



**COLÉGIO JOÃO PAULO I – UNIDADE SUL**  
**INTRODUÇÃO À METODOLOGIA CIENTÍFICA 2022**  
**TURMA: 9º A**

**Espaço-Tempo**

Aluno: Yasmin Ferraz Bernardes  
Orientador: Maria Eduarda Miranda Pellicoli Dias

**Porto Alegre/RS**

**2022**

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
Justificativa	4
Objetivo	4
2. METODOLOGIA	5
3. RESULTADOS	5
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	7
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	7

# 1. INTRODUÇÃO

O que é espaço-tempo? Você saberia me dizer? Essa pesquisa vai nos mostrar e explicar o que é o espaço-tempo e tudo que envolve ele. Para começar bem basicamente, espaço-tempo é como uma malha ou um tecido, que na verdade tem quatro dimensões. Imaginando que é um tecido esticado, quando você coloca um objeto sobre o mesmo ele deforma conforme o tamanho e a densidade do objeto, quanto mais largo o objeto for mais espaço ele vai ocupar para os lados, mas isso não significa que ele vai deformar muito o espaço até por que ele pode ser leve e não fazer o tecido ter grande deformidade para baixo, agora, quando se trata de densidade o buraco é um pouco mais embaixo, quanto mais denso ou seja mais pesado ele seja mais ele vai deformar esse tecido, e ele pode ter uma densidade alta em um espaço muito pequeno, que acaba sendo o caso dos buracos negros no universo, quanto mais para baixo for esse tecido mais denso esse objeto vai ser. Com isso acho que já podemos ter uma base do que mais ou menos seria o espaço tempo (Thenório, 2021)

Isso pode ter alguma relação com o tempo que passa diferente em outros planetas? Com essa pesquisa, pretende-se descobrir e informar se existe relação e explicar como funciona, ou falar que não tem relação nenhuma por tais motivos. Algo muito interessante também, são os buracos negros, esses sim tem relação com o espaço tempo e é um dos grandes motivos da pesquisa, porque os buracos negros geram uma deformidade “infinita” no universo, e isso provoca bastante curiosidade nas pessoas, o que gera o interesse pelo entendimento do espaço-tempo (Vaiano et al.,2019).

O espaço-tempo está dentro da teoria da relatividade geral criada por Albert Einstein e tem uma certa relação com teoria das leis de Newton. A teoria da relatividade geral criada por Einstein, é algo mais complexo do que a teoria da relatividade restrita supostamente criada por ele também, a teoria da relatividade geral vai muito além da teoria da relatividade restrita, a relatividade geral leva em consideração a aceleração dos corpos, ou seja a relatividade geral valida os corpos que apresentam aceleração. A relatividade restrita prova que os eventos físicos ocorrem de formas distintas para observadores que se movimentam com velocidade

restrita constante e a velocidade da luz é igual para todos os observadores. Também mostra uma equivalência entre espaço e tempo. Praticamente, esta teoria mostra que fenômenos que ocorrem em tempos iguais para um observador podem ser assíncronos para outro (Helerbrock, 2022).

### **Justificativa**

A pesquisa buscou compreender o espaço-tempo, e entender os fenômenos físicos que o envolvem. Descobrir um pouco mais dessa força tão misteriosa e interessante que está no universo. O espaço-tempo tem relação com a teoria da relatividade criada por Albert Einstein, e por meio dessa teoria é possível ter noção da expansão contínua do universo, a movimentação dos planetas e o porque de buracos negros existirem (BCC, 2017). Entender as deformidades no espaço-tempo é entender o que faz essas deformidades, entender os planetas, estrelas, buracos negros, maçãs no universo e o que torna elas diferentes, o que pode vir a calhar para a ciência. O que faz pensar bastante nesse tema é as questões dos buracos negros, que geram uma deformidade “infinita” no espaço-tempo, isso gera grande dúvida sobre como o espaço-tempo funciona, e faz refletir como ele funciona não só para os buracos negros, mas como para todo o universo, então é possível que o trabalho tenha bastante relação com buracos negros, algo muito interessante também.

### **Objetivo**

O objetivo é a compreensão do tema, esclarecimento do que se trata e entender qual o impacto e a relevância no universo e no nosso mundo.

- Descobrir se existe alguma relação com o tempo passar diferente em outros planetas.

- Descobrir por que e como buracos negros geram uma deformidade “infinita” no universo, e teorias sobre o que tem-se sobre essa deformidade infinita.

## **2. METODOLOGIA**

O trabalho foi desenvolvido com base em pesquisa em sites, livros, filmes, entre outras coisas, com foco no espaço tempo, fenômenos relacionados a buracos negros no espaço tempo. Foram utilizadas algumas palavras chaves como: Deformidades, Dimensões, Densidade, Relatividade geral ou restrita, Fenômenos, Teoria, etc. Para as informações serem introduzidas ao trabalho será analisada algumas coisas como: compatibilidade e veracidade dos fatos, verificação da relevância, análise, entre outras coisas.

## **3. RESULTADOS**

Interestelar aborda alguns pontos muito interessantes para o trabalho, um deles que não foi comentado anteriormente são os buracos de minhoca, só podem ser criados, não são gerados naturalmente. Servem para pegar um atalho fazendo uma dobra no espaço tempo e passando por outra dimensão, mas por enquanto só na ficção (Interestelar, 2014). Um ponto que podemos ressaltar para o trabalho é o tempo poder passar mais devagar em 3 condições, na velocidade da luz, em lugares perto de buracos negros e em animação suspença, que é um proceço de desaceração de todas as necessidades fisiologicas para um maior tempo de vida (contiliani, 2020).

Um ponto importante para o objetivo é o tempo passar mais lento em lugares perto de buracos negros, ou seja planetas que ficam perto de deformidades grandes tem o seu tempo mais extenço. No filme os personagens tinham o objetivo de chegar em um planeta com condições para a sobrevivência humana, e eles acabam chegando no planeta meller, (não é comprovada a sua existência) mas esse planeta por fircar perto do buraco negro “Gargântua” o tempo passa muito mais devagar com um hora la sendo 7 anos terrestres, de acordo com a relatividade.

Outro ponto do objetivo é o que há dentro de um buraco negro, do que ele é “composto”. Nós sabemos que um buraco negro é muita materia acumulada em um unico ponto minuscuro, tambem sabemos que nem a luz é capaz de escapar de um buraco negro e tambem temos agora que a teoria mais aceita entre os físicos porém

por alguns pontos controversa sobre o que há dentro, no “centro”, de um buraco negro é a singularidade. Singularidade nada mais é do que tudo que a dentro de um buraco negro, toda a matéria, a coisa que causa a grande deformidade do espaço tempo. A controvérsia é, se estabelecemos que existe uma singularidade também dizemos que a física tem um limite, pois se não tivesse com certeza teríamos descoberto o que realmente há dentro de um buraco negro, porém lá todas as leis possíveis da física se tornam nulas (Lima, 2020).

Uma frase interessante que tinha no filme e que agrega com o que foi dito antes é “ A gravidade pode cruzar as dimensões, incluindo o tempo”, mas dentro de um buraco negro, depois da singularidade, a gravidade não faz mais sentido e é desconhecida. Foi tirada uma foto de um buraco negro em 2019, mas não foi uma foto exatamente do buraco negro e sim dos ventos que ficam praticamente no horizonte de eventos, que é onde a luz fica circulando até ser “sugada” pelo buraco negro. O horizonte de eventos é uma parte muito importante do buraco negro, porque é onde fica o ponto de não retorno, ou seja qualquer coisa que entrar ali nunca mais vai sair.

O livro "O universo numa casca de noz" nos fala algumas coisas sobre o espaço tempo. No livro fala um ponto bem curioso, o espaço tempo foi dentro de alguns aspectos da física um ponto muito importante para provar que a terra é esférica, isso mostra uma importância do espaço tempo já que as leis de Newton não puderam provar esse fato. Quem descobriu o espaço tempo é Albert Einstein, então para esse trabalho sem duvidar ele foi a melhor referência.

Sobre o tempo do espaço tempo há algumas questões interessantes. A Nasa fez um experimento em 2019 com 2 irmãos gêmeos idênticos, eles mandaram por um ano um dos irmãos ao espaço, ele ficou por um ano em uma base espacial. Após esse um ano o irmão voltou e eles analisaram seus cromossomos, sistema imunológico, entre outras coisas, eles notaram um resultado surpreendente, eles imaginavam que a vida do irmão que foi pro espaço se encurtasse, mas aconteceu o oposto, provando que existe uma diferença no nosso sistema sobre o espaço tempo (Nasa, 2019).

Outra coisa sobre o espaço tempo é a sua relação com a gravidade. O espaço tempo não se trata apenas do tempo mas leva com si muita gravidade também, não é apenas a gravidade que te puxa para o centro, mas sim um trabalho em conjunto do espaço tempo e a gravidade. Os planetas com maior densidade tem

uma gravidade mais veloz também, provando a sua relação com o espaço tempo (Nogueira, 2019).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Algo a se observar é, o tempo poderia ter passado mais devagar pela proximidade a um lugar com espaço tempo como a terra, e talvez quanto maior a deformidade próxima mais devagar seria o tempo, porém dentro dessas deformidades o tempo passa mais rápido, porém tudo é muito dependente da relatividade geral. Algum próximo trabalho poderia estudar essa tese melhor, fazendo cálculos entre outras análises necessárias.

Um ponto que não foi bem explorado mas poderia ser por outros trabalhos são os buracos de minhoca. É algo por enquanto hipotético, mas poderia ser estudado com mais calma para ver se pode ser possível a criação de um na atualidade, seria um avanço grande para a ciência.

Podemos entender mas não chegar no ponto principal de um buraco negro o que acaba sendo frustrante para a ciencia, existem milhares de sentenas de trabalho sobre buracos negros, mas sem duvida nenhum chegou no seu real objetivo. Neste trabalho não foram criados grandes objetivos sobre buracos negros, até porque não era o principal objetivo, mas mesmo assim esperamos anciosos pela resposta disto e do ponto curioso que entra neste trabalho.

#### **5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Thenório, I. Manual do Mundo, Simulamos um CHOQUE DE BURACOS NEGROS! Einstein estava certo?, 2021.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cCRThAGdyVE>

Acesso em: 07/06/2022

Vaiano, B. M, C. S, C. V, A. O mistério dos buracos negros, Uma foto histórica os trouxe à luz. Mas eles ainda escondem os maiores segredos sobre o tempo e o espaço em sua escuridão. Publicado por: SUPER INTERESSANTE, 2019.

Disponível em: <https://super.abril.com.br/especiais/o-misterio-dos-buracos-negros/>

Acesso em: 07/06/2022

BCC. Como ensinar a teoria da relatividade para crianças de 6 anos, 2017.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral>

Acesso em: 20/03/2022

Helerbrock, R. Teoria da relatividade geral.

Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/teoria-relatividade-geral.htm>

Acesso em: 12/04/2022

Contiliani, D. F. (2020). *Análises in silico de metalotioneínas (MTs) e a tolerância de Panagrolaimus superbus à hipóxia por imersão em matriz metálica de Gálio* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo), 2020.

Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17135/tde-23082020-102556/en.php>

Acesso em: 01/07/2022

Interestelar, 2014.

Disponível em: [https://www.youtube.com/watch?v=gcP9v18Oxk0&list=PLF5SJy\\_9NMqTHP8PEDdJmodHYUwaDdSAQ](https://www.youtube.com/watch?v=gcP9v18Oxk0&list=PLF5SJy_9NMqTHP8PEDdJmodHYUwaDdSAQ)

Acesso em: 06/05/2022

Hawking. S. O universo numa casca de noz. 1ª edição. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca Ltda, 2018.

Lima. L. O que é a singularidade, o coração dos buracos negros onde todas leis da natureza são quebradas, 2020.

Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-54462160>

Acesso em: 12/08/2022

Nasa. O tempo realmente passa mais devagar fora da Terra, 2019.

Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/ciencia/141193-experimento-nasa-mos-tra-podemos-viver-tempo-espaco.htm>

Acesso em: 12/08/2022

Nogueira. S. Entenda de uma vez: o que é a gravidade?, 2019.

Disponível em: <https://super.abril.com.br/ciencia/entenda-de-uma-vez-o-que-e-a-gravidade/>

Acesso em: 12/08/2022