

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CAMPUS GOIÂNIA
DEPARTAMENTO DE ÁREAS ACADÊMICAS II
LICENCIATURA EM FÍSICA

KAROLINI RODRIGUES DA SILVEIRA

**Perspectivas do ensino de ondas via *YouTube*, livro didático e
sequência didática**

Goiânia/GO

2023



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia - Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Kardini Rodrigues do Silveira

Matrícula: 20172011070300

Título do Trabalho: Perspectivas do ensino de orden via youtube, livro didático e sequência didática.

Autorização - Marque uma das opções

- ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
- ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
- ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2** ou **3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Piorina 13/12/2023
Local Data

Kardini R Silveira

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

KAROLINI RODRIGUES DA SILVEIRA

**Perspectivas do ensino de ondas via *YouTube*, livro didático e
sequência didática**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de
Goiás, Câmpus Goiânia, para obtenção do
Título de Licenciada em Física.

Orientadora: Prof.^a. Ma. Denise Elza
Nogueira Sobrinha.

Goiânia/GO

2023

Si391p Silveira, Karolini Rodrigues da.

Perspectivas do ensino de ondas via *YouTube*, livro didático e sequência didática / Karolini Rodrigues da Silveira. – Goiânia: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia, 2023.

47 f.: il.

Orientadora: Profa. Ma. Denise Elza Nogueira Sobrinha.

TCC (Trabalho de Conclusão de Curso) – Licenciatura em Física, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.

1. Ensino de física. 2. Ondas mecânicas. 3. Ondas eletromagnéticas. 4. *Youtube* – Canal Manual do Mundo. I. Sobrinha, Denise Elza Nogueira (orientadora). II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia. III. Título.

CDD 530.07

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Karol Almeida da Silva CRB1/ 2.740
Biblioteca Professor Jorge Félix de Souza,
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia.



ATA Nº 32/2023

ATA DA SESSÃO PÚBLICA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos sete dias do mês de dezembro do ano de dois mil e vinte e três, às quatorze horas, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia, situado à Rua 75, n. 46, Setor Central da cidade de Goiânia, Estado de Goiás, foi realizada a sessão pública de apresentação e defesa do Trabalho de Conclusão de Curso da Graduanda **Karolini Rodrigues da Silveira** (matricula 20172011070300) do curso de Licenciatura em Física, no segundo semestre do ano de dois mil e vinte e três. A banca foi composta pelos seguintes membros: Mestra Denise Elza Nogueira Sobrinha, Doutor Lucas Bernardes Borges e Doutor Orlei Luiz dos Santos, sob a presidência da primeira. O trabalho de conclusão de curso teve como título "**Perspectivas do ensino de ondas via You Tube, livro didático e Sequência didática**", da área de Licenciatura em Física, sob orientação da Professora Mestra Denise Elza Nogueira Sobrinha. Após a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso, tendo sido a autora arguido pela Banca Examinadora, a nota obtida foi 9,8.

Encerra-se a presente sessão às 15 horas e 15 minutos. Eu, Professora Mestra Denise Elza Nogueira Sobrinha, dato e assino a presente ata que segue assinada por todos os membros da Banca e pela graduanda.

(assinado eletronicamente)

Prof. Ma. Denise Elza Nogueira Sobrinha

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Lucas Bernardes Borges

(assinado eletronicamente)

Prof. Dr. Orlei Luiz dos Santos

(assinado eletronicamente)

Karolini Rodrigues da Silveira
(Graduanda)

Documento assinado eletronicamente por:

- Orlei Luiz dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 07/12/2023 19:32:03.
- Karolini Rodrigues da Silveira, 20172011070300 - Discente, em 07/12/2023 18:42:31.
- Lucas Bernardes Borges, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 07/12/2023 18:40:33.
- Denise Elza Nogueira Sobrinha, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLÓGICO, em 07/12/2023 18:32:24.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 04/12/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 484934
Código de Autenticação: e20ae3ca2c



KAROLINI RODRIGUES DA SILVEIRA

Perspectivas do ensino de ondas via *YouTUBE*, livro didático e sequência didática

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Câmpus Goiânia, para obtenção do Título de Licenciada em Física.

Aprovada em 07/12/2023.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.^a. Ma. Denise Elza Nogueira Sobrinha
Orientadora (IFG)

Prof. Dr. Lucas Bernardes Borges
Membro interno (IFG)

Prof. Dr. Orlei Luiz dos Santos
Membro interno (IFG)

Este trabalho é dedicado aos meus queridos pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me manter firme durante essa caminhada e por me trazer paz e acalento em todos os momentos que precisei ao longo dessa jornada.

Agradeço a minha orientadora que com todo zelo, carinho e dedicação aceitou me ajudar nesse trabalho, me ensinando e compartilhando todo o seu conhecimento, experiência de vida e profissão. Você me inspira muito!

Aos meus pais, Cintia e Mauro, que não só durante minha graduação, mas em todos os dias da minha vida, nunca me deixaram faltar base para que eu conseguisse seguir cada passo necessário para a minha aprovação em cada disciplina do curso e da vida, além de terem me dado todo apoio e amor. Vocês são o motivo de cada degrau que eu desejo subir!

Ao meu irmão, Ygor, que sempre me ajudou a manter o bom humor, a autoestima e que, mesmo nos meus piores momentos, não soltou a minha mão. Você é a minha pessoa favorita do mundo! Agradeço, também, a minha cunhada Jessica, que sempre esteve presente em todos os momentos me apoiando com seu bom humor.

Ao meu namorado, Gusthavo, que foi essencial nessa reta final, me incentivando e me motivando para que eu não desistisse e me dedicasse para que eu fosse uma das melhores, independente do ambiente em que eu estava. Você torna a vida mais leve!

Agradeço aos meus professores que puderam compartilhar comigo todo o seu conhecimento e que tanto agregaram em minha vida, principalmente no âmbito profissional. Em especial, agradeço aos docentes Cláudio Silva, Luís Cesar Branquinho, Orlei Santos, Fabiano Souza e William Ferreira, que tanto me apoiaram e me ouviram em diversos momentos. Obrigada por tanto! Admiro vocês com todo o meu coração!

Aos meus amigos de curso Katlyn, Luan Torres, Jairo, Isabella e Munique, obrigada por darem luz aos meus dias. Cada um que ainda permanecem comigo e até aqueles que já não são mais amigos. Cada um fez parte da minha história e estarão sempre em meu coração. Aos que ainda permanecem, obrigada por me ajudarem a manter a alegria sempre.

*“Feliz aquele que transfere o que
sabe e aprende o que ensina”*

Cora Coralina.

RESUMO

A ideia de podermos aprender fora de ambientes educativos vem crescendo a cada dia com o desenvolvimento da internet. Assim, um espaço digital que é visto, inicialmente, apenas como uma ferramenta para distrações também pode apresentar conteúdos educativos para aqueles que buscam conhecimento. Por outro lado, observando a abordagem feita no ensino sobre ondas para os alunos do Ensino Médio, é possível perceber que os estudantes possuem dificuldades no processo de ensino-aprendizagem dessa temática. Pensando nisso, neste trabalho verificamos, através de três fontes, como pode ser ministrado esse conteúdo para os educandos, além de analisar qual seria a forma mais didática para ensiná-los. Assim, utilizaremos como objetos de estudo a pesquisa de mestrado de Helena da Glória Pieri, o canal de *YouTube* “O Manual do Mundo”, além de livros didáticos de Física. Na metodologia, abordamos o conteúdo de ondas apresentados nos livros didáticos do Ensino Médio, analisamos as propostas pedagógicas sobre esse tema, apresentadas no *blog* da Helena Pieri, e analisamos cinco vídeos, sobre o mesmo conteúdo, no canal de *YouTube* “O Manual do Mundo”, buscamos identificar qual é forma mais didática de se trabalhar essa temática em sala de aula e visando contribuições para o processo de ensino-aprendizagem dos educandos de Ensino Médio acerca do conteúdo de ondas no Ensino da Física.

Palavras-chave: Ondas. Ensino de Física. Ensino-Médio. Youtube. Livro didático. Sequência didática.

ABSTRACT

The idea of being able to learn outside of educational environments is growing every day with the development of the internet. Thus, a digital space that is initially seen only as a tool for distractions can also present educational content for those seeking knowledge. On the other hand, observing the approach taken in teaching about waves to high school students, it is possible to see that students have difficulties in the teaching-learning process on this topic. With this in mind, in this work we verified, through three sources, how this content can be taught to students, in addition to analyzing what would be the most didactic way to teach them. Therefore, we will use as objects of study Helena da Glória Pieri master's research, the YouTube channel “O Manual do Mundo”, as well as Physics textbooks. In the methodology, we addressed the wave content presented in high school textbooks, analyzed the pedagogical proposals on this topic, presented on Helena Pieri blog, and analyzed five videos, on the same content, on the YouTube channel “O Manual do Mundo”, we seek to identify the most didactic way of working on this topic in the classroom and aiming to contribute to the teaching-learning process of high school students regarding the content of waves in Physics Teaching.

Keywords: Waves. Teaching Physics. High school. YouTube. Textbook. Following teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Características da onda.....	16
Figura 2 – Onda transversal.....	17
Figura 3 – Onda longitudinal.....	18
Figura 4 – Dimensões da onda	18
Figura 5 – Comprimento de onda tabelado e nomeado	19
Figura 6 – Plano de aula	19
Figura 7 – Plano de aula	22
Figura 8 – Plano de aula	23
Figura 9 – Plano de aula	23
Figura 10 – Plano de aula	24
Figura 11 – Capa do vídeo canal Manual do Mundo.....	28
Figura 12 – Capa do vídeo canal Manual do Mundo	29
Figura 13 – Capa do vídeo canal Manual do Mundo	30
Figura 14 – Capa do vídeo canal Manual do Mundo	31
Figura 15 – Capa do vídeo canal Manual do Mundo	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ficha descritiva do vídeo 1	28
Tabela 2 – Ficha descritiva do vídeo 2	29
Tabela 3 - Ficha descritiva do vídeo 3	30
Tabela 4 - Ficha descritiva do vídeo 4	31
Tabela 5 – Ficha descritiva do vídeo 5	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	Ojetivos	14
1.1.1	Objetivo Geral	14
1.1.2	Objetivos Específicos	14
2	O QUE VOCÊ PRECISA COMPREENDER SOBRE ONDAS DE ACORDO COM OS LIVROS DIDÁTICOS	15
2.1	Critérios para propagações ondulatórias.....	17
2.1.1	Propagação de Ondas Mecânicas	17
2.1.2	Propagação de Ondas Eletromagnéticas.....	18
3	DESCRIÇÃO DO <i>BLOG</i> USADO PARA APLICAÇÃO DO CONTEÚDO DE ONDAS	20
4	ANÁLISE DE VÍDEOS DO CANAL “O MANUAL DO MUNDO”	
4.1	O <i>YouTube</i> visto por um lado educacional.....	14
4.1	Análise dos vídeos feitos através do canal “O Manual do Mundo”	24
	CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
	REFERÊNCIAS.....	36

1 INTRODUÇÃO

É inegável dizer que a internet, atualmente, se tornou uma das maiores aliadas do ensino. Os estudantes estão usando, cada vez mais, a tecnologia como ferramenta de estudo e isso pode ser comprovado através do grande número de acessos que se obtém principalmente nos canais educativos presentes no *YouTube*, como o canal “O Manual do Mundo”¹ que explica os conceitos da física com uma linguagem mais atual.

Desse modo, é indubitável a necessidade de que seja inserida uma nova configuração de ensino na educação básica que favoreça o processo de ensino e aprendizagem do aluno, principalmente na área da ciência da natureza, tendo em vista que já estamos inseridos em uma nova realidade apresentada pelas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TICS).

A motivação inicial desse trabalho ocorreu devido as experiências vivenciadas e observadas tanto no Ensino Médio quanto no Ensino Superior. Assim, foi possível identificar que uma parcela de professores possui dificuldades em ministrar o conteúdo de ondas de forma contextualizada para os alunos e, conseqüentemente, os educandos sentem dificuldade em associar a teoria com o cotidiano. Com isso, a ideia de que se podia aprender fora do ambiente educativo foi crescendo, tendo em vista a sensação de não satisfação que o aluno tinha com o conteúdo trabalhado em sala.

Ademais, é válido pontuar que essa dificuldade em ministrar o conteúdo sobre ondas no ensino básico, para os alunos do ensino médio, é antiga. Essa problemática já era existente, no entanto, a partir do contexto pandêmico que passamos entre 2020 e 2022 ela foi potencializada, pois todo o sistema educacional precisou ser modificado. Assim, a dificuldade acerca do ensino dessa temática na escola foi ampliada com a barreira que também passou a existir entre professores e alunos, pois eram inquestionáveis os desafios que os docentes possuíam de produzir materiais e aulas virtuais para os educandos.

“A pandemia de covid-19, declarada pela Organização Mundial da Saúde em março de 2020, intensificou o uso de tecnologias digitais no Brasil, passando de 71% dos domicílios com acesso à internet em 2019 para 83% no ano passado, o que corresponde a 61,8 milhões de domicílios com algum tipo de conexão à rede.(....) a internet e os dispositivos móveis passaram a desempenhar papel central durante a pandemia, possibilitando a continuidade de atividades empresariais com o home office, do comércio com as vendas online, prestação de serviços públicos, atividades educacionais com o ensino remoto e de saúde com as teleconsultas. Porém, ele destaca que as desigualdades sociais foram agravadas pelas diferenças no acesso à tecnologia” (Agência Brasil, 2021).

¹ Disponível em: https://www.youtube.com/channel/UCKHhA5hN2UohhFDfNXB_cvQ.

Tendo isso em vista, cada vez mais os canais com fins educacionais do *YouTube* ganharam relevância, facilitando a aprendizagem dos estudantes e a forma como os professores ministravam o conteúdo. Com isso, a internet se tornou, em vários aspectos, um suporte de aproximação entre professores e alunos. Ou seja, durante o período pandêmico foi possível observar que aquilo que poderia ser um empecilho para os docentes em sala de aula – a internet – se tornou a melhor amiga desses profissionais.

É importante ressaltar, nesse primeiro momento, que as ondas são um dos temas principais desta pesquisa, sendo assim, é oportuno fazer uma breve abordagem sobre ela. De acordo com o site PreParaEnem², as ondas são um tipo de perturbação que se propaga em um meio transportando energia. Para produzir uma onda é necessário fornecer energia a um sistema em que ela irá se distribuir. Assim, essa energia formada por esse sistema irá se deslocar no meio ao qual ela está inserida até que chegue a um destino que faça a sua transmissão.

As ondas estão presentes em nosso cotidiano de forma natural, ou seja, quase não as percebemos. No entanto, podemos identificá-la quando ouvimos a voz de alguém ou, até mesmo, quando mexemos em nossos aparelhos eletrônicos. Nessas situações corriqueiras a onda pode ser encontrada em forma de Onda Eletromagnética – que se propaga em um meio material ou imaterial, como o raio ultravioleta e as micro-ondas – ou em forma de Onda Mecânica, que precisa de um meio para se propagar.

Acerca do ensino de física no ensino médio é possível observar a dificuldade que alguns professores possuem em passar o conteúdo de uma forma didática e clara para os alunos. Com a pandemia da Covid-19, esse obstáculo se tornou ainda maior, tendo em vista a distância entre os docentes e discentes, além falta de capacitação tecnológica desses profissionais. Consequentemente, as pessoas que já estavam inseridas no meio digital tiveram menos dificuldades no período pandêmico e se tornaram mais relevantes na produção de conteúdo que auxiliassem tanto os estudantes quanto os próprios professores, elaborando materiais que complementariam o estudo naquele momento.

Apesar de muitos *influencers* e *youtubers* – pessoas que produzem conteúdo para o *YouTube* – não possuírem títulos ou conhecimentos mais aprofundados na área, o material produzido auxilia no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes, pois esses profissionais digitais utilizam métodos de Inteligência Artificial para elaborar conteúdos mais palpáveis para os educandos. Assim, os alunos conseguem observar fenômenos físicos e interagir com a matéria de forma mais dinâmica, tornando o tema mais simples e próximo da realidade deles.

² Disponível em: <https://www.preparaenem.com/fisica/ondas-transportando-energia-sem-transportar-materia.htm>. Acesso em: 23 dez. 2023.

Contudo, será que esses canais virtuais fazem jus à relevância que ganharam e, realmente, expõem o conteúdo de forma correta e verdadeira?

Para responder essa pergunta, abordaremos o conteúdo de ondas apresentados nos livros didáticos do ensino médio, analisaremos as propostas pedagógicas sobre esse tema, apresentadas no *blog* da Helena Pieri³, e observaremos cinco vídeos, sobre o mesmo conteúdo, no canal de *YouTube* “O Manual do Mundo”, buscando identificar qual é a forma mais didática de se trabalhar essa temática em sala de aula e contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem dos educandos.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Compreender como o conteúdo de ondas é abordado através de três fontes diferentes: livro didático, sequência didática e através do canal no *YouTube* Manual do Mundo.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Compreender o conteúdo de ondas em sua total grandeza;
- Verificar a metodologia utilizada pela pesquisadora Helena Pieri, no ensino de ondas para os alunos do ensino médio;
- Analisar e descrever os vídeos gravados pelo canal “O Manual do Mundo”;
- Comparar um conteúdo de ondas ministrado em sala de aula com o mesmo tema apresentado em vídeos.

³ Disponível em: <https://ondasnoensinomedio.wordpress.com/sequencia-didatica/>.

2 O QUE VOCÊ PRECISA COMPREENDER SOBRE ONDAS DE ACORDO COM OS LIVROS DIDÁTICOS

Para a compreensão sobre ondas iremos utilizar o livro *“Física: Ciência e Tecnologia: Termofísica, Óptica e Ondas”* (2016), de Torres, Ferraro, Soares e Penteado, e *“As faces da física”* (2008), de Wilson Carron e Osvaldo Guimarães.

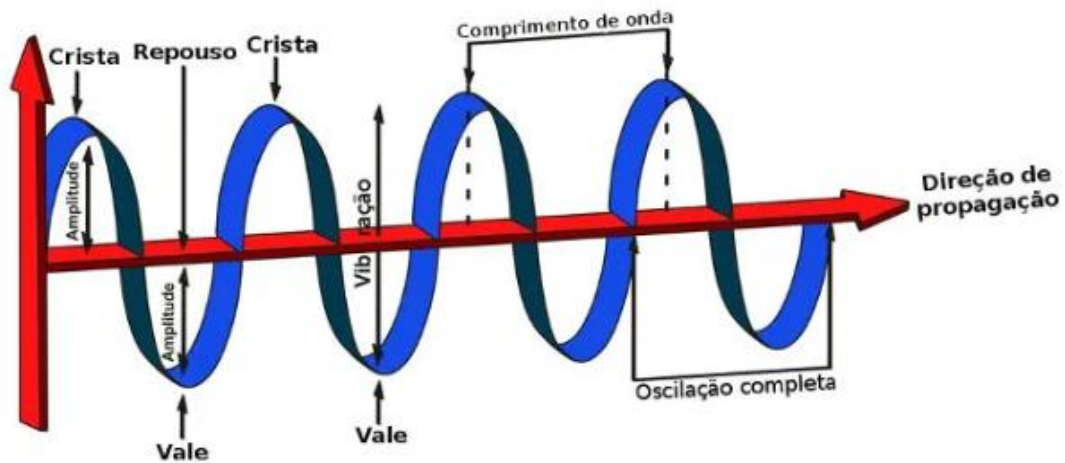
Podemos dizer que a natureza está repleta de fenômenos físicos que ocorrem através de ondas. Dessa forma, o som e a luz são as principais formas de demonstrar como a onda está presente no nosso dia a dia.

Os movimentos feitos através das ondas, chamados de movimentos ondulatórios, são uma forma de transferência de energia entre sistemas e podemos observar isso de várias formas ao estarmos perto de um som muito alto e sentirmos o nosso corpo vibrar – mas, é preciso ressaltar que mesmo sentindo todas as sensações de uma onda presente no nosso cotidiano ela não é capaz de transportar matéria, carregando apenas energia através de um meio em que ela possa se propagar.

A propagação de ondas é provocada por uma perturbação que transporta energia para gerar uma modificação no sistema e caso seja apenas uma única perturbação receberá o nome de pulso de onda.

Um exemplo comum que é utilizado para facilitar a compreensão é imaginar uma corda presa a uma parede. Inicialmente, temos essa corda sendo esticada por um voluntário e, então, rapidamente ele começa a gerar um movimento para cima e para baixo. O desenho que é formado na corda é o que chamamos de onda, até mesmo podemos lembrar a nossa infância quando brincávamos de pular corda ou fazíamos a “cobrinha” no chão. Nesse movimento para cima e para baixo a corda acompanha o deslocamento da mão, assim temos um determinado ponto que será considerado o mais alto daquele movimento, chamado crista. Portanto, essa crista se desloca ao longo de toda a corda até atingir a parede novamente. A partir desse exemplo, podemos denominar o que seria o meio de propagação, a fonte de perturbação e a própria onda.

Figura 1 – Características da onda



Fonte: Brasil Escola⁴.

Analisando as características da onda, imagine que a linha azul é a corda que produz uma onda e observe que há uma perturbação gerada à esquerda da imagem. Ao gerar o movimento de sobe e desce, a corda irá manter o deslocamento gerado. O ponto mais alto do movimento é chamado de crista e o mais baixo é chamado de vale. O comprimento da onda que foi gerada é dado através da distância entre duas cristas ou dois vales consecutivos, além do ponto de equilíbrio que se dá quando a corda está esticada e da oscilação completa que ocorre através de um movimento completo de sobe-desce voltando ao estado inicial. Conseguimos também observar a quantidade de energia transportada pela onda através da amplitude que se relaciona com a intensidade dela, sendo que quanto maior a amplitude, maior será a energia.

Visto que temos todas essas informações, podemos ainda associar algumas grandezas às ondas, como: frequência, período e velocidade. Podemos entender como frequência (f) a quantidade de número de ondas completas em um determinado intervalo de tempo.

$$f = \frac{n}{\Delta t}$$

Já o período (T) seria o tempo que é gasto entre dois estados iguais de uma onda. Além disso, é possível fazer a relação entre frequência e período, que seria sempre o inverso uma da outra.

⁴ Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-onda.htm>. Acesso em: 18/11/2023.

$$f = \frac{1}{T}$$

Sobre a velocidade, é importante dizer que para cada meio de propagação dessa onda, seja ar, água ou matéria, a velocidade irá depender das características daquele meio.

2.1 CRITÉRIOS PARA PROPAGACÕES ONDULATÓRIAS

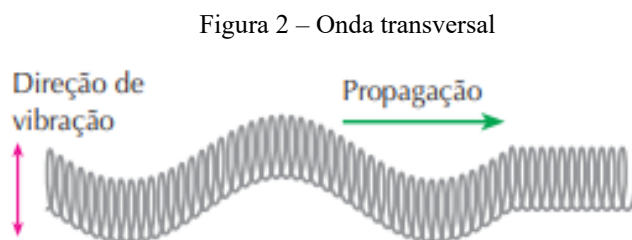
Sobre a velocidade da propagação de ondas, é válido pontuar que

“[a] velocidade da propagação da onda depende de duas características do meio:
Densidade: refere-se à quantidade de massa existente em uma porção unitária do meio. É medida em kg/m, kg/m² ou kg/m³.
Elasticidade: toda vez que uma parte do meio é deslocada de sua posição de equilíbrio ou repouso por um agente externo, surge uma força que tende a trazer essa parte para a posição inicial” (Iazzetta, 2023)⁵.

2.1.1 Propagação de ondas mecânicas

Para que haja a propagação de ondas mecânicas é necessário que aconteça o transporte de energias sem transportar matéria, tudo isso em um meio material. Esse tipo de onda está sujeito a vários fenômenos físicos, assim como: reflexão, refração, difração, entre outros.

A direção desse tipo de propagação se dá por ondas transversais e longitudinais. Para Ramalho (2009), quando uma onda se propaga perpendicularmente ou transversalmente em direção à vibração ela é chamada de onda transversal.



Fonte: Ramalho; Nicolau; Toledo (2009).

⁵ Disponível em: https://iazzetta.eca.usp.br/tutor/acustica/propagacao/vel_prop.html. Acesso em: 13 dez. 2023.

Para esse tipo de onda as partículas materiais vibram, como ocorre no exemplo da corda, em líquidos, ao jogar uma pedra ou, até mesmo, nas molas. Uma característica desse tipo de propagação é a necessidade de um material elástico para se propagar. Ou seja, perturbações que geram propagações de ondas mecânicas precisam de um meio para se propagar. Caso não haja um meio, não há propagação, logo, não há ondas.

Já aquele tipo de onda que se propaga na mesma direção, porém as partículas do meio oscilam para frente e para trás ao decorrer da trajetória, são chamadas de ondas longitudinais e podemos observar sua direção de propagação e vibração na figura abaixo:

Figura 3 – Onda longitudinal



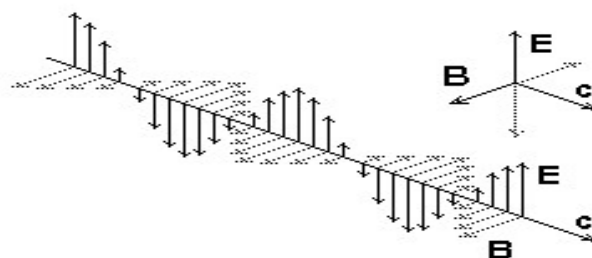
Fonte: Ramalho; Nicolau; Toledo (2009).

2.1.2 Propagação de Ondas Eletromagnéticas

As propagações eletromagnéticas acontecem quando há variação no campo elétrico e no campo magnético, através de cargas elétricas, como seria o caso das ondas do espectro eletromagnético: ondas de rádio, raios infravermelhos, raio X, raios gama, dentre outros. Esse tipo de onda, diferente das ondas mecânicas, não precisa de um meio para se propagar, sendo assim, elas também podem estar no vácuo.

Os graus de liberdade de propagação dessas ondas são: unidimensionais, bidimensionais e tridimensionais, assim, fazendo analogia às respectivas dimensões capazes de alcançar, como: uma dimensão, duas dimensões e três dimensões, conforme evidenciado na figura abaixo.

Figura 4 – Dimensões da onda



Fonte: Ufsm (2020).

Para as Ondas Eletromagnéticas, que será o principal tipo de onda que iremos analisar junto aos vídeos, é preciso que saibamos que há um espectro relacionado aos comprimentos de ondas, assim como na imagem a seguir:

Figura 5 – Comprimentos de ondas tabelados e nomeados



Fonte: Brasil Escola.

Através da análise da imagem acima, é possível observar que há um determinado comprimento de onda que nós conseguimos enxergar a olho nu como cores. A partir ou antes desse espectro visível, temos os outros comprimentos que não conseguimos enxergar a olho nu, mas que nos rodeiam a todo o momento. Assim, os experimentos que serão analisados nos próximos capítulos terão como base esse princípio do espectro eletromagnético.

3 DESCRIÇÃO DO *BLOG* USADO PARA APLICAÇÃO DO CONTEÚDO DE ONDAS

Para o desenvolvimento deste capítulo usaremos o *blog* “Ondas no Ensino Médio”, criado por Helena da Glória Pieri, voltado para professores de Física atuantes na educação básica. Nesse *blog* consta um produto educacional no formato de sequência didática sobre o conteúdo de ondas.

Os conteúdos apresentados no *blog* apresentam a dinâmica dos três momentos pedagógicos, sendo eles: Problemática Inicial (PI), partindo de um primeiro problema que surge através do cotidiano do aluno; Organização do Conhecimento (OC), em que o professor deve apresentar uma linha de pensamento para que o aluno associe melhor o conteúdo; e a Aplicação do Conhecimento (AC), que seria uma abordagem para verificar a aprendizagem por parte dos alunos. Esses momentos devem ser seguidos para que o educando possua um aprendizado efetivo. Pieri ainda ressalta que

“[o] papel das estratégias de ensino e a forma como são organizadas as atividades escolares passam a assumir relevância no processo. Ao selecionar estratégias que primam pela exposição direta dos conteúdos, pela memorização e reprodução dos saberes em provas ou outras avaliações, o professor revela uma forte identificação com a educação bancária, que pouco contribui para a formação de sujeitos críticos e atuantes” (Pieri, 2017).

Em sua tese, Helena Pieri cita que um aluno também deve ser alfabetizado de forma científica, para que ele possa compreender o mundo e a ciência da melhor maneira. Além disso, Pieri aborda que em sua própria carreira ela enfrenta problemas, como encontrar alunos que não conseguem enxergar uma aproximação entre o conteúdo ministrado e o cotidiano. Partindo dessa problemática, a pesquisadora começou a elaborar trabalhos visando que a teoria dialogasse com a vivência do estudante, tornando a aprendizagem do educando mais interessante e produtiva.

Durante os momentos que serão descritos logo abaixo, poderemos observar alguns assuntos que serão discutidos, como: Ondas, Ondas Mecânicas, Ondas Eletromagnéticas, Espectro Eletromagnético, Fenômeno Físico da Ressonância, Fenômenos Ondulatórios, Efeito Doppler, Acústica e Ondas Sonoras.

Iniciaremos, então, a análise da sequência didática apresentada pela autora, que contém doze aulas de 90 minutos aproximadamente, com início, meio e fim. As aulas 1, 2 e 3 foram construídas pensando em uma pré-apresentação do conteúdo de ondas para os alunos.

Aula 1: a primeira aula apresenta o projeto e o estudo das ondas. Utilizando a tecnologia como o meio em que mais podemos observá-las, é feita uma análise com os estudantes sobre a famosa frase de Einstein: “Eu temo o dia em que a tecnologia ultrapassar a interatividade humana. O mundo terá uma geração de idiotas”. Para isso, é apresentada uma reportagem do Jornal Nacional, gravada em meados de 1990, que mostra a chegada do celular em nosso país e a primeira ligação feita através de um telefone celular. Essa ligação foi efetuada pelo ex-secretário de comunicações Joel Maciano, diretamente do Rio de Janeiro, ao Ministro da Infraestrutura da época, Ozires Silva, que estava no Estado de São Paulo. É interessante ressaltarmos a fala de Ozires Silva citando que “agora não teremos paz nem no trânsito”, pois, naquela época, não tínhamos noção da dimensão que os aparelhos celulares teriam nos dias atuais. Na imagem abaixo podemos verificar como ela aborda essa notícia.

Figura 6 – Plano de aula

A partir das discussões em torno das imagens, convida os estudantes para assistir ao vídeo “Chegada do celular no Brasil” no canal do YouTube, (disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=PeCZU6Y3eIU&feature=youtu.be>) o qual reporta a uma notícia do Jornal Nacional (Rede Globo) da década de 1980, sobre a chegada do telefone móvel a ~~no~~ nosso país.



O vídeo tem a duração de aproximadamente dois minutos e possibilita aos estudantes conhecimentos históricos sobre a telefonia celular, ao mesmo tempo em que possibilita perceber a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, especialmente em termos das mudanças que as duas primeiras promovem na vida das pessoas individualmente ou em grupo. Acredita-se que as imagens e o vídeo possam servir de subsídios para iniciar um debate sobre o uso do celular e o mundo moderno.

Fonte: Ondas no ensino médio ⁶

Aula 2: partindo das discussões feitas no primeiro momento, é iniciado um debate a respeito de três diferentes textos: “Celulares ultrapassam computadores e são favoritos dos brasileiros para relacionamentos (Jornal do Brasil, 2016), “O celular que escraviza. Eles roubam nosso tempo, atrapalham relacionamentos e podem até causar acidentes de trânsito. Quando é a hora de desligar?” (Revista Época, 2012) e “O telefone: um pouco de história” (Silva, 2013). Após as discussões de cada texto é feita uma análise sobre os limites de uso do telefone celular,

⁶ Disponível em: <https://ondasnoensinomedio.wordpress.com/sequencia-didatica/>. Acesso em: 13/12/2023.

até que ponto ele pode auxiliar os indivíduos ou acabar com os relacionamentos interpessoais e como isso foi se desenvolvendo em cada época. Veja a seguir a análise que é sugerida para os alunos.

Figura 7 – Plano de aula

Faça um diálogo com os estudantes:

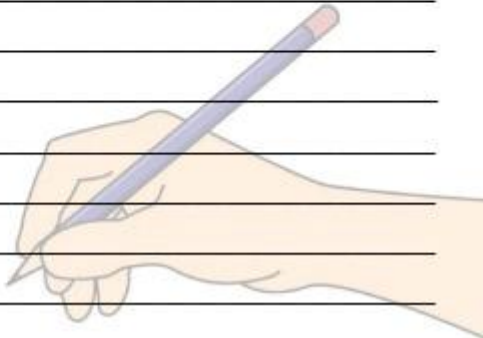
Você certamente lembrou-se de diversas situações em que usou o celular, seja no trabalho, na escola, em casa, na rua entre outros. Dessa forma descreva:



a) aspectos positivos do uso do celular _____

b) aspectos negativos do uso do celular _____

c) Cite aqui algumas curiosidades: _____



Fonte: Ondas no ensino médio

Aula 3: é realizada uma análise sobre a história dos aparelhos eletrônicos vistos nas aulas anteriores.

A partir da aula 4 é iniciado, especificamente, o conteúdo de ondas em sua parte física.

Aula 4: é apresentado o conteúdo de ondas, escolhendo conceitos básicos para a compreensão dos alunos. Para isso, é utilizada a música “Como uma onda”, do cantor Tim Maia, e imagens da evolução do aparelho celular. Após isso, é sugerido ao docente que faça um breve experimento em sala de aula, como mencionado no capítulo anterior, de uma corda presa em um ponto fixo, gerando um movimento para cima e para baixo, formando um pulso de onda. Além disso, também é proposto o experimento de jogar uma pedra em um recipiente com água e observar o que foi feito através dela. Em seguida, para demonstrar quais são as formas mais simples de encontrar as ondas no dia a dia, é solicitado aos alunos uma atividade que identifique em quais momentos ela é importante na vida dos sujeitos.

Aula 5: é feita a verificação das pesquisas dos estudantes sobre a aplicação das ondas no cotidiano. Após isso, foi explicada a fundamentação teórica e realizada a explanação das

propriedades das ondas, bem como a sua frequência, comprimento, velocidade e período. Para a complementação do conteúdo foi utilizado um texto de Domiciano Correa, chamado: “Ondas, transportando energia sem transportar matéria”.

Aula 6: é feita uma abordagem específica sobre as Ondas Eletromagnéticas, enfatizando o campo elétrico e o campo magnético para a criação delas e demonstrando que, na área de comunicação, elas são as ondas que mais observamos em nosso meio. Para complementar o estudo, foi apresentado aos educandos o vídeo “Quer que desenhe? Espectro Eletromagnético”, do canal no *YouTube* “QuerQueDesenhe”, mostrando tudo o que não conseguimos ver de Ondas Eletromagnéticas. Assim como na imagem a seguir:

Figura 8 – Plano de aula



Com o objetivo de aprimorar o tema abordado, sugere-se que os estudantes assistam um vídeo complementar² disponível em: <https://youtu.be/3po0Ek5aPKE>. Com este vídeo é possível visualizar a relação das ondas eletromagnéticas com situações do dia a dia e ainda a frequência das radiações dos diferentes aparelhos tecnológicos presentes em nossas residências.

Em pequenos grupos, elabore um texto relatando os aspectos fundamentais que foram desenvolvidos no vídeo.

Fonte: Ondas no ensino médio

Aula 7: Para essa aula foi utilizado um *site* chamado Phet, desenvolvido pela Universidade de Colorado, que demonstra fenômenos físicos visualmente para que os alunos tenham um entendimento mais amplo do conteúdo, além de fazer uma análise lógica a respeito do período, frequência e amplitude da onda. Veja como foi trabalhado o site Phet na aula:

Figura 9 – Plano de aula



Figura 1: Tela ilustrativa do simulador Phet

Fonte: <https://phet.colorado.edu/en/simulation/wave-on-a-string>

Fonte: Ondas no ensino médio

Aula 8: nesse momento são apresentados os fenômenos ondulatórios, como: refração, reflexão, difração, interferência e efeito doppler. E, para associação de cada fenômeno, também são utilizados vídeos do canal no *YouTube* “Mundo Nonato”, explicando melhor os fenômenos ondulatórios e as propriedades das ondas.

Aula 9: é feita uma análise dos fenômenos e propriedades discutidas nas aulas anteriores para poder iniciar o conteúdo sobre as Ondas Mecânicas. Assim, é realizada a introdução das ondas de som, que são ondas mecânicas, em que é necessário um meio material para que esse som se propague. Para isso, é feito um experimento estilo telefone sem fio para que os alunos entendam melhor como funciona essa propagação de som. Após o experimento são realizadas algumas perguntas a respeito do assunto ministrado, para saber o que os educandos observaram.

As aulas 10, 11 e 12 são voltadas para a revisão do conteúdo e resolução de exercícios para fixação.

Aula 10: é realizada uma lista com, aproximadamente, 20 exercícios sobre o conteúdo ministrado aos estudantes durante a sequência didática.

Aulas 11 e 12: são voltadas para a verificação do conhecimento dos alunos a respeito do conteúdo de ondas trabalhado em sala de aula. Para isso, os estudantes realizaram exercícios e tiraram suas dúvidas. Veja como é feito o registro para que os alunos falem suas dúvidas.

Figura 10 – Plano de aula

Registre no
dificuldades e dúvidas
estudantes a cerca do
comente sobres tais
os aspectos principais
conscientizar a
aprofundar o assunto e aprimorar a aprendizagem.



quadro as
apresentadas pelos
conteúdo. Após,
perguntas e ressalte
como forma de
necessidade de

Na sequência, faça uma explanação sobre situações presentes no cotidiano e que ilustram a presença de ondas, em especial as ondas eletromagnéticas, com vistas a continuar e ampliar o debate em torno de sua aplicação.

Estudante: Descreva exemplos da presença de “ONDAS” em diferentes situações

Durante todas as aulas apresentadas pela autora do *blog*, observamos o passo a passo de um conteúdo de ondas sendo exposto para estudantes do ensino médio. Além disso, foi possível analisar que, em vários momentos da abordagem, a autora utiliza o *YouTube*, ferramenta de estudo desta pesquisa, como um auxiliador do processo de ensino-aprendizagem.

4 ANÁLISE DE VÍDEOS DO CANAL “O MANUAL DO MUNDO”

4.1 O YOUTUBE VISTO POR UM LADO EDUCACIONAL

Podemos definir o *site* “O Manual do Mundo” como um espaço em que “se utiliza da rede mundial de computadores para armazenar e expor os seus conteúdos” (SERRANO, 2009, p. 9). Serrano ainda completa dizendo não existe no mundo outro espaço que seja capaz de produzir essa tarefa, para essa quantidade de pessoas, de uma forma que seja tão acessível quanto o *YouTube*.

Inicialmente, esse espaço foi criado sem fins educacionais, apenas para a diversão e divulgação de outras atividades, principalmente de cantores e demais artistas. Atualmente, o *YouTube* permanece sem ser um espaço estritamente educativo, mas, com o passar do tempo, várias pessoas começaram a criar conteúdo voltados para a educação, assim como diz Lima e Gatti (2019).

“No que diz respeito ao uso do *YouTube* como ferramenta de aprendizagem no espaço escolar, os jovens compreendem que a utilização efetiva do *YouTube* no contexto da sala de aula traria benefícios e qualificaria as aulas, uma vez que materiais audiovisuais tornam a explanação dos conteúdos mais atraente, por fazerem uso de uma linguagem mais próxima do cotidiano deles, diminuindo o distanciamento entre a escola e a cibercultura, na qual eles se encontram”.

Muitos vídeos educacionais ganharam espaço na internet devido a forma em que os *youtubers* conseguem se assemelhar ao modelo pedagógico tradicional presente em sala de aula, transmitindo o conteúdo de uma forma em que o docente expõe o conteúdo à frente dos alunos. Além disso, aproximar o ensino da realidade dos estudantes, utilizando linguagem verbal e não-verbal, torna o vídeo mais interessante para os educandos, pois quase todos os sentidos são necessários para que seja feita a associação do conteúdo de maneira eficiente.

Nesse sentido, é importante destacar o que Ferrés (1996) diz a respeito da utilização de vídeos para a educação, citando que se o vídeo for bem elaborado ele pode ser apropriado para introduzir um novo assunto, aguçando a curiosidade dos estudantes e os motivando para o estudo de novos temas. Um vídeo, por si só, tem uma grande força de manter a atenção do telespectador e conseguir a sua compreensão.

4.2 ANÁLISE DOS VÍDEOS FEITOS ATRAVÉS DO CANAL “O MANUAL DO MUNDO”

Como dito anteriormente, iremos utilizar o canal do *YouTube* “O Manual do Mundo” para analisar como é abordado o conteúdo de ondas através dos experimentos criados pelo *youtuber* Iberê Thenório. Mas, primeiro será feita uma breve abordagem sobre esse canal especificamente.

O canal “O Manual do Mundo” foi criado em 2008 pelo jornalista Iberê Thenório e sua esposa Mariana Fulfaro. O objetivo do canal é postar vídeos de curiosidades sobre documentários e experiências científicas. Atualmente, os *youtubers* postam vídeos curtos três vezes por semana.

Em 2014, os criadores do canal foram indicados como um dos cem brasileiros mais influentes do ano, pela revista *Época*. Com isso, em 2015, eles começaram a fazer parte de uma programação no canal PlayTV. Além disso, em uma pesquisa realizada pelo Google, Iberê Thenório foi revelado como o sétimo influenciador mais admirado entre os jovens brasileiros.

No momento em que este trabalho está sendo escrito⁷, o canal “O Manual do Mundo” conta com 18,2 mil inscritos e possui 2.500 vídeos postados. Atualmente, o público do canal tem crescido bastante, aumentando o número de visualizações que são realizadas, em sua maioria, por estudantes do ensino médio.

Este canal foi escolhido para verificar como o conteúdo sobre ondas tem sido abordado por uma plataforma de grande e fácil acesso para a maioria dos estudantes. Contudo, é importante ressaltar a fala de Schneider, Caetano e Otoni (2012), que citam que a área educacional para vídeos do *YouTube* tem características e públicos específicos e, com isso, alguns parâmetros devem ser seguidos à risca para que tudo que apareça em algum vídeo tenha sua legibilidade garantida.

Então, para realizar a descrição de como o canal aborda o conteúdo sobre ondas, fizemos uma ficha descritiva para cada vídeo escolhido, mostradas logo abaixo:

⁷ Respectivamente em novembro de 2023.

Figura 11 – Capa do respectivo vídeo do canal Manual do Mundo



Fonte: Canal Manual do Mundo⁸

Tabela 1 – Ficha descritiva do vídeo 1

TÍTULO DO VÍDEO	“Fizemos um DETECTOR de RADIAÇÃO CASEIRO”.
DURAÇÃO	13 minutos e 15 segundos.
PROPÓSITO DO VÍDEO	Verificar os rastros de partículas radioativas, através de um experimento chamado “câmara de nuvem”, construindo um detector de raios cósmicos.
CONTEÚDO ABORDADO	Radiação, cargas elétricas, partículas e ondas eletromagnéticas.
MATERIAL COMPLEMENTAR	Na própria descrição do vídeo, o influenciador detalha de uma forma aprofundada o que foi trabalhado em vídeo, também é deixado um link do próprio <i>site</i> do canal onde ele coloca na íntegra cada conteúdo trabalhado.
DIDÁTICA	De uma forma geral, o intuito é mostrar como podemos ver a radiação em um meio e como é o seu formato. Por ser um conteúdo muito abstrato, até mesmo para alunos do ensino superior, associar o sentido de tato e visão é a maneira mais simples para que um aluno compreenda o conteúdo.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

⁸ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=rnA1tPglgNI>

Figura 12 – Capa do respectivo vídeo do canal Manual do Mundo



Fonte: Canal Manual do Mundo⁹

Tabela 2 – Ficha descritiva do vídeo 2

TÍTULO DO VÍDEO	“EXPERIÊNCIA: FIZEMOS um TRANSMISSOR de RÁDIO!”.
DURAÇÃO	10 minutos e 26 segundos.
PROPÓSITO DO VÍDEO	Mostrar que dois sistemas isolados podem estar conectados através de ondas eletromagnéticas.
CONTEÚDO ABORDADO	Energia elétrica e ondas eletromagnéticas.
MATERIAL COMPLEMENTAR	É disponibilizado apenas a lista de materiais utilizados para realizar o experimento.

⁹ Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=KCc4TEbZCmc>

DIDÁTICA	No vídeo, Iberê faz uma relação para verificar como as ondas eletromagnéticas se propagam no espaço, mostrando que uma perturbação no início da corda gera um movimento até chegar em seu ponto final.
-----------------	--

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Figura 13 – Capa do respectivo vídeo do canal Manual do Mundo



Fonte: Canal Manual do Mundo¹⁰

Tabela 3 - Ficha descritiva do vídeo 3

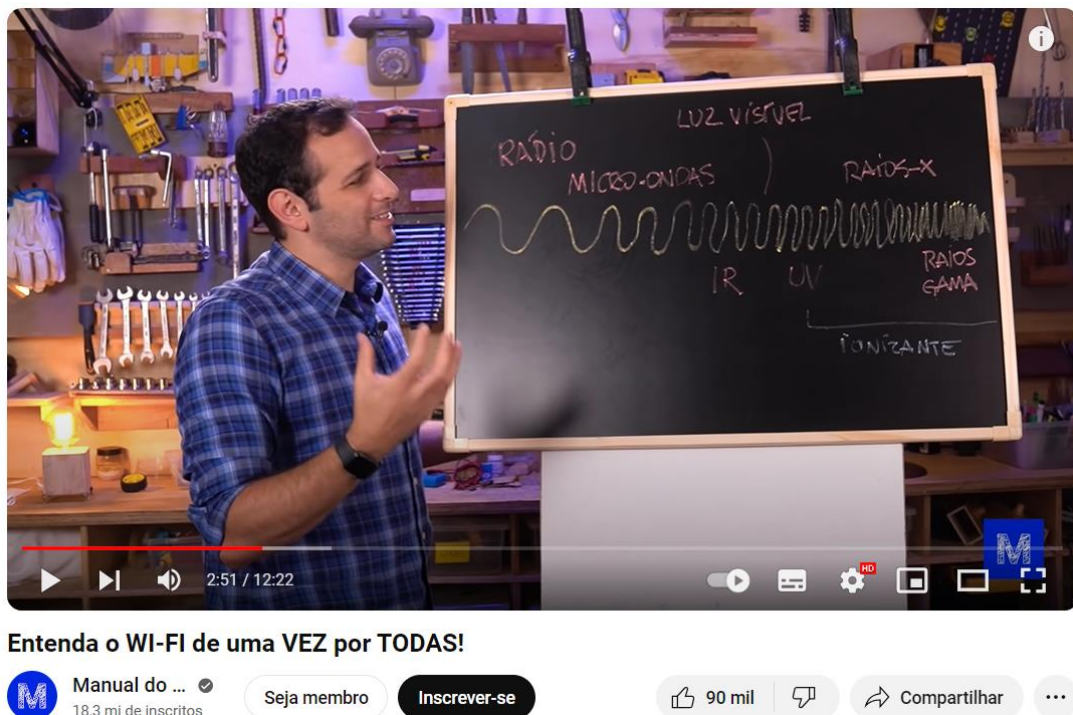
TÍTULO DO VÍDEO	“Como enxergar o som (série de EXPERIÊNCIAS em slow motion)”.
DURAÇÃO	04 minutos e 38 segundos.
PROPÓSITO DO VÍDEO	Mostrar a maneira em que as cordas vibram ao propagarem o som emitido.
CONTEÚDO ABORDADO	Propagação de ondas, frequência, ondas mecânicas e notas musicais e seus harmônicos.

¹⁰ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=wDF48ZTIHMA>

MATERIAL COMPLEMENTAR	O próprio <i>site</i> deles com vídeos parecidos.
DIDÁTICA	Para demonstrar algo que não podemos enxergar, que é a propagação do som, Iberê usa um violão para mostrar o que acontece quando uma corda é perturbada para gerar um som e como ela se comporta. No vídeo podemos observar a vibração e a amplitude da onda, que é um comportamento importante quando falamos de ondas. Além do violão, é mostrado com detalhes os movimentos que uma caixa de som e o prato de uma bateria são capazes de fazer ao ser gerado um movimento.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

Figura 14 – Capa do respectivo vídeo do canal Manual do Mundo



Fonte: Canal Manual do Mundo¹¹

Tabela 4 - Ficha descritiva do vídeo 4

TÍTULO DO VÍDEO	“Entenda o WI-FI de uma VEZ por TODAS!”.
DURAÇÃO	12 minutos e 22 segundos.

¹¹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=V2XW8nxNjcc>

PROPÓSITO DO VÍDEO	Explicar como funciona a rede de <i>wi-fi</i> e sua funcionalidade.
CONTEÚDO ABORDADO	Ondas eletromagnéticas, ondas de rádio, espectro magnético, campo elétrico e campo magnético, codificação de códigos.
MATERIAL COMPLEMENTAR	Na própria descrição do vídeo há um pequeno texto que contém informações adicionais sobre <i>wi-fi</i> .
DIDÁTICA	No vídeo é utilizado um quadro negro e giz para visualização do espectro magnético, além do experimento em que temos um balão gerando atrito e carga no cabelo, em seguida, atraindo os pelos do braço. Além disso, Iberê explica no vídeo como funciona a combinação de código para que informações sejam repassadas. Ademais, ele explica como as ondas de <i>wi-fi</i> são transmitidas através de uma maquete de um modelo padrão de casa, com isso, ele enche toda a maquete de água e, após isso, começa a jogar alguns pingos d'água em cima de cada cômodo para verificar qual seria o melhor lugar para se instalar um <i>moldem</i> .

Fonte: elaborada pela autora (2023).

Figura 15 – Capa do respectivo vídeo do canal Manual do Mundo



Fonte: Canal Manual do Mundo¹²

Tabela 5 – Ficha descritiva do vídeo 5

¹² Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=zH8EiGKt_BE

TÍTULO DO VÍDEO	“Como fazer BOLHAS FLUTUAREM com ELETRICIDADE”.
DURAÇÃO	08 minutos e 03 segundos.
PROPÓSITO DO VÍDEO	Mostrar que é possível fazer com que uma bolha de sabão fique flutuando mais que o convencional, através de campo elétrico.
CONTEÚDO ABORDADO	Campo elétrico, campo magnético, eletricidade e cargas elétricas.
MATERIAL COMPLEMENTAR	Não possui.
DIDÁTICA	São usados experimentos que geram indução de carga para fazer com que a bolha fique flutuando. Inicialmente é atritado o balão ao cabelo para mostrar o processo de indução, após isso, ele faz uma bolha de sabão e tenta deixar a bolha em equilíbrio através da aproximação.

Fonte: elaborado pela autora (2023).

É necessário frisar que essa pesquisa é feita de maneira descritiva e qualitativa, com o intuito de verificar a veracidade de um conteúdo que é tão consumido através de vídeos na internet, voltado para a observação e análise de vídeos do canal “O Manual do Mundo”.

De uma maneira geral, podemos observar que os vídeos citados não substituem uma aula ministrada em sala de aula por um professor formado na área, assim como observamos a riqueza de detalhes das aulas citadas no capítulo 2, mas, com certeza, os vídeos ajudam os educandos a associarem o conteúdo e fixá-lo em suas mentes. Desse modo, assim como citado por Teruya (2009), esse tipo de ferramenta mediadora entre docente e discentes é importante, pois atrai a curiosidade dos alunos devido a evolução que acontece dessa grande era digital.

Nas salas de aula, o conteúdo sobre ondas é ministrado associando às características que a definem, como: o comprimento da onda, a frequência, a classificação etc. Já nos vídeos do *YouTube*, citados acima, é necessário que haja um conhecimento prévio sobre o assunto para que o vídeo seja aproveitado.

Durante cada vídeo é visível a firmeza que Iberê tem a tratar cada conteúdo, logo, imaginamos que ele tenha se preparado para ministrar o assunto de forma correta. Além disso, é evidente que o jornalista se preocupa em deixar o tema mais palpável/palatável para o público, pois, assim, mesmo aqueles que não possuem conhecimentos sobre o conteúdo conseguem entender cada parte do que foi mostrado.

Como já foi dito anteriormente, Iberê tem a sua formação na área de jornalismo e não na área científica, no entanto, mesmo assim ele consegue mostrar com clareza a ciência por trás

de vários fenômenos que acontecem ao nosso redor, apesar de não se aprofundar muito. É importante ressaltarmos, novamente, que os vídeos postados nesse canal são experimentais, logo, já é esperado que haja um conhecimento prévio por parte do público. Caso o sujeito já possua esse conhecimento, será notória a revisão do conteúdo de maneira superficial, porém direta, para que cada experimento seja compreendido.

Assim como qualquer realização de experimento, é importante que o conteúdo seja apresentado previamente para que ocorra uma maior compreensão teórico-prática. Nos vídeos utilizados nesta pesquisa, só foi possível observar a parte experimental, mesmo assim, em cada material, Iberê destaca alguns pontos do conteúdo para que nenhum fato importante passe despercebido.

Vale ressaltar que a utilização de vídeos no ensino contribui para um bom processo de ensino-aprendizagem de vários conteúdos, principalmente aqueles que não conseguimos enxergar a olho nu, se tornando mais abstrato (Arroio; Giordan, 2006.).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É indubitável que os estudantes dessa nova geração estão totalmente submersos nesse mundo digital e, com isso, se faz necessária uma nova forma de ensino, para que se tenha uma maior aproximação entre professores e alunos.

Para alcançar essa aproximação, foi necessário que alguns professores se adequassem à tecnologia, principalmente na utilização de vídeos, pois através deles conseguimos apresentar o conteúdo de forma dinâmica para os educandos. Contudo, é importante dizer que o papel de um professor em sala de aula é insubstituível.

É importante que exista uma mediação entre os alunos e o uso da tecnologia para que seja de bom proveito a todos, e esse papel deve ser dirigido ao professor. Assim, deve-se utilizar os meios de comunicação como ferramentas que auxiliam os estudantes no processo de ensino-aprendizagem, como os vídeos elaborados e disponibilizados no *YouTube*. Além disso, devemos levar em consideração que vídeos experimentais, assim como os conteúdos do canal “O Manual do Mundo”, servem como uma revisão e visualização de muitos conceitos, principalmente da área da física e química. Portanto, é visto que realmente há uma necessidade de orientação do docente ao discente na escolha dos vídeos que irão complementar o seu estudo.

Isto posto, é importante dizer que para uso dessas ferramentas é importante que se tenha um cuidado maior em relação ao planejamento do professor, com objetivos claros e definidos e atividades alinhadas com o mesmo propósito, para que assim haja mediação do professor em relação ao uso das redes. É imprescindível que esse canal não seja confundido com outros que são próprios de videoaulas, pois os vídeos tratam de assuntos do cotidiano de forma experimental, fazendo com que o assunto faça parte da disciplina de ciência ou, no nosso caso, física.

Mas, ainda assim, o *YouTube* é uma ferramenta pouco utilizada em sala de aula. Contudo, reconhecem que seu uso, de forma planejada e com intenções bem definidas, poderia contribuir para o processo de ensino-aprendizagem ao aproximar a escola das vivências dos alunos, tornando as aulas mais interessantes e estimulantes aos olhos dos educandos.

Logo, ao quebrarmos todos esses tipos de preconceitos e paradigmas que ainda existem em torno do ensino associado à tecnologia, irá acontecer uma evolução de maneira breve, pois a cada dia que se passa as TICS ganham ainda mais espaço e é necessário que seja seguido esse padrão juntamente com a educação.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Ítalo D'Artagnan et al. TECNOLOGIAS E EDUCAÇÃO: O USO DO YOUTUBE NA SALA DE AULA. II CONDEDU: Congresso Nacional de Educação.

ARANHA, C. P.; SOUSA, R. C. de; BOTTENTUIT JUNIOR, J. B.; ROCHA, J. R.; SILVA, A. F. G. O YouTube como Ferramenta Educativa para o ensino de ciências. **Olhares & Trilhas**, [S. l.], v. 21, n. 1, p. 10–25, 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/olhasesetilhas/article/view/46164>. Acesso em: 18 nov. 2023.

ARAÚJO, Clara de Melo. “O YouTube como um lugar possível para se pensar as infâncias”. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica, 2021.

ARROIO, A.; PEREIRA, M. V.; DA SILVA, M. J. O PAPEL DO YOUTUBE NO ENSINO DE CIÊNCIA PARA ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v.7, n.2, mai/ago., 2017.

CARRON, Wilson.; GUIMARÃES, Osvaldo. **As Faces da Física**. São Paulo: Moderna, 2008.

ERROBIDART, N. C. G., et al. Modelos mentais e representações utilizadas por estudantes do ensino médio para explicar ondas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol. 12, n. 3, 440-457, 2013.

GATTI, A.; JUNGES, D. D. L. V. Estudando por vídeos: o Youtube como ferramenta de aprendizagem. **Revista Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 22, n.2, maio/ago., 2019.

HELERBROCK, Rafael. “Ondas eletromagnéticas”. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/fisica/o-que-sao-ondas-eletromagneticas.htm>. Acesso em 18 nov. 2023.

HELERBROCK, Rafael. “Ondas mecânicas”. **PreParaEnem**. Disponível em: <https://www.preparaenem.com/fisica/ondas-mecanicas.htm>. Acesso em 18 nov. 2023.

LEITE, Diego de Oliveira; PRADO, Rogério Junqueira. Espectroscopia no infravermelho: uma apresentação para o Ensino Médio. **Revista Ensino Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/QbZCxCxNqrv3B7nYTHzwtrmFm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 nov. 2023.

NITAHARA, Akemi. Estudo mostra que pandemia intensificou uso das tecnologias digitais. **Agência Brasil**, 2021. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-11/estudo-mostra-que-pandemia-intensificou-uso-das-tecnologias-digitais#:~:text=A%20pandemia%20de%20covid%2D19,tipo%20de%20conex%C3%A3o%20%C3%A0%20rede>. Acesso em: 12 dez. 2023.

PIERI, Helena da Glória. **ABORDAGEM DO CONTEÚDO “ONDAS” NO ENSINO MÉDIO NA PERSPECTIVA CTS ESTRUTURADA A PARTIR DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS**. Passo Fundo: Universidade do Passo Fundo, 2017.

Pieri, Helena da Glória. Ondas no Ensino Médio. **WordPress**. Disponível em: <https://ondasnoensinomedio.wordpress.com/>. Acesso em: 18 nov. 2023.

RAMALHO, F. J.; NICOLAU, G. F.; DE TOLETO, P. A. **FÍSICA 2: Os fundamentos da física**. 10ª ed. São Paulo: Moderna, 2009.

RIBEIRO, Thaís.; SENA, Fabiana. Roteiro de Física Experimental II – Ondas e Acústica. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia: PIBID.

SCHNEIDER, C. K.; CAETANO, L.; MEIRELES RIBEIRO, L. O. ANÁLISE DE VÍDEOS EDUCACIONAIS NO YOUTUBE: CARACTERES E LEGIBILIDADE. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 10, n. 1, 2012. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/30816>. Acesso em: 18 nov. 2023.

TAVOLARO, C. R.; CAVALCANTE, M. A. Um escritório de física moderno que garante sua inserção nos meios. São Paulo. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 18, n. 3, 2001. pp. 198-316.

TORRES, C. M.; FERRARO, N. G.; SOARES, P. A. T.; PENTEADO, P. C. M. **Física: Ciência e Tecnologia: Termofísica, Óptica e Ondas**. vol. 2. 4ª ed. São Paulo: Editora Moderna, 2016.