



**MNPEF** Mestrado Nacional  
Profissional em  
Ensino de Física

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF

Felipe Mateus dos Santos Costa

## O USO DE VÍDEOS COMO PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA

TERESINA

2024

# **Sumário**

1. INTRODUÇÃO.....	4
2. OBJETIVO.....	5
3. ORIENTAÇÕES INICIAIS.....	5
4. APRESENTAÇÃO DO PLANO A SER SEGUIDO.....	6
5. TESTE DIAGNÓSTICO.....	7
6. UTILIZANDO VÍDEOS.....	8
6.1 EXPERIÊNCIA DE MICHAELSON E MORLEY.....	8
6.2 RELATIVIDADE GERAL E RESTRITA.....	9
6.3 BURACOS NEGROS.....	10
6.4 ONDAS GRAVITACIONAIS:.....	10
6.5 FÍSICA QUÂNTICA APLICADA.....	12
6.6 TEORIAS ATÔMICAS.....	13
6.7 O GATO DE SCHRÖDINGER.....	14
7. APRESENTAÇÃO DE SEMINÁRIOS.....	15
8. REFERÊNCIAS:.....	16

## **Índice de figuras**

Figura 1: representação do interferômetro.....	8
Figura 2: representação do interferômetro utilizando representação de ondas.....	8
Figura 3: Experiencia mental proposta por Einstein.....	9
Figura 4: Dialogo entre Einstein e Michele.....	9
Figura 5: Representação do pensamento de como seria o espaço proposto por Einstein.....	9
Figura 6: Representação da primeira ideia de corpos massivos.....	10
Figura 7: Representação de como seria se uma pessoa caísse em um buraco negro.....	10
Figura 8: Fotos que demonstra buracos negros.....	10
Figura 9: Explicação de horizonte de eventos.....	11
Figura 10: Imagem da colisão entre buracos negros.....	11
Figura 11: Imagens do LIGO e resultados sobre buracos negros.....	11
Figura 12: Explicação de horizonte de eventos.....	12
Figura 13: Representação do spin.....	12
Figura 14: Explicação do Princípio de Heisenberg.....	12
Figura 15: Representação Atômica.....	13
Figura 16: Representação do espectro de emissão do hidrogênio.....	13
Figura 17: Explicação da superposição quântica.....	14
Figura 18: Explicação do gato de Schrödinger.....	14

## **1. INTRODUÇÃO**

Ensino de Física Moderna, que inclui temas como a teoria da relatividade, mecânica quântica e física de partículas, apresenta desafios únicos devido à complexidade e à abstração desses conceitos. Utilizar vídeos como recurso didático pode ser extremamente benéfico para superar essas dificuldades, oferecendo uma forma visual e interativa de aprender. Berk (2009) argumenta que vídeos podem capturar a atenção dos estudantes de maneira mais eficaz do que as aulas tradicionais, especialmente em tópicos que os alunos podem achar difíceis ou abstratos. Simulações computacionais e animações são particularmente úteis para demonstrar fenômenos da Física Moderna. Por exemplo, vídeos que mostram a interferência de ondas em experimentos de dupla fenda podem ajudar a entender a dualidade onda-partícula.

Neste produto educacional será apresentado os vídeos e resumos de cada um, como será utilizado em sala de aula e deixar sugestões aos professores com um plano de curso, o qual foi utilizado nesse projeto. A estruturação do plano segue o contexto histórico e organizado de forma que os conteúdos tenham uma ordem de compreensão, facilitando a assimilação por aprendizagem significativa. O conhecimento dos subsunções é extremamente relevante para nossos estudos e adaptações a serem feitas pelo professor que optar por utilizar este projeto. Logo a roda de conversa é parte integrante e essencial, fugindo dos tradicionais testes diagnósticos que são provas onde pode-se analisar a escrita ou o cálculo do aluno. E finalizando com os vídeos e apresentações essenciais para uma dinâmica nessa atividade.

## **2. OBJETIVO**

Verificar a eficácia e a eficiência do uso de vídeos em sala de aula, principalmente quando trata-se de Física moderna, onde devido a ser abstrato alguns conceitos e dificuldade de demonstração experimental, torna-se sua aplicação algo difícil na educação brasileira.

## **3. ORIENTAÇÕES INICIAIS**

Com o objetivo de servir de suporte a outros professores que venham utilizar este produto educacional, pode-se enfatizar que o conhecimento prévio dos alunos e o mínimo de entendimento da Física clássica é necessário para que este produto tenha resultado esperado. Aconselha-se que uma pequena revisão das leis de newton, focando no referencial inercial, na constante absoluta, o tempo, e relembrando conceitos de energia.

Os vídeos utilizados neste trabalhos, são retirados de canais de You tube onde produzem divulgação científica. Este trabalho também abre portas estudos em outras áreas, como a produção dos próprios vídeos, estimular o corpo discente a produzirem os vídeos, e vários outros que dependerá da criatividade do discente.

Demais orientações mais específicas e sugestões serão repassadas nos tópicos posteriores.

#### **4. APRESENTAÇÃO DO PLANO A SER SEGUIDO**

A tabela a seguir demonstra os conteúdos a serem lecionados em sala de aula. Ao analisar a vasta quantidade de conteúdo a ser abordado, optou-se por estes por conta construção histórica dos conceitos, obviamente não conseguiremos ser fiel a tal situação, mas o mais próximo possível, de forma que os discentes possam perceber o caminho seguido pelas ciências para chegar aos conceitos finais.

Temas	Quantidades de aulas
Mecânica Newtoniana e suas validades	1 aula
Éter e a experiência de Michelson - Morley	1 aula
Velocidade da Luz Constante e Conceito de espaço tempo	1 aulas
1905 - O ano miraculoso de Einstein	1 aula
Relatividade Restrita e Relatividade Geral	1 aula
Dilatação do tempo e contração do espaço – paradoxo dos gêmeos.	1 aula
Ondas gravitacionais e buracos negros	1 aula
Buracos negros	1 aula
Viagem no tempo e equação $E=mc^2$	1 aula
Catástrofe ultravioleta	1 aula
Princípio da incerteza de Heisenberg	1 aula
Teoria atômica de Schrödinger	1 aula
O gato de Schrödinger, teoria da ressonância	1 aula
Apresentação de Seminários	2 aulas

## **5. TESTE DIAGNÓSTICO**

Partindo da teoria da aprendizagem significativa o conhecimento prévio dos alunos é algo necessário a ser entendido. Partindo desse pressuposto realizar uma roda de conversa e da a liberdade do aluno se expressar da melhor forma, ou da forma que ele se achar confortável. A seguir as perguntas utilizadas nesse primeiro momento, mediados pelo professor e atentos a cada termo utilizado.

- a) As leis de newton, servem para tudo existente ou pode apresentar situações que não é respondida pela mecânica newtoniana?
- b) Quais cientistas vocês conhecem? Conhecem Albert Einstein? Se sim quem foi ele?
- c) Vocês conhecem a teoria da relatividade? O que ela quer dizer?
- d) conhecem o paradoxo dos gêmeos? O que diz esse paradoxo?
- e) o que é um buraco negro?
- f) É possível viajar a velocidade da luz? E viagem no tempo, é possível?
- g) você conhece a experiência do gato de Schrödinger? O que ela quer dizer?

As perguntas foram bem diretas, pois como se trata de algo novo, a ideia é prender a atenção e a curiosidade dos alunos.

## 6. UTILIZANDO VÍDEOS

Os vídeos desempenham vários papéis nesse trabalho, mostrar uma experiência, apresentar conceitos e curiosidades históricas, apresentar dinamismo, ser algo fora da fala, apenas, do professor apresentando mídias, o que consegue estimular a imaginação do aluno. A seguir apresentaremos um quadro com os vídeos e temas bem como a descrição de cada.

Assunto das aulas	Vídeos	Canal do you tube
Experiencia de Michaelson – Morley	Interferômetro de Michaelson	Amplitude do laser
Relatividade restrita e relatividade geral	Genius – explicação da relatividade restrita e geral	Educação científica IFSP - Caraguatatuba
Buracos negros	Buracos negros explicados Buracos Negros/ Nerdologia	Ciências todo dia Nerdologia
Ondas gravitacionais	Ondas gravitacionais/ Nerdologia	Nerdologia
$E=mc^2$	O que $E=mc^2$ significa?	Ponto em comum
Mecânica quântica	Física Quântica explicada	Ciências todo dia
Teorias atômicas	Uma breve história do átomo	Ciências todo dia
Gato de Schrödinger	O Gato de Schrödinger explicado	Ciências todo dia

### 6.1 EXPERIÊNCIA DE MICHAELSON E MORLEY

Este vídeo foi utilizado para mostrar uma experiência que seria extremamente difícil demonstrar em sala e até em laboratório por tamanha complexidade e sensibilidade que a experiência propõe.

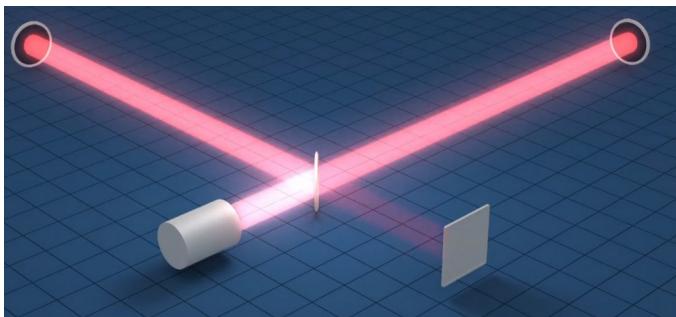


Figura 1: representação do interferômetro

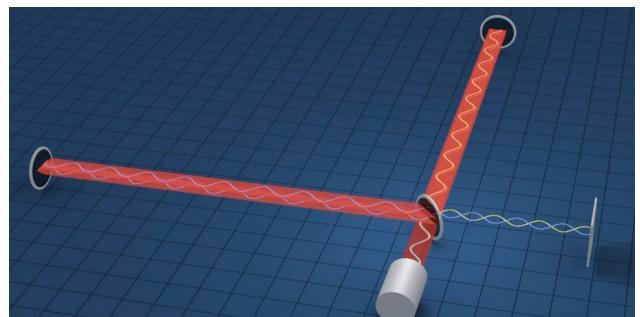


Figura 2: representação do interferômetro utilizando representação de ondas

A video demonstra como foi montada a experiência e os resultados esperados. Nesse contexto cabe ao professor explanar os detalhes, o por que dos resultados a serem esperados serem aqueles, e quais conclusões foram tomadas após a experiência. Apresentar uma curiosidade ou dado relevante

da experiência prende a atenção dos alunos e torna toda a dinâmica com mais fluência. Esta apresentação ainda demonstra como as ondas se associam e como os resultados seriam coletados pelos cientistas responsável.

## 6.2 RELATIVIDADE GERAL E RESTRITA

Este vídeo demonstra um diálogo de uma série de televisão chamada Genius, onde conta a história de personagens marcante na história da humanidade, produzida pela National Geographic. O diálogo está em torno do físico alemão Albert Einstein e o engenheiro italiano Michele Besso, amigo pessoal de Einstein. No diálogo é apresentado a experiência mental ao qual chega a conclusão que a velocidade da luz é constante, o que explica os resultados da experiência de Michelson e Morley.



Figura 3: Experiencia mental proposta por Einstein



Figura 4: Dialogo entre Einstein e Michele

Na segunda parte do vídeo o diálogo sobre a gravidade o que nos leva a teoria da relatividade geral.



Figura 5: Representação do pensamento de como seria o espaço proposto por Einstein.

O professor pode apresentar o quanto isso altera as leis da física na época, o quanto é revolucionário a ideia e por que foi tão aceita. A utilização desse recurso não retira o professor de cena, ou seja, o professor terá grandes responsabilidades em cada apresentação, adicionando as utilizações e consequências. Neste caso o professor pode comentar sobre o tecido espaço-tempo,

como desenvolver o conceito de gravidade, os paradoxos que surgem diante dessa nova teoria, e varias outras situações.

### 6.3 BURACOS NEGROS

Neste tópico apresenta-se dois vídeos como já visto no quadro anteriormente, os dois apesar de tratar do mesmo assunto, o abordam em dinâmicas diferentes, o video do canal ciências todo dia é mais explicativo de uma forma geral, trás conceitos e construção histórica dos mesmo, a este é aconselhado utilizar para introduzir o conteúdo.

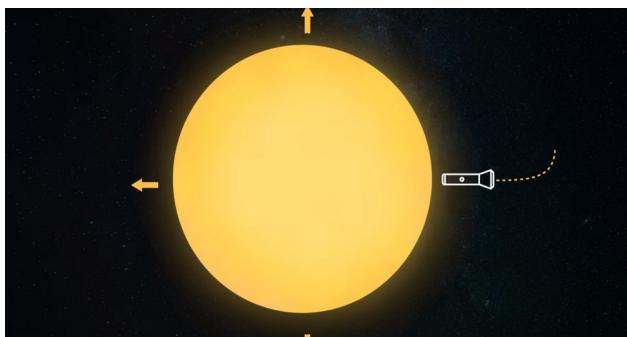


Figura 6: Representação da primeira ideia de corpos massivos.



Figura 7: Representação de como seria se uma pessoa caísse em um buraco negro

Á o segundo vídeo aprofunda os conceitos trazendo nomenclaturas e detalhes mais técnicos presente, termos que permitem compreender características mais profundas do que é um buraco negro. Apresenta também curiosidades e momentos históricos. O vídeo do canal Nerdologia é orientado para finalizar a aula, como algo que fortaleça o que foi ensinado.



Figura 8: Fotos que demonstra buracos negros

#### 6.4 ONDAS GRAVITACIONAIS:

A este tópico o video utilizado trás um contexto histórico e explicações com palavras bem simples que facilitam o entendimento desses fenômenos tão atraentes. Esta apresentação é muito mais descriptiva, para esse ponto o professor apresenta situações específicas de dentro do próprio video. Podendo parar a apresentação e perguntar se os alunos estão compreendendo e ir mantendo esse contato para um melhor aproveitamento.



Figura 10: Imagem da colisão entre buracos negros

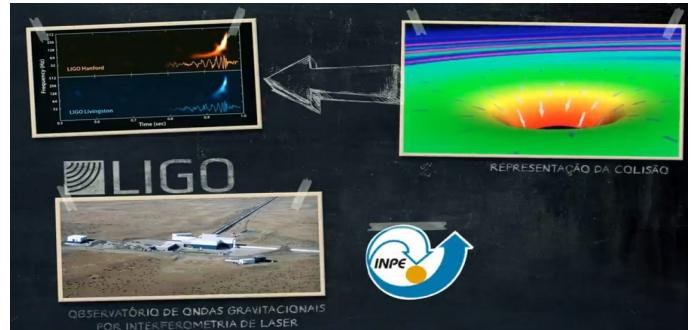


Figura 11: Imagens do LIGO e resultados sobre buracos negros



Figura 9: Explicação de horizonte de eventos

As imagens acima demonstram a quantidade de informação interessante que será repassada, o que levará aos alunos a muita curiosidade.

## 6.5 FÍSICA QUÂNTICA APLICADA

O vídeo do ciências todo dia trás um resumo do que é a mecânica quântica, de onde surge e como surge. Essa abordagem histórica é fundamental, pois aqui é apresentado a situação no momento das descobertas e as curiosidades que é mostradas nas apresentações. O professor tem total liberdade para acrescentar algo que seja interessante e que possa estimular, ainda mais, o senso critico dos discentes.

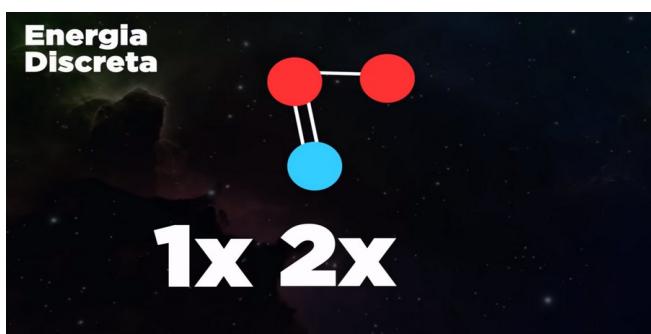


Figura 12: Explicação de horizonte de eventos

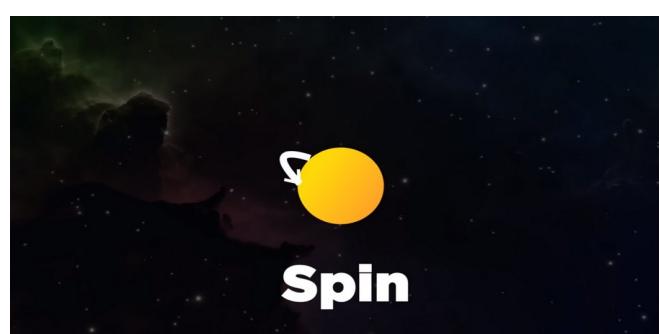


Figura 13: Representação do spin

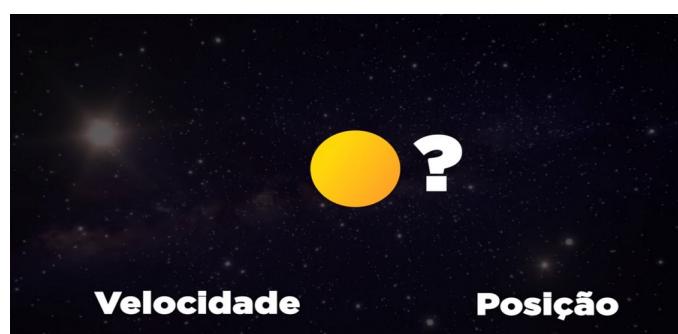


Figura 14: Explicação do Princípio de Heisenberg

As figuras mostram alguns dos conceitos iniciais explicados neste vídeo, com a dinamicidade que é tratado o conteúdo, fica mais organizado na estrutura cognitiva dos estudantes e assim proporcionais uma aprendizagem de forma significativa.

## 6.6 TEORIAS ATÔMICAS

Nessa etapa o canal Ciências Todo Dia traça a evolução do conceito de átomo desde a antiguidade até os dias atuais. Começa com as ideias de Demócrito e Leucipo, que propuseram a existência de partículas indivisíveis chamadas átomos. Avança para os modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, explicando suas contribuições e experimentos. O vídeo também

aborda a mecânica quântica e o modelo de Schrödinger, destacando como a compreensão do átomo evoluiu com o tempo.

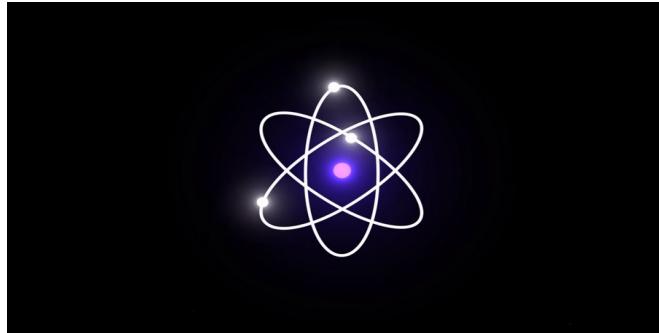


Figura 15: Representação Atômica



Figura 16: Representação do espectro de emissão do hidrogênio

As imagens demostram algumas teorias que são apresentadas na história contada e aqui cabe ressaltar a interdisciplinaridade com a química, mostrar como as disciplinas andam juntas já que fazem parte da ciências da natureza. Essa contextualização entre duas ou mais disciplinas é muito incentivado para que em sala seja realizado.

## 6.7 O GATO DE SCHRÖDIGER

O vídeo aborda o famoso experimento mental proposto pelo físico austríaco Erwin Schrödinger em 1935 para ilustrar os paradoxos da mecânica quântica. Schrödinger imaginou um gato trancado em uma caixa com um dispositivo que tem 50% de chance de liberar veneno com base na desintegração de um átomo radioativo. Enquanto a caixa estiver fechada, o gato está simultaneamente vivo e morto até que alguém a abra e observe o estado do gato. Além disso ele apresenta experimento foi criado para criticar a interpretação de Copenhague, que sugere que partículas subatômicas podem existir em múltiplos estados ao mesmo tempo até serem observadas. Além de implicações filosóficas e os debates que houve nesse período, lembrando a celebre frase de Einstein: “Deus não joga dados com o universo” e a resposta de Bohr: “não diga a Deus o que fazer”.

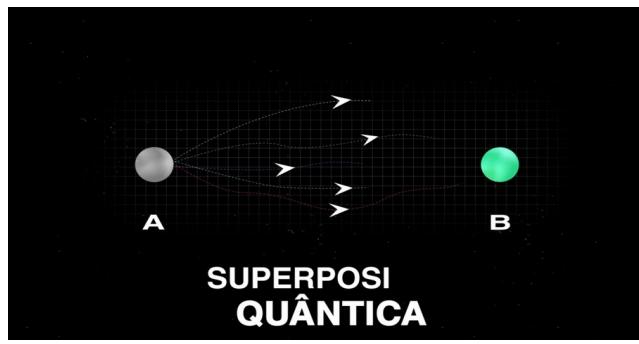


Figura 17: Explicação da superposição quântica



Figura 18: Explicação do gato de Schrödinger

## **7. APRESENTAÇÃO DE SEMINÁRIOS**

Os seminários, como método de avaliação da aprendizagem, oferecem uma série de benefícios que contribuem significativamente para o desenvolvimento educacional dos estudantes. Segundo um estudo de King (2002), essa prática ajuda os estudantes a organizar suas ideias de forma coerente e a apresentar argumentos de maneira clara e eficaz. Assim a escolha dessa forma de avaliação partiu da ideia de aluno poder expressar o que realmente aprendeu.

Outros benefícios do uso do seminário é Os seminários fornecem uma oportunidade para avaliações formativas, onde os professores podem identificar as áreas em que os alunos estão se destacando e aquelas que precisam de melhorias. Black e Wiliam (1998) destacam a importância do feedback imediato para a melhoria contínua da aprendizagem.

Os seminários como método de avaliação da aprendizagem oferecem múltiplos benefícios, incluindo o desenvolvimento de habilidades de comunicação, promoção do aprendizado ativo, incentivo à colaboração e fornecimento de feedback formativo. Esses fatores juntos contribuem para uma educação mais completa e eficaz, preparando os alunos para desafios acadêmicos e profissionais futuros.

## **8. REFERÊNCIAS:**

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-74.

Berk, R. A. (2009). Multimedia teaching with video clips: TV, movies, YouTube, and mtvU in the college classroom. *International Journal of Technology in Teaching and Learning*, 5(1), 1-21.

King, P. M. (2002). Learning to Make Reflective Judgments. *New Directions for Teaching and Learning*, 2002(88), 15-26.