. Tivemos os relógios baseados na luz do Sol, assim como alguns que se utilizavam não apenas da luz solar, como também da luz refletida pela Lua, como era o caso do Gnômon. De maneira geral, o que se pode notar é que os relógios foram sendo aperfeiçoados ao longo dos anos buscando uma melhor precisão nas suas medidas, como também medir “tempos” específicos.

Entre todos esses relógios, calendários e outros meios de marcação do tempo desenvolvidos antes do século XX, a característica mais comum era a unicidade do tempo. Como apontando por Moura (2011, p. 12), até o século XX havia uma escala única e universal de tempo, como se ele existisse de maneira uniforme em todos os lugares do universo, de modo que dois eventos, mesmo separados por longas distâncias, ocorriam ao mesmo tempo de maneira simultânea.

Essa característica de o tempo ser absoluto e universal perdurou com muito vigor até o século XX muito por causa de diversos cientistas renomados, dentre eles, Isaac Newton. Ele desenvolveu diversas teorias para áreas como a mecânica, nas quais o tempo como era algo absoluto, verdadeiro e que fluía uniformemente sem relação com qualquer outra coisa. BASSALO (2011) mostra isso claramente:

[...] No livro I, Newton apresentou uma série de definições nas quais são conceituadas a quantidade de matéria (massa), a força inata da matéria (inércia) e a força centrípeta. Logo em seguida à apresentação desses conceitos, Newton apresentou as famosas definições de espaço (absoluto, em sua própria natureza, sem relação com qualquer coisa externa, permanece sempre similar e imóvel) e de tempo (absoluto, verdadeiro e matemático, por si mesmo e da sua própria natureza, flui uniformemente sem relação com qualquer coisa externa e é também chamado de duração). (Bassalo 2011, p. 51).

Moura (2011, p. 12) diz que “Albert Einstein (1879-1955), no entanto, no início do século XX, concluiu que, devido à constância universal da velocidade da luz, a medida do tempo dependia do movimento do observador”. E isso tinha a seguinte explicação, como mostra MOURA (2011):

Considere os eventos A e B separados no espaço, que parecem simultâneos a um observador, e a outro observador, então, para quem está

em movimento em relação ao primeiro, o evento A pode ocorrer antes ou depois do evento B, dependendo da direção do movimento relativo entre os dois observadores. Assim, na visão moderna do tempo, ele já não é absoluto, mas dependente do movimento relativo dos observadores que fazem as medições do tempo. Segundo a Teoria da Relatividade, o tempo é apenas um aspecto de uma forma mais geral do espaço tetradimensional (continuum espaço-tempo), que é a arena na qual os eventos ocorrem no universo. O tempo e o espaço são diferentes aspectos deste continuum de quatro dimensões subjacentes. (MOURA 2011, p. 11).

Desta forma, por assim dizer, pouco mais de um século atrás, começamos a ter com maior ênfase um rompimento com as concepções de unicidade do tempo e passamos a ter uma aceitação maior de um tempo relativo e dependente de outras variáveis.

### **2.3 O Tempo na Mente Humana: O modo como o ser humano processa e assimila naturalmente o tempo e seus conceitos.**

O ser humano e, principalmente a mente humana, tem diversas formas de perceber o tempo. Se pararmos para pensar um pouco e analisar o ser humano, percebemos que temos algumas funções ou órgãos no nosso corpo para percebermos e interpretarmos diversas coisas. Temos os olhos e os ouvidos para perceber diretamente a luz e o som, temos as nossas mãos para sentir a textura dos materiais, o nariz para auxiliar na percepção dos cheiros, mas com relação ao tempo, não temos uma função que nos permita percebê-lo diretamente. Segundo Burdick (2020, p. 263), nós não percebemos o tempo de maneira direta, como fazemos com a luz e som, por exemplo.

No caso do tempo, nós o percebemos de maneira indireta por meio associações de coisas à noção temporal das coisas, ou seja, uma das maneiras mais convencionais de nos referirmos ao tempo de maneira segura, é a ideia da passagem do tempo por meio de uma sucessão de eventos. Isso seria como se o ser humano internalizasse uma noção de tempo que evoluísse de acordo com a passagem de eventos e acontecimentos, como se o tempo fosse uma grandeza que evoluísse de maneira gradual, saindo de algo mais simples para algo mais “desordenado”.

Essa ideia se aproximaria da 2ª Lei da Termodinâmica, na qual a entropia de um sistema isolado iria aumentando à medida que o tempo fosse passando, até chegar em sua entropia máxima. Sendo assim, o tempo estaria ligada à desorganização e à desordem do sistema, ou melhor, ele seria percebido à medida que as coisas mudam e vão se transformando em um certo período. Essa concepção de tempo ligada a acontecimentos e a passagem de eventos é chamada de tempo geológico, como aponta VILLAS (2011):

A passagem do tempo, ao contrário de seu conceito, é uma experiência familiar. O homem percebe que tudo passa inexoravelmente e que o tempo tem uma direção. Basta olhar para si mesmo e para o meio físico ao seu redor. Tudo muda de um estado de ordem para um de desordem, em consonância com a 2ª lei da Termodinâmica, e é por isso que nossa percepção subjetiva do tempo está intimamente ligada à tendência de tudo evoluir para um estado caótico de qualidade inferior. Tudo se deteriora. É o caso, por exemplo, da erosão que arrasa montanhas num processo lento,

imperceptível e irreversível durante um tempo demasiadamente longo para o padrão humano. Este é o tempo geológico, o tempo cronológico dos eventos que tem por base a recorrência dos movimentos naturais. (Villas, 2011, p. 68).

Existem outras noções de tempo que podem ser percebidas e assimiladas pelo ser humano. Klein (2019) em seu livro *O Tempo Que Passa*, expõe algumas outras noções. Dentre as principais, Klein expõe a relação para o ser humano do tempo com o relógio, como se para muitas pessoas, a representação do tempo fosse o próprio relógio. Ele ainda fala das divisões que fazemos que marcam o tempo tanto em nossas mentes, como em nosso cotidiano, como é o caso dos dias, meses, anos, além do uso do próprio relógio para marcar segundos, minutos e horas. Outra noção apontada por ele, é a que envolve a ideia de continuidade do passado, presente e futuro. Essa demarcação do que é passado, do que é presente e do que pode ser o futuro é uma das formas de processar noções do tempo que o ser humano desenvolveu para si.

#### **2.4 O tempo na ficção científica: Como obras de ficção científica abordam o conceito do tempo**

As obras de ficção científica começaram a surgir durante o século XIX, com diversas obras literárias como *Frankenstein* (Mary Shelley, 1818) e *Viagem ao Centro da Terra* (Júlio Verne, 1864), *A Máquina do Tempo* (H.G. Wells, 1895) e tiveram enorme impacto na cultura e no imaginário da sociedade, impactando diretamente na maneira que a sociedade em geral refletia sobre questões importantes da Ciência, tendo em vista que literatura fictícia conseguia alcançar um maior público do que a própria Ciência.

Com o avanço tecnológico, o surgimento dos televisores, cinemas, além de todo o avanço nos efeitos especiais, os filmes e séries passaram a trabalhar cada vez mais com a ficção científica e abordando cada vez mais conceitos mais complexos da Ciência, incluindo conceitos futurísticos, ou mesmo surreais sobre o tempo.

No que diz respeito ao uso do tempo nessas obras, temos como precursora o livro *A Máquina do Tempo* (1895) de H.G. Wells. Esse livro que se tornou um marco tanto para o gênero de ficção, como também para as futuras obras que se utilizariam do tempo, abordava a viagem no tempo para um longínquo futuro, onde o personagem saía da Inglaterra no século XIX e viajava mais de 800 mil anos no futuro. Essa talvez seja a principal característica do uso do tempo em obras de ficção científica, a capacidade das pessoas se moverem no tempo e no espaço, para o passado ou para o futuro, sem quaisquer consequências físicas ou psicológicas, ou mesmo históricas (Mendonça e Andrade, 2000, p. 4).

Essa noção adotada nas viagens pelo tempo em obras de ficção, tem muita ligação com o desejo da humanidade de buscar um futuro mais próspero e saber até onde irá chegar. Da mesma forma que o início de toda a vida é algo que intriga a humanidade há tempos, os caminhos que o futuro trará também geram muita curiosidade na mente humana. A ficção científica, quando se utiliza da viagem no tempo, busca imaginar inúmeras formas de como será o futuro da humanidade, além de supor onde as escolhas atuais podem levar toda a humanidade.

“A popularidade da ficção científica se deve à curiosidade do homem, à busca de prévias de como seria um possível futuro e o que nos aguarda lá, um “interesse

humano primordial”, assim como a pergunta: de onde viemos?”. (CEREZINI, et al, 2017, p. 2) A sociedade em geral pode acabar por absorver conceitos futurísticos e presentes em viagens no tempo, com ideias de que é necessária uma evolução tecnológica para buscarmos saber como será o futuro, além de noções de que basta apenas um aparato tecnológico avançado para se viajar pelo tempo, esquecendo assim de toda a Ciência necessária para isso.

No final do último século, uma grande obra cinematográfica marcou os filmes de ficção e de viagem no tempo. A Trilogia de filmes De Volta para o Futuro, do diretor Robert Zemeckis, lançada entre os anos de 1985 e 1990, expressa bem todas essas noções e desejos da humanidade quando se trata do tempo. Nesta obra há a exploração do futuro da humanidade (no caso representado pelo futuro dos personagens do filme e da cidade onde vivem), além da exploração de acontecimentos do passado, visando também explorar como determinadas coisas aconteceram. Além disso, seja viajando para o futuro, como para o passado, há um uso de tecnologias extremamente avançadas para a época, ignorando em certas situações as explicações científicas e dando a entender que basta ter tecnologias avançadas para se viajar no tempo.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 A Natureza do Trabalho**

A pesquisa possui caráter qualitativo, uma vez que, esteve direcionada à reunião e análise de concepções carregadas e expressas por um grupo específico de pessoas, almejando uma investigação fenomenológica situada no seio da relação entre o conceito de tempo assumido em algumas obras de ficção científica, as concepções científicas aceitas atualmente e as concepções espontâneas carregadas pelos estudantes da última fase da educação básica.

Para a concretização da mesma, fez-se necessária uma pesquisa bibliográfica, com a finalidade de encontramos convergência na literatura sobre a ficção científica, a história da ciência, a própria história da humanidade, além da pesquisa em ensino, subsídios para a construção de uma boa discussão.

Além disso, para a investigação das concepções carregadas pelo grupo delimitado no contexto da pesquisa, mediante as condições de interação impostas pelo contexto da Pandemia de Covid-19, foi elaborado e compartilhado através da plataforma google forms, um questionário aplicado aos estudantes das três séries do ensino médio das escolas:

- ECIT Benjamin Maranhão (Escola Cidadã Integral e Técnico Benjamin Maranhão) – Araruna (PB);
- Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Targino Pereira – Araruna (PB);
- ECI Professor Paulo Freire, da cidade de João Pessoa-PB.

Para a pesquisa, contamos com todos os alunos das três escolas que se dispuseram a responder a pesquisa.

O formulário foi enviado a todos os alunos das escolas que acompanhavam as aulas pelo sistema remoto de ensino, entretanto, nem todos se disponibilizaram a respondê-lo.

De início, o formulário foi encaminhado aos professores de Física, e estes fizeram o compartilhamento com os estudantes. É importante salientar que alguns

dos estudantes “atingidos” auxiliaram também na divulgação em meio aos estudantes não alcançados em um primeiro momento.

O modelo do questionário utilizado consta nos apêndices, além de uma versão dele já exposto na plataforma, mostrando a visão que os alunos tiveram ao respondê-lo.

O formulário ficou disponível por meio da plataforma Google Formulários durante o período de 9 de novembro a 6 de dezembro de 2021, o formulário ficou disponível para que os alunos respondessem. Neste período, foram coletadas 37 respostas de alunos das três séries do ensino médio.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

A análise a seguir foi feita seguindo o detalhamento de cada questão, buscando extrair o máximo de informações possíveis e, em cada questão, a análise levou em consideração três fatores para dividir as respostas obtidas. Em cada questão, as respostas foram divididas em três grupos, onde um grupo é formado pelos alunos que responderam que não sabiam, não tinham conhecimento ou não quiseram responder ao que lhes foi perguntado; O segundo grupo é composto pelos alunos que em suas respostas se utilizaram mais de conhecimentos prévios, do senso comum ou com forte influência da ficção científica. Enquanto no terceiro grupo estão contidas as respostas dos alunos que trouxeram algum embasamento teórico da Física, utilizando de teorias e informações da Física em suas respostas.

No início do formulário foram apresentadas três perguntas que tinham como objetivo apenas saber informações gerais sobre os alunos. Neste sentido, foi perguntada a idade dos alunos, o sexo deles e qual série do ensino médio eles estavam cursando.

Tendo uma dimensão geral e já esperada, tendo em vista o público-alvo no qual a pesquisa foi realizada, foram obtidas respostas de alunos das três séries do ensino médio, com uma maior quantidade de alunos da 1ª série. Isso pode ter ocorrido principalmente pelo “fator ENEM”, já que o período de realização da pesquisa coincidiu com o período de realização do ENEM e, isso aliado ao fato da pesquisa ser realizada de maneira online, reduziu a quantidade de respostas obtidas de alunos das 2ª e 3ª séries do ensino médio, já que tal grupo é o que realiza o exame. Em números gerais, foram 18 respostas de alunos da 1ª série, 13 da 2ª série e 6 da 3ª série.

Com relação a idade dos alunos, ela variou dos 14 aos 18 anos, faixa etária essa esperada para alunos do ensino médio regular. Com relação ao sexo, houve uma predominância por parte do sexo feminino, que teve 25 respostas, contra 12 do sexo masculino, totalizando assim 37 respostas.

### **4.1 Relação dos entrevistados com a ficção científica e suas obras.**

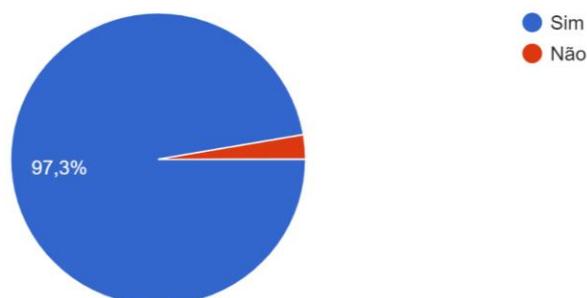
Após as perguntas gerais de início, partimos para perguntas que buscaram adentrar na relação, ou a não existência, dos alunos com as diferentes formas de acesso à ficção científica, isto é, se eles sabem o que é, quais obras já consumiram, se já ouviram falar etc. Dessa maneira, a primeira pergunta que buscou obter informações a respeito disso, perguntava se os alunos já tinham ouvido falar de ficção científica. Tendo em vista a enorme relação entre ficção científica e

sociedade, principalmente desde o início desse século, o resultado foi de acordo com o que se esperava.

Como podemos observar no gráfico 1, das 37 respostas obtidas, 97,3% (36 dos 37 entrevistados) responderam que já ouviram falar sobre ficção científica. Estas respostas subsidiam a construção de uma ideia de que não estamos tratando de algo completamente novo no contexto do grupo investigado.

**Gráfico 1:** Porcentagem dos alunos que já ouviram falar de ficção científica.

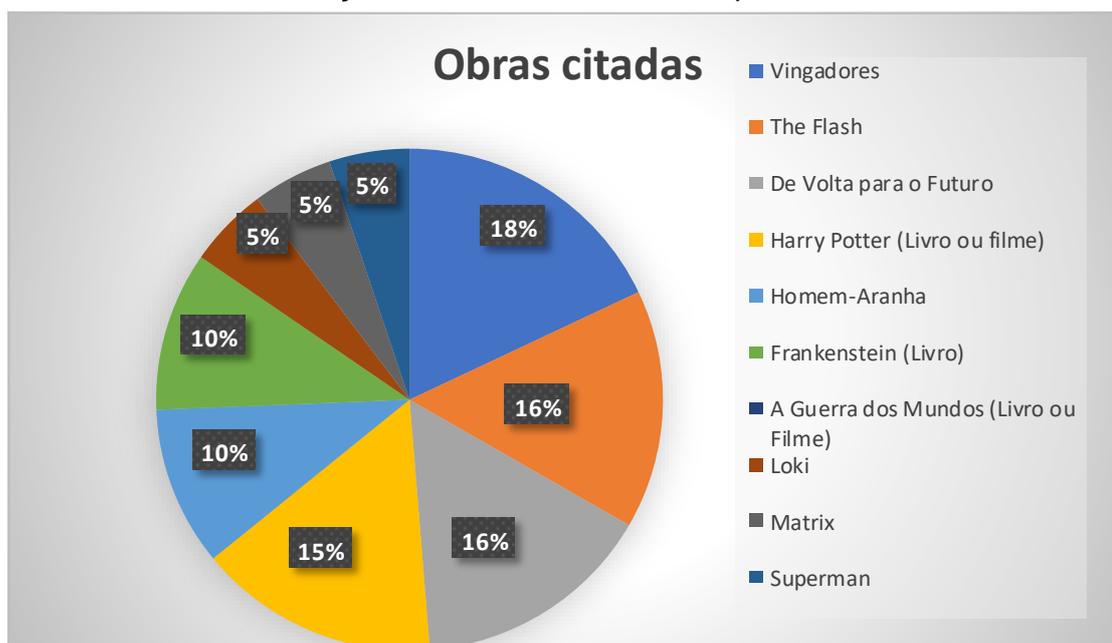
4 - Você sabe o que é ou já ouviu falar sobre ficção científica?  
37 respostas



**Fonte:** Gerado através da plataforma google formulários, 2021.

Na pergunta seguinte, os alunos foram questionados a respeito do “consumo” de obras de ficção científica, se já haviam tido algum contato e com que tipo de material esse contato foi proporcionado. No gráfico a seguir podemos ver as obras mais citadas e é possível notar que entre as mais citadas, há uma forte tendência entre aquelas que se remetem aos super-heróis.

**Gráfico 2:** Obras de ficção científica mencionadas pelos alunos.



**Fonte:** elaborada pelo autor, 2022.

Relacionando o conceito do tempo com as obras citadas pelos alunos, podemos destacar Vingadores, The Flash, De Volta para o Futuro, Harry Potter e Loki. Todas essas obras destacadas possuem alguma utilização do conceito tempo em suas narrativas, sendo que em todas essas elas (talvez esse seja um ponto que influencie a percepção dos alunos com relação ao tempo) existem utilizações do tempo na forma de viagens para o futuro ou passado, isto é, todas essas obras se utilizam da ideia de viagem no tempo.

Outras obras bem interessantes foram citadas em menor número, como os filmes Interestelar e Gravidade, além deles a série inglesa de ficção científica, Doctor Who, que também foi mencionada. Entre essas obras é importante destacar duas coisas: os filmes mencionados têm uma tentativa maior de se manter próximo aos conceitos científicos vigentes em sua época de produção, como é o caso de Interestelar e Gravidade, Enquanto que a série de Doctor Who é um poço de ficção científica das mais variadas formas que se possa imaginar. A segunda coisa que podemos destacar, é que tanto interestelar como Doctor Who trabalham com o conceito de viagem do tempo em suas narrativas, mesmo que de maneiras diferentes.

Desta forma, até essa parte, é possível notar uma relação um tanto próximo dos alunos com obras de ficção científica que trabalham a ideia de viagem no tempo.

Na pergunta seguinte, a de número 6, foi posta para os alunos uma lista com algumas obras de ficção científica e eles deveriam selecionar aquelas que já assistiram ou leram. Entre as obras mais selecionadas, como podemos ver no gráfico 3, estão novamente obras que tem relação com super-heróis, como são os casos de Vingadores: Ultimato e X-men: Dias de um Futuro Esquecido, que foram marcados 29 e 24 vezes, respectivamente. Em seguida temos The Flash e Harry Potter e o prisioneiro de Askaban, que foram selecionadas 21 vezes cada. De Volta para o futuro teve 20 marcações, a série do Loki teve 14 e A Máquina do Tempo teve 9.

Entre as principais marcações de obras feitas pelos alunos, mais uma vez, todas envolvem viagens no tempo, mas de maneiras diferentes. Enquanto em Vingadores: Ultimato a viagem no tempo ocorre através de “fendas” no tecido da realidade que podem ser acessadas através do mundo quântico, em X-Men: Dias de um Futuro Esquecido a viagem ocorre com o envio da mente humana de um ponto para outro no tempo. Já em De Volta para o Futuro, a viagem no tempo é possibilitada através de um carro que está numa determinada velocidade e é energizado através de um raio, possibilitando assim a passagem de um ponto para outro no tempo e no espaço.

| Obras Mencionadas                                        | Quantidade de menções |
|----------------------------------------------------------|-----------------------|
| Dark (Série).                                            | 8                     |
| De Volta para o Futuro (Filme).                          | 20                    |
| X-Men: Dias de um Futuro Esquecido (Filme).              | 24                    |
| Loki (Série).                                            | 14                    |
| Harry Potter e o Prisioneiro de Askaban (Filme e Livro). | 21                    |
| A Máquina do Tempo (Filme e Livro)                       | 9                     |
| The Flash (HQs e Série)                                  | 21                    |
| Vingadores: Ultimato (Filme)                             | 29                    |
| DC's: Lendas do Amanhã (Série)                           | 6                     |

Até o presente momento, podemos notar que os alunos têm uma relação próxima com obras de ficção científica, principalmente os filmes de super-heróis que tem sido lançado recentemente e feito muito sucesso, como é o caso dos filmes dos Vingadores. Há também o ponto que tanto nas obras mencionadas por eles, de maneira livre, como nas obras que eles marcaram a partir das sugestões que tinham, as mais selecionadas envolvem algum tipo de viagem no tempo.

#### 4.2 Física e Ficção: relação de conceitos e ideias por parte dos alunos

Nesta etapa da análise, buscamos averiguar como se dá o estabelecimento de ideias e conceitos físicos por parte dos alunos, buscando analisar qual a relação disso como a Física e a ficção científica. Em outras palavras, buscamos analisar qual a influência da ficção científica na conceitualização de ideias científicas por parte dos alunos. Com isso, foi perguntando aos entrevistados, na pergunta de número 7, se para eles era possível estabelecer alguma relação entre as obras de ficção científica e o que era trabalhado nas aulas de Física. Como essa pergunta era aberta, os alunos puderam responder de diversas formas. No quadro a seguir estão agrupadas as principais formas de respostas fornecidas pelos alunos.

**Quadro 1** – Respostas sobre a relação entre Física e Ficção científica.

| <b>Respostas</b>                                                         | <b>Quantidade de respostas</b> |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Apenas afirmaram positivamente que é possível estabelecer uma relação.   | 11 respostas                   |
| Apenas afirmaram que não é possível estabelecer uma relação.             | 3 respostas                    |
| Não sabiam ou não tinham certeza disso.                                  | 5 respostas                    |
| Responderam sim e forneceram uma explicação para a sua resposta inicial. | 16 respostas                   |
| Responderam não e forneceram uma explicação para a sua resposta inicial. | 2 respostas                    |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

Dos 16 alunos que responderam sim e explicaram o motivo, três deles fizeram uma relação com o tempo de alguma forma. Enquanto os outros tentaram explicar o motivo relacionando com outros conceitos físicos como força, velocidade, atrito, etc, além daqueles que mencionaram a necessidade da física na ficção para manter a coerência no desenvolvimento das obras.

**Quadro 2** – Explicações relacionadas com o tempo.

| <b>Respostas relacionada com o tempo</b>                                                     | <b>Conceitos presentes na resposta</b>                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| “Sim, muitas. Nas questão de espaço tempo, velocidade, atração, atrito muito dessas coisas.” | Aqui o tempo foi empregado no conceito do espaço-tempo. |
| “Sim. Os filmes de viagem no tempo, por                                                      | Nessa resposta o aluno utilizou o                       |

|                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| exemplo. É uma boa ideia, claro isso intriga os cientistas, mas alguns deles estabelecem uma relação, a única diferença que eles obtêm sucesso nas viagens do tempo, o que na realidade não é tão simples assim.” | conceito do tempo nas viagens pelo tempo realizadas nas obras de ficção científica.                                                                                                                  |
| Sim, principalmente a questão do tempo.                                                                                                                                                                           | Essa resposta trouxe uma menção a questão do tempo, mas sem explicar muito, possa ser que ao ter o termo “questão do tempo”, o aluno busque se referir a natureza do tempo, o que é ou como funciona |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

No quadro acima temos expostas as respostas dos alunos que tiveram alguma menção ao termo tempo. Foram 3 respostas diferentes e que mencionaram ou aplicaram o tempo em três situações diferentes. O primeiro utilizou a ideia de espaço-tempo, provavelmente por ter visto isso na teoria da relatividade de Einstein ou ter visto/ouvido o emprego desse termo em alguma obra de Ficção. Na segunda resposta houve a relação do tempo com a viagem pelo tempo, onde o aluno deixou claro que na ficção isso ocorre com sucesso, mas que na realidade isso não é tão simples. Enquanto na última resposta temos a “questão do tempo”, onde é provável que seja relacionado a natureza do que seja o tempo.

Dando prosseguimento, na pergunta seguinte, de número 8, foi pedido aos alunos que descrevessem ao menos uma situação em que ficasse evidente a relação entre as obras de ficção científica e o que se é ensinado nas aulas de Física. No quadro 3 estão expostas em nichos as respostas dadas pelos alunos. As respostas foram divididas em três grupos, sendo o primeiro deles composto apenas por aqueles que não sabiam ou não informaram a relação. O segundo é formado pelas respostas que descreveram alguma situação, mas sem relação com os conceitos do tempo. Enquanto no terceiro grupo estão todas as respostas que trouxeram uma descrição dessa relação que envolvesse o tempo.

**Quadro 3** – Nicho de respostas sobre relação entre Física e Ficção.

| <b>Nichos das respostas</b>                                               | <b>Quantidade de respostas em cada nicho</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Responderam que não sabiam ou não informaram uma descrição.               | 5 respostas                                  |
| Respostas com descrição, mas que não tem relação com o tempo.             | 21 respostas                                 |
| Respostas com descrição que estão relacionadas com os conceitos do tempo. | 12 respostas                                 |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

Como podemos observar na tabela acima, dos **37** alunos que responderam o formulário, 5 não informaram ou não sabiam informar uma relação entre o que é tratado nas obras de ficção científica e o que é visto nas aulas de Física. Tivemos 21 alunos que responderam com alguma descrição sobre a relação, mas que não faziam menção ao tempo ou aos seus conceitos. Dessas 21 respostas, alguns

conceitos e obras foram citadas com uma frequência maior que outras, como os conceitos de atrito e energia, que estão presentes (e como foi citado algumas vezes) na série do Flash. E, por fim, foram realizadas 12 respostas que faziam menção ao tempo. No quadro de número 4, essas respostas foram organizadas e categorizadas mediante o tipo de menção ao tempo que foi realizada durante a descrição dada.

**Quadro 4** – Descrições expostas pelos alunos sobre a relação entre Física e Ficção.

| <b>Descrição informada na resposta</b>                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>“Tipo” de tempo presente na descrição</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Quando nos filmes, séries ou livros de ficção científica, os cientistas tentam criar um tipo de máquina do tempo eles fazem todo um estudo e pesquisas e nas aulas de física fazemos isso também para conseguirmos entender mais sobre o tempo nos estudamos e fazemos várias pesquisas. | Tempo usado na ideia de viagem no tempo      |
| A dilatação gravitacional do tempo é real e prevista pela teoria da relatividade geral.                                                                                                                                                                                                  | Dilatação temporal, relatividade do tempo.   |
| Buraco de minhoca, porque nele é possível discutir sobre esse túnel criado no espaço que possibilita viagens através do espaço-tempo e dos efeitos.                                                                                                                                      | Tempo na perspectiva do espaço-tempo         |
| Na relatividade do tempo                                                                                                                                                                                                                                                                 | Dilatação temporal, relatividade do tempo.   |
| Em "Interestelar" tiver contatos com assuntos da Física como: gravidade, tempo, espaço e buracos negros que aprendemos nas aulas de física. Ou em "A teoria de tudo" onde o filme aborda sobre teorias presentes na Física, como a Teoria do Peixe no Aquário e a Teoria de Tudo.        | Dilatação temporal, relatividade do tempo.   |
| No filme "de volta para o futuro" é usado da energia de um raio para a viagem ser realizada, me lembrando sobre energia e uma das leis de Newton: toda ação gera uma reação.                                                                                                             | Tempo usado na ideia de viagem no tempo      |
| Numa cena de um filme em que o personagem viaja no tempo                                                                                                                                                                                                                                 | Tempo usado na ideia de viagem no tempo      |
| Quando assisti o filme "De volta para o Futuro" eu ainda não tinha o contato com a física, mas refletindo agora, a questão do tempo e da velocidade é bem presente no filme e tem bastante relação com a física.                                                                         | Tempo usado na ideia de viagem no tempo      |
| Nos filmes de viagem no tempo as explicações são bem parecidas com as da aula de física                                                                                                                                                                                                  | Tempo usado na ideia de viagem no tempo      |
| Vingadores: Ultimato. A viagem no tempo que é mostrada no filme é baseada na teoria das cordas, incluindo multiversos e linhas do tempo ramificada (uma                                                                                                                                  | Tempo usado na ideia de viagem no tempo      |

|                                                                                                                                                                                                                                              |                                         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| abordagem mais clara na série: Loki), podemos não ter a mínima noção da Física, ou até mesmo não gostar dela. Porém é notável o conhecimento que adquirimos a partir de determinados filmes/séries quando ela é mostrada de uma outra forma. |                                         |
| Uma coisa que ainda vai acontecer                                                                                                                                                                                                            | Passagem do tempo na perspectiva humana |
| As viagens no tempo em filmes e séries                                                                                                                                                                                                       | Tempo usado na ideia de viagem no tempo |

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2022.

Como mostrado no quadro acima, das 12 descrições que contém alguma menção ao tempo, 7 dessas menções tem uma relação com o conceito de viagem no tempo. Enquanto 4 abordam a ideia de dilatação/relativismo temporal e apenas 1 fala sobre a passagem do tempo, numa perspectiva da mente humana. Desse modo, podemos perceber que num primeiro momento, as perspectivas e as utilizações do tempo na viagem pelo tempo, são os conceitos que apresentam uma maior absorção por parte dos alunos. Isso pode vir a significar que as pré-conceitualizações do tempo pelos alunos, levam em consideração as noções de viagem no tempo. Vale destacar a questão da dilatação temporal da teoria da relatividade, onde 4 de 12 alunos destacaram esse ponto.

### 4.3 Absorção e conceitualização do tempo por parte dos alunos.

Nessa etapa da pesquisa, foi buscado averiguar como é a conceitualização dos alunos em relação ao tempo e quais noções e ideias eles têm a respeito desse conceito. Com isso, mediante as respostas deles, foi possível fazer um comparativo com as respostas anteriores e observar qual a perspectiva que mais contribui para as noções de tempo expostas pelos alunos e qual o grau de relação com a ficção científica e a Ciência.

Logo na pergunta de número 9, é perguntando aos alunos se eles conseguem estabelecer uma definição para o tempo. Dos 37 que responderam ao formulário, 13 informaram que não sabiam ou não conseguiram estabelecer uma definição para o tempo. Outros 24 trouxeram, de alguma forma e em suas perspectivas, uma definição para o tempo. Fazendo uma mescla nas categorizações de tempo apresentadas por Sousa (2021) e Cury (2016), podemos elencar os seguintes tipos de tempo: cronológico, histórico, relativístico, clássico, psicológico, fictício e o vivo. Logo abaixo, no quadro 5, podemos ver como ficou essa distribuição.

**Quadro 5 – Categorização dos tipos de tempo.**

| <b>Tipos de Tempo</b> | <b>Significado de conceito</b>                                                                                                                                                   | <b>Quantidade de respostas</b> |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Tempo cronológico     | Tem relação com os segundos, minutos, horas, dias, meses, anos etc. Em outras palavras, está relacionada com a organização e divisão da passagem do tempo em diferentes escalas. | 5                              |

|                     |                                                                                                                                                     |   |
|---------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| Tempo histórico     | Tem relação com a datação de acontecimentos e eventos de curta e longa duração.                                                                     | 2 |
| Tempo relativístico | Seria o tempo na perspectiva da relatividade geral, onde ele é relativo.                                                                            | 5 |
| Tempo Clássico      | Este tipo de tempo seria o apresentado na Física Clássica, onde é absoluto, constante e imutável.                                                   | 3 |
| Tempo Psicológico   | É o tempo que tem relação direta com a mente de cada ser humano, onde cada mente tem uma perspectiva temporal diferente e para diferentes ocasiões. | 4 |
| Tempo Vivo          | É o tipo de tempo que nós próprios criamos em nossas vidas, como formas de organização em ciclos e etapas.                                          | 3 |
| Tempo Fictício      | Aqui podemos considerar apenas definições de tempo totalmente baseadas em obras de ficção científica.                                               | 2 |

**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2022.

Observando o quadro 5, tivemos uma certa variedade de perspectivas e noções sobre o tempo. Podemos destacar inicialmente os tempos cronológicos e relativísticos, onde neles tivemos respostas que faziam relação do tempo com os minutos, horas, dias etc. (tempo cronológico), fazendo relação direta com a marcação e a organização da passagem do tempo, como também falas de que o tempo não é absoluto e sim relativo, onde em cada lugar do universo há um tempo diferente, fazendo assim uma ligação direta com a relatividade temporal.

O tempo psicológico aparece com 4 menções e é uma perspectiva um tanto interessante, já que ele está diretamente ligado com a nossa própria percepção do tempo e sua passagem, como também na organização de termos como passado, presente e futuro e suas noções na mente humana, além também do tempo que nossa mente “presencia” em certas situações cotidianas, como uma conversa, uma viagem, um momento de distração.

Com 3 menções cada, temos os tempos clássicos e Vivo, onde os alunos mencionaram coisas como o tempo ser absoluto e sem modificações (tempo clássico) e também definiram ele em etapas ou ciclos na vida (Tempo Vivo). Por fim, temos a noção do tempo fictício, que aqui estão presentes aquelas menções ao tempo que seguem mais uma linha fictícia e que não se aproxima tanto das outras concepções de tempo expostas aqui. Nessa perspectiva estão duas respostas aonde os alunos não foram tão claros em suas definições. Numa é dita que o tempo tem uma relação com as viagens entre o cosmo e o espaço e, na outra, o tempo seria a velocidade da vibração das moléculas.

No prosseguimento do formulário, foi perguntando aos alunos se eles acham que é possível viajar no tempo e o motivo de acharem que é ou não possível.

**Quadro 6** - Motivos informados pelos alunos do porquê não ser possível viajar no tempo.

|                                            |                                                 |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Principais motivos informados pelos alunos | Quantidade de alunos que usaram a justificativa |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------------|

|                                                                                                               |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Disseram apenas que não é possível.                                                                           | 4 alunos |
| A humanidade não tem tecnologia capaz de realizar viagens no tempo, então por isso não seria possível viajar. | 6 alunos |
| Teríamos que ultrapassar a velocidade da luz e o ser humano não consegue fazer isso.                          | 3 alunos |
| Isso causaria um colapso no universo.                                                                         | 1 aluno  |
| É algo impossível e que exigiria muitos estudos e recursos financeiros.                                       | 3 alunos |
| É algo que ocorre apenas em filmes de ficção científica.                                                      | 1 aluno  |
| Não porque o nosso futuro só depende da gente.                                                                | 1 aluno  |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

De acordo com o quadro 6, podemos ver que o fator de não haver a tecnologia adequada para viagens no tempo foi o termo mais citado pelos alunos. Isso pode ter relação com a ficção científica pelo fato de que em diversas obras são utilizados tecnologias, métodos ou máquinas extravagantes e com tecnologias “futurísticas” e, sendo uma possibilidade, os alunos não veem tais tecnologias presentes ainda em nossa realidade. Um dos alunos, inclusive, mencionou que viagem no tempo é algo que ocorre só nos filmes de ficção, dando a entender que isso é algo que foge da realidade humana. Outros dois pontos que merecem destaque são as menções a ultrapassagem da velocidade da luz, que segundo os alunos o ser humano não conseguiria romper tal barreira e, para eles, seria necessário isso para realizar viagens no tempo, enquanto que outros alunos mencionaram que não é possível viajar no tempo porque é necessária uma enorme gama de recursos financeiros e muitos estudos.

Analisando as respostas daqueles que acham ser possível a viagem no tempo, temos 14 alunos que responderam sim para a possibilidade de se viajar pelo tempo, suas respostas estão agrupadas na tabela abaixo.

**Quadro 7 - Motivos informados pelos alunos do porquê ser possível viajar no tempo.**

| <b>Principais motivos informados pelos alunos</b>                         | <b>Quantidade de alunos que usaram a justificativa</b> |
|---------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Sim, com o avanço da tecnologia e Ciência, no futuro isso seria possível. | 7 alunos                                               |
| Sim, quando ficamos no mundo da lua.                                      | 1 alunos                                               |
| Sim, para podermos voltar ao passado ou irmos ao futuro.                  | 3 alunos                                               |
| Sim, por causa da existência do espaço-tempo.                             | 1 aluno                                                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| <p>“Sim. Por exemplo, no Buraco Negro há uma distorção do espaço-tempo. Sua gravidade é tão intensa, que apenas dois segundos nesse lugar equivalem a 20 horas. Uma distorção no espaço-tempo não afeta somente o tempo, mas tudo que está naquela região. Essa é uma das maneiras de se viajar no tempo. Usando uma máquina do tempo chamada "gravidade". Velocidade e tempo estão interligados. Quando maior a velocidade, maior a distorção no tempo.”</p> | 1 aluno |
| <p>“Sim, teoricamente seria possível viajar no tempo, segundo a relatividade geral, um corpo que se move a uma velocidade superior a da luz , consegue conseqüentemente avançar para o futuro de maneira repentina e confusa. Obs: O estudo é preciso para uma resposta mais convicta. Todas as outras idéia não passam de hipóteses infundadas.”</p>                                                                                                         | 1 aluno |

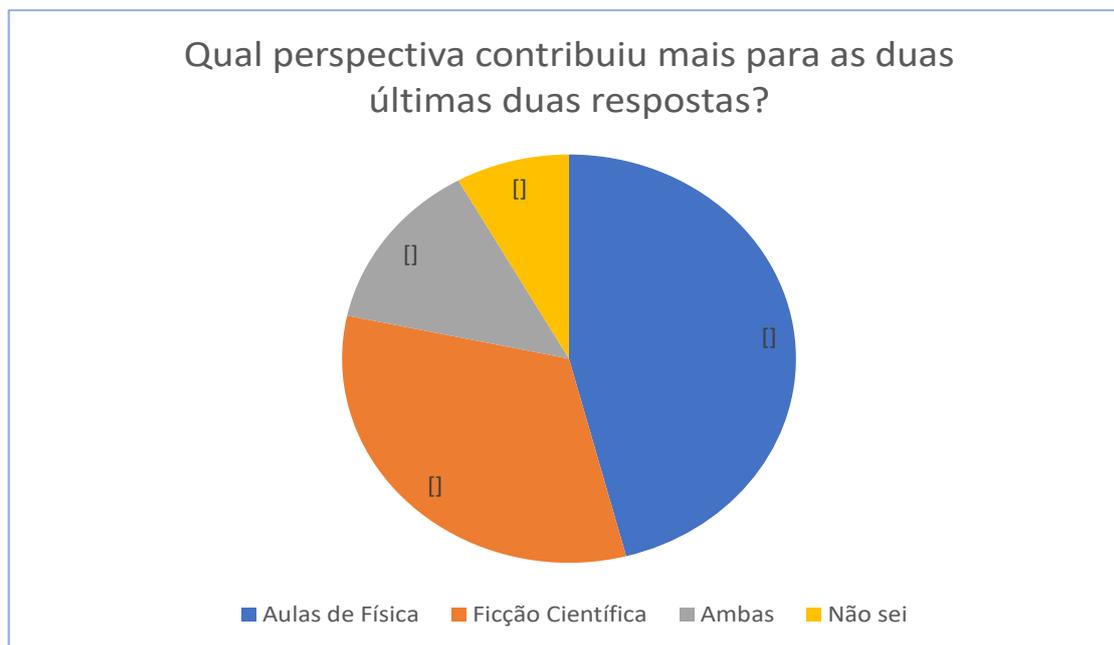
**Fonte:** Elaborada pelo autor, 2022.

Dentre os 14 alunos que afirmaram ser possível a viagem no tempo, 7 afirmaram isso associando essa possibilidade com um avanço da Ciência e Tecnologia. Essa opção foi a mais comentada, o que levar a crer que para tais alunos, a viagem é possível com o avanço científico e tecnológico e que isso é algo que pode ser alcançado. Outros alunos mencionaram a distorção do espaço-tempo próximo a corpos massivos, como um buraco negro e também a ultrapassagem da velocidade da luz, o que faria, em ambos os casos, ocorrer um tipo de viagem no tempo.

Houve ainda um pequeno grupo de alunos que se demonstrou indeciso ou em dúvida sobre a realização da viagem pelo tempo. Todos esses colocaram como principal empecilho a falta de tecnologia e estudos avançados sobre o assunto, mas deixando aberta a possibilidade para isso ocorrer no futuro.

Para saber quais as perspectivas contribuíram para as duas últimas respostas, foi perguntado aos alunos qual das perspectivas: das aulas de Física ou da ficção científica, tinha contribuído mais para eles poderem responder as últimas duas perguntas. No gráfico a seguir podemos ver a distribuição dessas respostas.

**Gráfico 3:** Relação das perspectivas usadas pelos alunos nas duas últimas respostas.



**Fonte:** elaborada pelo autor, 2022.

Quase metade dos alunos informaram que a perspectiva das aulas de Física, isto é, aquilo que é ensinado durante as aulas de física, contribuiu mais para as respostas sobre o que era o tempo e sobre se é possível viajar no tempo. Enquanto que 32% mencionaram que foi a ficção científica que mais contribuiu para essas respostas. Além disso, 14% mencionaram que as duas perspectivas contribuíram igualmente e, 8% disseram que não sabiam. Desta forma, fica evidente que há uma parcela grande de alunos que afirma que são influenciados pela ficção científica em suas concepções sobre o tempo.

De modo geral, e é o que fica sendo claro até o momento, é que a ficção científica acaba exercendo o papel de um primeiro contato, mais leve e sem responsabilidades dos alunos com a Ciência, desta forma, diversas concepções como a do tempo, que nem mesmo na Ciência tem ideias extremamente estabelecidas, acabam sendo absorvidas de maneiras diversas pelos alunos.

Por fim, nas últimas duas perguntas, os alunos foram questionados sobre se era possível sentir o tempo e se poderíamos viver normalmente sem a noção do tempo em nossas vidas. Quando questionados sobre se era possível sentir o tempo, os alunos diversificaram as respostas, mas foi possível agrupá-las nos seguintes nichos mostrados no quadro 8.

**Quadro 8 - Grupos de respostas sobre a possibilidade de sentir o tempo.**

| Grupo de Respostas                                           | Quantidade de Respostas |
|--------------------------------------------------------------|-------------------------|
| Sim, mas não sabem explicar.                                 | 7                       |
| Não é possível.                                              | 15                      |
| Sim, através da passagem e dos efeitos que ele causa.        | 7                       |
| Sim, por estar ligado ao espaço e distorcido pela gravidade. | 1                       |
| Sim, através das tarefas e afazeres do                       | 4                       |

|                                                 |   |
|-------------------------------------------------|---|
| dia a dia.                                      |   |
| É possível senti-lo, mas não de forma palpável. | 3 |

Fonte: Elaborada pelo autor, 2022.

Observando os grupos expostos no quadro 8, percebemos que quase 50% dos alunos informaram que não é possível sentir o tempo. Dos que disseram que era possível sentir, 7 não souberam explicar ou não apresentaram um motivo. Enquanto que 1 dos alunos disse que era possível sentir e isso se devia ao fato do tempo estar ligado ao espaço e ser distorcido pela gravidade, fazendo assim com que haja variações nele, provavelmente ligando o tempo a sua característica de relativo. Os outros alunos responderam sim e fizeram a ligação para as ideias de passagem e efeito do tempo sobre o nosso corpo e as coisas a nossa volta, as atividades e afazeres no dia a dia (o nosso ciclo de rotinas diárias), além de mencionarem que era possível sentir, mas não de maneira palpável, que em outras palavras significa que é possível sentir apenas seus efeitos.

Com essas respostas, podemos perceber que muitos dos alunos ligam a ideia do tempo com os seus efeitos sobre as coisas, tendo em vista que essa acaba sendo uma das poucas formas que temos de observar e saber da existência do tempo. Vale ressaltar também a ideia do tempo ligada as tarefas do dia a dia, ligando o tempo a rotina que cada ser humano tem, criando assim um próprio tempo para cada pessoa.

Na última pergunta, os alunos foram questionados sobre se seria possível viver sem a noção de tempo. Focando nas principais explicações, os alunos apontaram que não seria possível viver pelo fato que toda a organização social e de nossas vidas está intimamente ligada com o tempo. O tempo acaba sendo uma forma de organizar nossas vidas, fazer planejamentos, marcar eventos e, principalmente, não se perder no meio de um caos social que a vida seria sem a organização promovida pelo tempo.

## 5 CONCLUSÃO

A ficção científica se tornou algo extremamente popular na vida da sociedade, principalmente após o surgimento do cinema, onde as obras fictícias ganharam muito destaque visual, atraindo assim ainda mais olhares, além de, nos últimos 20 anos, haver uma explosão de filmes, séries e produções literárias do gênero.

É cada vez mais evidente que tal gênero se torna mais popular entre as pessoas. Desde o início desse século, impulsionado por filmes baseados em HQs e algumas adaptações literárias, a ficção científica ganhou um público nunca visto antes nessa área. As mais diversas pessoas passaram a consumir este tipo de conteúdo cada vez mais.

À medida que a ficção científica foi crescendo e ganhando novos ares, como os dos filmes considerados blockbusters, foi possível ver a utilização de diversas teorias e conceitos físicos. Em muitos casos, essas utilizações são feitas de maneiras demasiadamente extravagantes, de modo a ignorar a parte científica e exagerar na fictícia, buscando, possivelmente, aguçar a imaginação dos consumidores.

De todo modo, desde o surgimento do gênero da ficção científica no início do século XIX, diversos temas da Ciência foram utilizados nos enredos das histórias, dentre os principais conceitos, temos o tempo.

O Tempo sempre colocou mais de uma pulga atrás da orelha da humanidade. Sua natureza é misteriosa, seu conceito é múltiplo e suas aplicações são diversas. Mesmo sendo algo extremamente comum no nosso dia a dia, o tempo ainda é algo que ainda é extremamente misterioso, principalmente se quisermos saber o que ele é, de fato. Ao longo dos anos aplicamos a ideia do tempo em diversas situações. Organizamos nossas vidas, nossos dias, nossa rotina de vida, os calendários, os dias, meses e anos, tudo através das noções de tempo, mas, ainda assim, não conseguimos saber o que é o tempo ou do que ele é feito.

Esse mistério existente no tempo é um dos principais fatores que o faz ser constantemente utilizado nas obras de ficção científica. Essas obras, em muitos casos, exploram ideias para perguntas que não temos ainda a resposta, como é o caso do tempo.

Em obras de ficção científica que se utilizam do tempo como parte de suas narrativas, é muito comum vermos ideias de viagens ou distorções do tempo. Muitas das principais obras do gênero fazem isso, como o livro *A Máquina do Tempo*, os filmes da trilogia *De Volta para o Futuro*, a série britânica *Doctor Who*, dentre outras. Essa forma de utilizar o tempo está ligada a uma pergunta primordial da humanidade de saber como será o nosso futuro. Tais obras, assim como diversas outras, buscam imaginar possíveis futuros de acordo com as situações atuais da sociedade, como se fizessem a pergunta: como será o nosso futuro mediante as nossas ações atuais? Outro caso é buscar formas de mudar o passado para melhorar o atual momento, como se houvesse arrependimento das consequências de certas ações. De toda forma, fica evidente que o ser humano tem uma necessidade de idealizar o futuro ou sonhar em poder mudar o passado. Além disso, outra característica dessas obras, é o uso de tecnologias extremamente futurísticas para realizar tais viagens.

No geral, obras de ficção científicas acabam por utilizar o tempo das mais diversas maneiras e, apesar de ser algo que ainda não sabemos bem o que seja, a forma como o tempo é utilizado ignora certos fatores importantes no processo do desenvolvimento científico. Quase sempre temos pessoas extremamente inteligentes, que tem acessos a tecnologias extremamente avançadas e que rapidamente criam equipamentos futurísticas e partem para a viagem no tempo, fazendo assim com que apenas a parte fictícia seja explorada.

Cada vez mais a tecnologia faz parte da vida dos jovens, hoje é mais fácil que eles obtenham acessos a diversas obras fictícias, como filmes recém-lançados no cinema. E seguindo o que foi mostrado na pesquisa, podemos perceber que muitos alunos da educação básica acabam absorvendo e reproduzindo ideias sobre o tempo que são apresentadas e reproduzidas na ficção científica. A relação profunda da distorção e viagem no tempo com tecnologias avançadas é um dos principais pontos, mas, além desse, vemos os alunos ideias do tempo relacionadas a passagem dele ou seguindo idealizações de passado, presente e futuro, de modo a ser possível acessá-los de alguma forma, desde que haja a tecnologia adequada para isso.

A ficção se tornou parte estruturante da vida das pessoas e, com o avanço da tecnologia, ela vem se adequando a novas áreas e ganhando proporções nunca vistas antes. Os estudantes, com um acesso cada vez maior e vivendo em um mundo cada vez mais conectado, estão consumindo obras de ficção num ritmo maior a cada ano. Então, desta forma, é comum e se tornará cada vez mais, que estudantes passem a ter o primeiro contato com a Ciência através da ficção e, acabem aprendendo conceitos científicos como o do tempo, mesmo que de maneiras equivocadas, por meio do que lhes é apresentado nas obras fictícias.

Com os resultados obtidos e explanados durante a análise de dados, podemos perceber que muitos estudantes absorvem determinados conceitos do tempo ligados a ficção científica, utilizando-se de ideias como viagens no tempo ou divisão do tempo em seus processos de concepções básicas. Com o avanço da tecnologia e como visto, diversos estudantes acabam tendo um acesso maior aos meios tecnológicos audiovisuais e, desta forma, acabam por consumir em maior escala obras fictícias em formato de séries e filmes.

Sendo assim, quando se trabalha com conceitos mais abstratos e sem explicações mais concretas como o tempo e levando em consideração o atual contanto dos estudantes com as tecnologias e obras audiovisuais, é normal que eles, no desenvolvimento de duas concepções, absorvam e reproduzam as noções sobre o tempo que são apresentadas com uma certa frequência nas produções. Por outro lado, a ficção é algo que abre a mente do aluno para novas possibilidades e, sendo bem trabalhada, pode abrir sua mente para explorar diversos campos da Ciência.

## REFERÊNCIAS

BASSALO, J. M. F. O tempo na física. In: CARUSO, F. (Ed.). **Diálogos sobre o tempo**. São Paulo: Casa Editorial Maluhy & Co, 2010. p. 47-64.

BURDICK, A. **Por que o tempo voa: uma investigação sobretudo científica**. São Paulo: Todavia, 2020.

CEREZINI, B. I. A. et al. **VIAGEM NO TEMPO: FICÇÃO OU REALIDADE?**. Mostra Interativa da Produção Estudantil em Educação Científica e Tecnológica, 2017. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/moeducitec/article/view/8532>> Acesso em: 12 de janeiro de 202

CURY, A. P. I. **Os quatro tipos de tempo. Sociedade Antroposófica no Brasil**. [S.l.] 2016. Disponível em: <<https://www.sab.org.br/portal/antroposofia/desenvolvimento-espiritual-meditacao/197-os-quatro-tipos-de-tempo>> Acesso em: 11 de janeiro de 2022.

KLEIN, É. **O tempo que passa (?)**. São Paulo: Editora 34, 2019.

MENDONÇA, C. P.; ANDRADE, J. M. **Viagens no tempo: ficção ou realidade-implicações para o ensino de Física**. Instrumento: Revista de Estudo e Pesquisa em Educação, v. 2, n. 1, p. 101-116, 2000.

MOURA, O. A medida do tempo e sua evolução. In: CARUSO, F. (Ed.). **Diálogos sobre o tempo**. São Paulo: Casa Editorial Maluhy & Co, 2010. p. 9-30.

NOGUEIRA, S.; CANALLE, J. B. G. **Astronomia: ensino fundamental e médio**. 11.ed. Brasília: MEC, 2009.

PIASSI, L. P. **A ficção científica e o estranhamento cognitivo no ensino de ciências: estudos críticos e propostas de sala de aula.** *Ciência & Educação*, v. 19, n. 1, p. 151-168, 2013.

ROVELLI, C. **A ordem do tempo.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2018.

ROVELLI, C. **A realidade não é o que parece.** Rio de Janeiro: Objetiva, 2017.

SOUSA, Rainer Gonçalves. "**Tempo cronológico e tempo histórico**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <<https://brasilestela.uol.com.br/historia/o-tempo-cronologico-tempo-historico.htm>> Acesso em 10 de janeiro de 2022.

VERNE, J. **Viagem ao centro da terra.** São Paulo: Principis, 2019.

VILLAS, R. N. Tempo e geologia. In: CARUSO, F. (Ed.). **Diálogos sobre o tempo.** São Paulo: Casa Editorial Maluhy & Co, 2010. p. 65-74.

WELLS, H. G. **A máquina do tempo.** Jandira,SP: Principis, 2020.

#### APÊNDICE A – Questionário voltado aos estudantes sobre o Tempo e a Ficção Científica

##### O Tempo e a Ficção Científica

1 - Qual a sua idade?

2 – Sexo?

( ) Feminino

( ) Masculino

3 - Em qual ano do ensino médio você está matriculado atualmente? \*

( ) 1º ano

( ) 2º ano

( ) 3º ano

4 - Você sabe o que é ou já ouviu falar sobre ficção científica? \*

( ) Sim

( ) Não

5 - Você já leu ou assistiu alguma obra (como livros, filmes ou séries) de ficção científica? Se sim, quais?

6 - Das obras de ficção científica a seguir, selecione apenas as que você já assistiu ou leu.

- Dark (série)
- De Volta para o Futuro (Filme)
- Uma Dobra no Tempo (Livro)
- Pedra no Céu (Livro)
- A Máquina do Tempo (Livro e Filme)
- The Flash (HQs e séries)
- Vingadores: Ultimato (Filme)
- DC's: Lendas do Amanhã (série)
- Harry Potter e o Prisioneiro de Askaban (Livro e Filme)
- Loki (série)
- Dirky Gently: Agência de Investigações Holísticas (Livro)
- X-Men: Dias de um Futuro Esquecido (Filme)

7 - Para você é possível estabelecer alguma conexão entre o que é retratado nas obras de ficção científica e o que é ensinado nas aulas de Física?

8 - Descreva de maneira sucinta, pelo menos uma situação em que foi possível para você, notar essa relação.

9 - Sendo um tema que é bastante discutido tanto em obras de ficção científica, como em aulas de Física, e que ainda faz parte do seu cotidiano, você conseguiria estabelecer uma definição para o tempo?

10 - Você acredita que seria possível viajar no tempo? Porquê?

11 - Qual perspectiva contribuiu mais para suas duas respostas anteriores: A da Ficção Científica ou das aulas de Física?

12 - Para você é possível sentir o tempo (ou seja, ele é palpável como uma força aplicada ao seu corpo)? Se sim, como isso é possível?

13 - Para você poderíamos conviver normalmente sem a noção de tempo? Explique-se.

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria Aparecida Ferreira Silva, por todo o apoio e por sempre acreditar em mim durante toda a minha vida, sendo base em toda a minha caminhada.

À minha noiva, Ana Alice Domingos Pontes, por todo o apoio, companheirismo, parceria, amizade, amor e carinho durante o meu percurso na graduação, sendo ela minha fonte de motivação e de forças durante os momentos difíceis nesses últimos anos. (Te amo!)

Ao professor Thiago da Silva Santos, por todos os ensinamentos ao longo do curso e abrir minha mente para nossas perspectivas dentro da Física, além de ser fonte de inspiração para a vida docente pelo excelente profissional que é. Agradeço também por ter aceitado ser o meu orientador neste trabalho de conclusão de curso e poder me propiciar grandes momentos de aprendizagem e desenvolvimento como profissional e pessoa.

Aos meus irmãos, Sérgio e Silvana, aos meus avós, Seu Dudé e Dona Tidinha, as minhas tias Maria das Graças e Maria Valdenete, por toda a força e apoio durante essa jornada e por acreditarem em mim e serem fonte de apoio e ajuda em todos os momentos.

Aos meus colegas e amigos de curso, Johnnathan, Aldair, Humberto, Amaral, Dave e One, pelas longas batalhas e parcerias durante todo o curso.

A todos os professores, que de alguma forma colaboram para minha formação e para que eu pudesse me tornar o profissional que sou hoje.

Aos professores Alessandra Gomes Brandão e Altamir Souto Dias, por aceitarem compor esta banca.

A José Otávio Ferreira Silva, vulgo eu mesmo, por toda a persistência durante a vida inteira, por enfrentar diversos desafios, por sair da sua zona de conforto diversas vezes e sempre buscar algo a mais nessa vida, por não desistir de seus objetivos e, principalmente, por manter vivo seus sonhos de criança.