



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE
CIÊNCIAS NATURAIS E MATEMÁTICA
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



DAIANE PEREIRA SANTOS SOUZA

**CIÊNCIA NO *YOUTUBE*®? ANÁLISE DO POTENCIAL DE VÍDEOS
ACERCA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA A EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA**

SÃO CRISTÓVÃO – SE

Abril 2024

DAIANE PEREIRA SANTOS SOUZA

**CIÊNCIA NO *YOUTUBE*®? ANÁLISE DO POTENCIAL DE VÍDEOS
ACERCA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA A EDUCAÇÃO
CIENTÍFICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, da Universidade Federal como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Myrna Friederichs Landim de Souza.

Coorientadora: Profa. Dra. Divanizia do Nascimento Souza.

SÃO CRISTÓVÃO – SE

Abril 2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS
E MATEMÁTICA - PPGEICIMA

DAIANE PEREIRA SANTOS SOUZA

CIÊNCIA NO YOUTUBE®? ANÁLISE DO POTENCIAL DE VÍDEOS
ACERCA DE ENERGIA ELÉTRICA PARA A EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

Dissertação aprovada pela Comissão Examinadora em 29 de
abril de 2024



Documento assinado digitalmente
MYRNA FRIEDERICHS LANDIM DE SOUZA
Data: 24/05/2024 15:33:43-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Myrna Friederichs Landim de Souza (Orientadora) PPGEICIMA/UFS



Documento assinado digitalmente
DIVANIZIA DO NASCIMENTO SOUZA
Data: 28/05/2024 18:14:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Divanizia do Nascimento Souza (Coorientadora)
PPGEICIMA/UFS



Documento assinado digitalmente
CARLOS ALBERTO DE VASCONCELOS
Data: 28/05/2024 16:43:06-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Carlos Alberto de Vasconcelos (Membro interno) PPGEICIMA/UFS



Documento assinado digitalmente
CARLONEY ALVES DE OLIVEIRA
Data: 11/06/2024 10:55:13-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Carloney Alves de Oliveira (Membro Externo à instituição)
Universidade Federal de Alagoas - UFAL

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Souza, Daiane Pereira Santos

S729c Ciência no Youtube®? Análise do potencial de vídeos acerca de energia elétrica para a educação científica / Daiane Pereira SantosSouza ; orientador Myrna Friederichs Landim de Souza. - São Cristóvão, 2024.

95 f. : il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) –Universidade Federal de Sergipe, 2024.

1. Youtube (Recurso eletrônico). 2. Física (Ensino médio). Energia elétrica. I. Souza, Myrna Friederichs Landim de Orient. II.Título.

AGRADECIMENTOS

Inicialmente quero agradecer a Deus por me proporcionar mais essa experiência. Sua presença é essencial para que eu enfrente cada desafio com determinação. O caminho até aqui não foi fácil, mas todo o tempo, busquei forças em Deus e no sorriso da minha filha para prosseguir. Os obstáculos foram muitos e a vontade de desistir me perseguiu incessantemente. Ser mulher, negra, mãe e esposa não é uma tarefa fácil e exige forças inesgotáveis. Como filha de feirantes, que teve que lutar ao lado dos meus pais desde muito cedo, nunca acreditei que pudesse chegar tão longe, e alcançar esse ponto da minha vida me deixa imensamente grata. Agradeço aos meus pais, Maria Eliane Pereira e José Souza Santos, que me incentivaram chegar aqui. A meu irmão, Denisson Pereira Santos, pelo grande apoio, incentivo e motivação prestados. Expresso minha gratidão ao meu esposo, Carlos, pela força e compreensão durante o tempo que estive ausente. Agradeço de coração às minhas orientadoras, Myrna Friederichs Landim de Souza e Divanizia do Nascimento Souza pela força em forma de aprendizado, compreensão e conhecimento oferecidos. Ao programa de Pós – graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIMA) da Universidade Federal de Sergipe e toda equipe de professores e funcionários, meu sincero agradecimento pelo suporte prestado. Aos integrantes da Banca Examinadora, professores Carlos Vasconcelos e Carloney Alves, por gentilmente terem aceitado o convite e pelas valiosas contribuições e ensinamentos. À minha amiga Camila, expresso minha gratidão pelo apoio, companheirismo e pela troca de conhecimento. Aos demais colegas de turma, meu sincero obrigado. Agradeço, de maneira especial, ao amor da minha vida, Ayla Marie, minha filha. Persisto por ela e, se necessário, também desisto dos meus sonhos pela felicidade dela. Enfim, agradeço a todos que, de alguma maneira, contribuíram para minha jornada até aqui.

“Sei muito bem que, embora o primeiro passo seja o mais difícil, o segundo também não é nem um pouco fácil.”

(Marie Benedict)

RESUMO

De modo geral, a tecnologia proporcionou ao mundo uma melhor qualidade de vida e, em especial na educação, onde tem se destacado como uma forte aliada, desempenhando um papel fundamental ao ampliar os horizontes da sala de aula e promovendo mudanças significativas nas formas de ensinar e aprender. Os artefatos digitais, em particular, têm contribuído para a disseminação do conhecimento a respeito de ciência e propiciando a alfabetização científica da sociedade. O *YouTube*®, como uma plataforma educacional digital, tem proporcionado acesso livre e democrático ao conhecimento em diversas áreas, inclusive para o público leigo em ciência, possibilitando o aprendizado em períodos e espaços fora do contexto escolar, auxiliando na compreensão de conceitos complexos. Diante desse cenário, surge a importância de discutir sobre conteúdos científicos compartilhados a partir das mídias digitais, especialmente no que diz respeito aos vídeos educacionais. Nesse contexto, o presente estudo propõe investigar as potencialidades dos vídeos publicados no *YouTube*® acerca de energia elétrica como estratégia para Educação Científica. Esta pesquisa baseia-se em trabalhos anteriores a respeito de Educação Científica, incluindo pesquisas de Attico Chassot e Wildson L. P. Santos, além das ideias de atualização do Ensino de Física propostas por Marco Antonio Moreira. Utilizando uma abordagem qualitativa com caráter Netnográfico, o processo de coleta de dados constituiu na seleção de vídeos do *YouTube*® utilizando como palavra – chave os termos “Energia elétrica.” A análise dos dados foi conduzida com base nos critérios avaliativos estabelecidos pelos estudos de Luiz Fernando Gomes. Os resultados obtidos destacam relevância nos critérios de seleção indicados, apresentando uma estratégia eficaz para professores e alunos ter acesso a conteúdo de qualidade e poder aprimorar seu conhecimento científico.

Palavras-chave: *YouTube*®. Alfabetização Científica. Ensino de Física. Energia Elétrica.

ABSTRACT

In general, technology has provided the world with a better quality of life, especially in education, where it has emerged as a strong ally, playing a fundamental role in expanding the horizons of the classroom and promoting significant changes in the ways of teaching and learning. Digital artifacts, in particular, have contributed to the dissemination of knowledge about science and promoting scientific literacy in society. YouTube®, as a digital educational platform, has provided free and democratic access to knowledge in various areas, including for the lay public in science, enabling learning in periods and spaces outside the school context, aiding in the understanding of complex concepts. In this scenario, the importance of discussing scientific content shared through digital media arises, especially regarding educational videos. In this context, the present study proposes to investigate the potential of videos published on YouTube® about electric energy as a strategy for Scientific Education. This research is based on previous works on scientific education, including research by Attico Chassot and Wildson L. P. Santos, as well as ideas for updating the Teaching of Physics proposed by Marco Antonio Moreira. Using a qualitative approach with a Netnographic character, the data collection process consisted of selecting YouTube® videos using the keyword "Electric energy." Data analysis was conducted based on evaluative criteria established by the studies of Luiz Fernando Gomes. The results obtained highlight the relevance of the indicated selection criteria, presenting an effective strategy for teachers and students to access quality content and improve their scientific knowledge.

Keywords: YouTube®. Scientific Literacy. Physics Teaching. Electric Energy.
Parte superior do formulário

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Primeiras combinações de palavras-chave utilizadas na busca das publicações.	16
Figura 2 - Últimas combinações de palavras-chave utilizadas na busca das publicações.....	16
Figura 3 - Enfoques e níveis de ensino abordados nas publicações.	20
Figura 4 - Esquematização que representa processos da educação científica.	33
Figura 5 - Filtro de busca da plataforma do YouTube®.	56
Figura 6 - A forma de apresentação de um dos vídeos analisados.	63
Figura 7 - Captura de tela de vídeos do canal Manual do Mundo.....	67
Figura 8 - Captura de tela de vídeos analisados do Canal Futura.....	68
Figura 9 - Captura de vídeos que abordam o cálculo do consumo de Energia elétrica.	69
Figura 10 - Captura de vídeos a respeito de fontes de energia.	70
Figura 11 - Captura de vídeos com animações e sobre Energia elétrica.	71
Figura 12 - Captura de vídeo de experimento.	72
Figura 13 - Captura de tela de vídeos com focados na apresentação de termos.....	73
Figura 14 - Captura de tela (editada) de comentários do vídeo “Descubra como a energia chega na sua casa”.....	74
Figura 15 - Captura de tela (editada) de comentários do vídeo "Aula 06 - Energia e Potência Elétrica".	74
Figura 16 - Captura de tela (editada) mostrando comentários do vídeo “Matriz energética do Brasil (Aula completa) - Ricardo Marcílio”	75
Figura 17: Captura de tela (editada) mostrando comentários do vídeo “sinas de geração de energia elétrica – Física – 8º ano – Ensino Fundamental”.	75

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: O baixo número de publicações encontradas utilizando as combinações iniciais...	15
Quadro 2 - Publicações sobre ensino ou democratização de conteúdos de Física encontradas no site Periódicos da CAPES, SciELO, ERIC, BDTD e Google Acadêmico.....	18
Quadro 3 - Publicações com ideias para seleção de vídeos.....	24
Quadro 4 - Publicações com abordagens com vídeos a respeito do tema Energia Elétrica.	28
Quadro 5 - Critérios da análise dos vídeos da categoria conteúdos.	49
Quadro 6 - Critérios da análise dos vídeos da categoria aspectos técnicos - estéticos.....	50
Quadro 7 - Critérios da análise dos vídeos da categoria “Proposta pedagógica”.....	52
Quadro 8 - Critérios da análise dos vídeos da categoria “Elementos relevantes”.....	53
Quadro 9 - Critérios da análise dos vídeos da categoria “Público a que se destina”.	53
Quadro 10 - Forma de avaliação da subcategoria “Atualização”.....	54
Quadro 11 - Forma de avaliação da subcategoria “Popularidade do vídeo” e “Alcance do canal”.	54
Quadro 12 - Forma de avaliação da subcategoria “Duração em relação ao tempo de aula disponível”.....	55
Quadro 13 - Forma de avaliação da subcategoria “Formação do apresentador”.....	55
Quadro 14: Apresentação dos vídeos analisados.....	59
Quadro 15: Elementos representativos de relevância dos vídeos analisados.	61

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tipos de referências que abordam a respeito da utilização de vídeos do <i>YouTube</i> ® para disseminar conteúdos de Física.	19
Gráfico 2 - Período das publicações e idioma.	21
Gráfico 3 - Região das publicações.	22

LISTA DE SIGLAS

BDTD – Biblioteca Digital de Teses e Dissertações

BNCC – Base Nacional Curricular Comum

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

ERIC – Education Resources Information Center

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFS – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe

LABi – Laboratório Aberto de Interatividade para Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico

PIBID – Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PRP – Programa Residência Pedagógica

SCIELO – Scientific Electronic Library Online

SI – Sistema Internacional de Unidades

TDIC – Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

UFSCar – Universidade Federal de São Carlos

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	8
1 levantamento das publicações sobre ensino de física e divulgação de conteúdos mediados por vídeos do <i>YouTube</i>®	13
1.1 Introdução	13
1.2 Percurso Metodológico	14
1.3 Resultados e discussão	15
1.3.1 Panorama de publicações	15
1.3.2 Dos trabalhos encontrados e utilizados	17
1.3.3 Análise dos dados.....	18
1.3.3 Vídeos como recurso para a Educação científica.....	22
1.3.4 Critérios de seleção encontrados	23
1.3.5 A utilização de vídeos no contexto da energia elétrica: geração e sustentabilidade	28
1.4 Conclusões	30
2 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	31
2.1 Conceitos e significados relacionados à educação científica	31
2.2 O ensino de Física mediado pelas tecnologias	34
3 ENERGIA ELÉTRICA: CONCEPÇÕES E CONTEXTOS	40
3.1 Marcos históricos e conceitos fundamentais	40
3.2 Abordagem da energia elétrica em sala de aula: desafios e perspectivas.....	42
4 PERCURSO METODOLÓGICO	46
4.1 Natureza da pesquisa.....	46
4.2 Definição do instrumento de análise	47
4.3 Descrição do procedimento de análise	47
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
5.1 Os critérios de seleção.....	59
5.2 Procedimento de análise.....	63
5.3 Análise geral dos vídeos.....	66
5.4 Caracterização dos vídeos sobre Energia elétrica	67
5.5 Particularidades nos vídeos sobre energia elétrica para educação científica.....	76
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	82

8 REFERÊNCIAS VÍDEOS ANALISADOS.....	94
---	-----------

INTRODUÇÃO

No meu Ensino médio, lembro do entusiasmo que foi quando surgiram os Mini System com CD Player na escola, os quais foram incorporados pelos professores como recurso em sala de aula, promovendo uma experiência de ensino e aprendizagem mais dinâmica e estimulante. Palestras, paródias para a memorização de conceitos, entrevistas, documentários e aulas gravadas eram algumas das formas inovadoras de usá-lo com propósitos educacionais.

Desde aquela época, quando eu já vislumbrava seguir a carreira de educadora, observei como meus professores exploravam recursos para favorecer a compreensão dos conteúdos escolares por parte dos alunos. Foi quando notei a utilidade que esses mecanismos proporcionavam ao processo de educação. Essa e outras experiências foram significativas para minha visão a respeito do papel revolucionário da tecnologia para o ensino.

Posteriormente, minha trajetória no curso de Licenciatura em Física no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe (IFS), no campus Lagarto, despertou meu interesse em buscar novas formas de aquisição do conhecimento, visando melhorar a assimilação de informações e o ensino de ciências. Razão pela qual procurei investigar a respeito das tecnologias e maneiras mais eficientes para sua integração em sala de aula.

Observei, em vivências de três estágios e no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), a falta de motivação por parte dos alunos pela disciplina de Física, onde as aulas eram desenvolvidas pelo método tradicional, utilizando apenas lousa e pincel como recurso didático. Frequentemente, os estudantes relatavam que a disciplina é chata, difícil de ser compreendida e com muito cálculo. Diante dessa realidade, compreendi a necessidade de transformar o ensino de Física e proporcionar novos caminhos de acesso ao entendimento de conceitos.

Nesse sentido, acredito que as Tecnologias podem desempenhar papel importante para o ensino, oferecendo outras abordagens para o aprendizado, modernizando o processo educacional, podendo contribuir para o aumento do interesse e motivar a obtenção de conhecimentos pelos estudantes. Estas interfaces inovadoras modificaram em diversos aspectos a sociedade, e inseri-las no contexto educacional significa, além de alinhar a educação com as demandas da sociedade moderna, proporcionar novas experiências e explorar espaços diversificados.

Com a consciência da vastidão de possibilidades oferecida pelas tecnologias, sempre busquei, como estudante, explorar meios que pudessem auxiliar e enriquecer minha formação. As videoaulas e demais vídeos da plataforma do *YouTube*® abordando temas relacionados às ciências, por exemplo, desempenharam um papel relevante em minha jornada acadêmica.

Utilizei esses recursos para familiarizar-me com os conteúdos, reforçar meu aprendizado, resolver exercício e compreender assuntos que, às vezes, não conseguia entender completamente em aulas presenciais. Nos últimos períodos do curso, quando estive em licença maternidade, as videoaulas foram fundamentais para minha aprovação nas disciplinas.

Durante minha participação no Programa Residência Pedagógica (PRP) em 2020 no período da pandemia do COVID-19, atuando no Centro de Excelência Dr. Milton Dortas, passei pela experiência de gravar vídeos de conteúdos de Física em grupo, orientada por um professor supervisor. Trabalhamos explorando as tecnologias para o ensino de Física. Esse foi mais um momento em que pude observar algumas das potencialidades de vídeos e outras Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) no contexto educacional.

É fato que o processo educacional aliado às tecnologias propiciou maior acesso e crescimento de informações, também facilitou e acelerou a democratização do conhecimento a respeito de ciência. A comunicação passou a acontecer de forma instantânea e global, resultando na expansão da educação, com modalidades informais de aprendizagem ganhando destaque entre os estudantes (Almeida *et al.*, 2023). E diante disso, percebo que o cenário aponta para a necessidade de iniciativas voltadas para uma educação científica e midiática, que prepare o indivíduo para exercer discernimento em relação ao uso consciente desses artifícios digitais.

A vastidão de informações disponíveis na internet trouxe desafios à sociedade associados à necessidade do desenvolvimento e habilidades de pesquisa e a construção de competências para seleção criteriosa de fontes de informação, sendo extremamente necessário discernir entre as confiáveis e enganosas (Nagumo; Teles; Silva, 2022). Os riscos de fontes imprecisas e tendenciosas consistem na absorção de falsas informações e distanciamento do que é cientificamente comprovado, comprometendo o aprendizado, a formação acadêmica e atuação em sociedade.

A interação do público em geral com a ciência via *internet* requer cautela, visto que a proliferação de fontes duvidosas de acesso ao conhecimento frequentemente dissemina inúmeras *fake news* pela rede. Essa proliferação atinge estudantes e demais leigos, conseguindo comprometer a confiabilidade que o público deposita na ciência. Como exemplo, a pandemia de covid-19 foi um período marcado pela difusão acelerada de informações falsas que, como consequência, essas ideias imprecisas dificultaram o combate ao vírus. Este fato enfatiza a necessidade de estudar maneiras mais precisas de explorar dos mecanismos disponíveis na *internet* e pensar de maneira mais atenciosa sobre suas potencialidades, afim de promover ações educativas de forma reflexiva e consciente.

Nesse sentido, o *YouTube*[®], como uma plataforma popular de compartilhamento de diversificados tipos de assunto em formato de vídeo, é uma fonte de informação muito utilizada na atualidade e principalmente por jovens estudantes. O espaço possui uma diversidade de canais e conta com um número alto de vídeos, de fácil acesso e de forma gratuita. Com celulares do tipo *smartphones* e demais outros dispositivos com acesso à *internet*, a gravação de vídeos tornou-se prática comum e assim houve o crescimento de produtores informais de vídeos reproduzidos/divulgados/disponibilizados no *YouTube*[®]. Esse fato ampliou as fontes de informação, mesmo produtores sem aprofundamento científico ganharam espaço entre os usuários, o que acarretou aumento da disseminação de informações falsas e/ou imprecisas.

Considerando fundamental tanto para professores quanto para alunos conhecer estratégias para utilizar de forma mais eficaz as interfaces digitais, esta pesquisa aborda como tema o papel dos vídeos no *YouTube*[®] para a Educação Científica. E por julgar pertinente a discussão a respeito de conteúdos científicos que vêm sendo compartilhados a partir de mídias digitais, o presente estudo possui a pretensão de responder a seguinte questão: Quais as potencialidades dos vídeos publicados no *YouTube*[®] acerca de energia elétrica como estratégia para a Educação Científica?

Conscientes da frequência com que estudantes utilizam de mecanismos da *internet* para fins de aprendizado, esta pesquisa é relevante no sentido de explorar as facetas promissoras da era digital na educação científica, no sentido de alcançar melhor aproveitamento das possibilidades e vantagens disponíveis.

Nesse contexto, o **objetivo geral** desta pesquisa é investigar as potencialidades de vídeos publicados no *YouTube*[®] sobre energia elétrica como estratégia para a Educação Científica. Seus **objetivos específicos** são:

- Caracterizar, sob a perspectiva da Educação Científica, pesquisas que abordam o estudo da Física em vídeos publicados no *YouTube*[®].
- Estabelecer critérios para a seleção inicial de vídeos sobre conteúdos de Física no *YouTube*[®] com fins pedagógicos;
- Evidenciar tendências emergentes em vídeo no *YouTube*[®] relativos ao ensino de conteúdos sobre energia elétrica;
- Averiguar como os vídeos publicados no *YouTube*[®] são dispostos e como podem estar relacionados à Educação Científica;

O presente trabalho se justifica pela necessidade de estabelecer maiores conexões entre atividades que ocorrem em espaços de educação não formal e o ambiente escolar, a fim de

desenvolver atividades didáticas na educação básica que ajudem a diminuir a ausência de um ensino mais personalizado que possa atender as particularidades individuais de cada estudante.

Além disso, a ênfase na exploração de formas mais eficazes de utilizar o *YouTube*® para aprimorar o aprendizado dos alunos, tornando a aprendizagem em Física mais compreensível, atrativa e relevante, está relacionada ao desenvolvimento de técnicas que aprimorem a precisão e o caráter educacional das fontes audiovisuais de conteúdos científicos. Ademais, esse estudo concentra-se nas potencialidades de vídeos do *YouTube*® no aprendizado de ciências, para tornar o conhecimento científico mais acessível e alcançar um público mais amplo, democratizando o acesso à educação de qualidade.

Pretendendo alcançar os objetivos propostos, esta pesquisa é estruturada em cinco seções. Na primeira, *Levantamento das publicações*, são apresentados os procedimentos realizados no levantamento das produções acerca do ensino de Física, utilizando como recurso vídeos da plataforma do *YouTube*® e a busca por critérios de seleção de vídeos. Nessa etapa, foram desenvolvidas categorias de análises para melhor representar as informações encontradas.

Na segunda seção, *Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na perspectiva da Educação Científica*, apresenta uma abordagem referente à educação científica e à utilização de tecnologias, apontando a utilidade de vídeos como recurso complementar às aulas de ciências, a importância de inovar o ensino de Física e incorporando tópicos de contextualização desse cenário.

Na terceira seção, *Energia Elétrica: concepções e contextos*, é apresentado conceito e seu papel na sociedade moderna, bem como aspectos importantes relacionados ao tema, destacando sua relevância e os problemas que estão associados, apontando ainda para a necessidade de uma abordagem mais contextualizada e discutida do conteúdo em sala de aula.

Na quarta seção, *Percurso Metodológico*, é descrita a natureza da pesquisa, com a característica de pesquisa netnográfica. Essa metodologia permite explorar culturas online, contribuindo para o estudo de ambientes virtuais, como a plataforma online *YouTube*®. Para a coleta de dados, foram utilizados elementos do Levantamento das publicações, os critérios de seleção mencionados em publicações para o levantamento dos vídeos. Foi utilizado também, o instrumento de análise de material audiovisual descrito pelo professor Luiz Fernando Gomes, publicado pela Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos em 2008.

A quinta seção, *Resultados e discussões*, apresenta os dados obtidos a partir da utilização dos critérios de seleção e da avaliação dos vídeos, e conseqüentemente, é realizada uma

discussão dos dados registrados. E como quinta e última, a seção *Considerações finais*, discute as conclusões alcançadas com o desenvolvimento da proposta deste estudo e futuras perspectivas.

1 LEVANTAMENTO DAS PUBLICAÇÕES SOBRE ENSINO DE FÍSICA E DIVULGAÇÃO DE CONTEÚDOS MEDIADOS POR VÍDEOS DO *YOUTUBE*®

1.1 Introdução

Na contemporaneidade, o acesso a tecnologias tem impulsionado a transformação do cenário educacional. As tecnologias ampliaram o espaço da sala de aula e têm proporcionado maior acessibilidade do conhecimento científico, principalmente devido à vastidão de informações disponíveis, ao aumento dos meios de comunicação, à facilidade e capacidade instantânea de compartilhamento e recebimento de informações. Segundo Silva (2019, p.136): “[...] as ferramentas oriundas das evoluções tecnológicas são introduzidas nas escolas com a intenção de possibilitar novas formas de ensinar e, ao mesmo tempo, a inclusão digital de alunos da Educação Básica”.

À vista disso, a implementação das tecnologias na sala de aula pode promover grandes contribuições ao ensino e à aprendizagem, visto que oferece recursos que possibilitam o desenvolvimento de variadas abordagens de trabalho para os professores (Testa *et al.*, 2023). Além disso, esses recursos favorecem a colaboração, auxiliam os alunos, permitindo explorar de maneira mais aprofundada fenômenos e enriquecendo as práticas em sala de aula.

Na disciplina de Física, a extensa quantidade de conteúdos pode muitas vezes desestimular os estudantes, havendo a necessidade de aplicar diferentes abordagens para tratar conceitos. Nesse sentido, os equipamentos tecnológicos têm o potencial de tornar as aulas mais atrativas, possibilitando abordar conceitos de diferentes maneiras e ofertar metodologias inovadoras (Silva; Mello, 2024).

Frequentemente, professores recorrem a representações alternativas para trabalhar conceitos e termos complexos da Física, utilizando vídeos, simulações, imagens ou qualquer outras formas de apresentação e descrição de fenômenos. As inovações tecnológicas têm oferecido, além de melhor visualização, maior compreensão ao possibilitar modos dinâmicos de acesso ao conhecimento (Jaime; Leonel, 2024).

Assim, no processo de ensino-aprendizagem de Física, os recursos tecnológicos têm promovido experiências significativas e estando cada vez mais presentes em sala de aula. Porém, esses mecanismos oferecem o desafio de integrá-los de forma mais didática, visando numa maneira eficaz da sua utilização. E essa integração deve procurar preparar o aluno para desenvolver habilidades essenciais que possibilitem atuar em um mundo com a tendência de cada vez mais digitalizado (Jaime; Leonel, 2024). Nesse contexto, esta seção busca mapear as

produções científicas a respeito da utilização de vídeos do *YouTube*® no ensino ou na divulgação de conteúdos de Física.

1.2 Percurso Metodológico

Esta foi desenvolvida a partir de uma abordagem qualitativa. Nesse tipo de estudo, é possível compreender a complexidade de fenômenos, exigindo do pesquisador habilidades para interpretar dados de maneira significativa. Os resultados de uma pesquisa qualitativa capturam profundidades que números não expressariam de forma tão detalhada. Sobre a natureza desse tipo de pesquisa:

[..] é fundamentalmente interpretativa. Isso significa que o pesquisador faz uma interpretação dos dados. Isso inclui o desenvolvimento da descrição de uma pessoa ou de um cenário, análise de dados para identificar temas ou categorias e, finalmente, fazer uma interpretação ou tirar conclusões sobre seu significado, pessoal e teoricamente, mencionando as lições aprendidas e oferecendo mais perguntas a serem feitas (CRESWELL, 2007, p. 186).

Esse estudo também utilizou de procedimentos bibliográficos. Essa técnica possibilita mapear e discutir sobre as produções acadêmicas de variados assuntos em determinados períodos, permitindo observar como pesquisadores têm abordado determinado tema, a fim de aumentar o conhecimento a respeito (Ferreira, 2022). Tais estudos buscam adquirir informações, explorando fontes como artigos, livros, dissertações e teses, permitindo dessa maneira saber com mais profundidade sobre o fenômeno estudado e oferecendo auxílio ao pesquisador no momento de escolha por um problema, contribuindo assim para o encontro de um método de pesquisa. Para Fonseca (2002, p. 32):

Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta.

Nesse contexto, essa parte do estudo foi desenvolvida a partir da Análise de Conteúdo, que consiste em um conjunto de técnicas de análise que fornece uma estrutura sistemática para analisar informações, auxiliando na interpretação de dados e permitindo ao pesquisador compreender o significado simbólico do conteúdo textual. É composta por três etapas: “Pré-análise”, “Exploração do material e tratamento dos resultados” e “Inferência e interpretação” (Bardin, 2016).

1.3 Resultados e discussão

1.3.1 Panorama de publicações

Um levantamento das produções acadêmicas foi adotado nesse estudo, desenvolvido por meio da busca nas plataformas: Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), *Education Resources Information Center* (ERIC), Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES, Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) e o Google Acadêmico, totalizando cinco repositórios.

Na busca pelos trabalhos, foram definidas palavras-chave alinhadas com os objetivos pretendidos. A princípio, as palavras utilizadas foram combinações de: Vídeos didáticos, *YouTube*®, Física e Ensino de Física, com o auxílio de descritores de busca. No entanto, resultou em um número reduzido de publicações, visto que o foco estava direcionado a estudos que utilizaram vídeos do *YouTube*® para o ensino de Física. Por exemplo, a combinação das palavras “Vídeos didáticos” OR “YouTube” AND “Ensino de física” no repositório SciELO resultou em três produções baixadas; entretanto apenas uma estava de acordo com os objetivos deste estudo (Quadro 1).

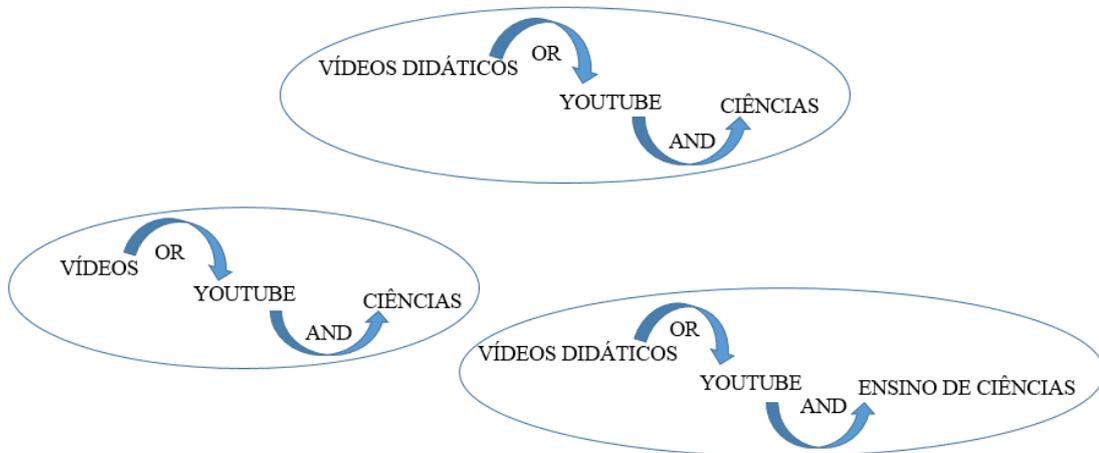
Quadro 1: O baixo número de publicações encontradas utilizando as combinações iniciais.

Palavras-chave	Base	Resultados de busca
“Vídeos didáticos” OR “YouTube” AND “Ensino de Física” “Vídeos” OR “YouTube” AND “Ensino de Física”	Periódico CAPES	4
	SciELO	1
	ERIC	0
	Catálogo de Teses e Dissertações	6
	Google Acadêmico	0

Fonte: Elaborado pela autora a partir da busca de publicações, 2023.

Dado que a presente pesquisa está integrada ao contexto da utilização do *YouTube*® como instrumento para o ensino e aprendizagem de uma ciência, precisamente na área da educação científica, as palavras estabelecidas foram escolhidas de maneira a corresponder. Assim, foi realizada uma nova busca com outras combinações de palavras. Os termos utilizados foram: Vídeos, Vídeos didáticos, *YouTube*®, Ciências, Ensino de Ciências, Alfabetização Científica, Divulgação Científica, Energia elétrica e eletricidade (Figura 1 e 2).

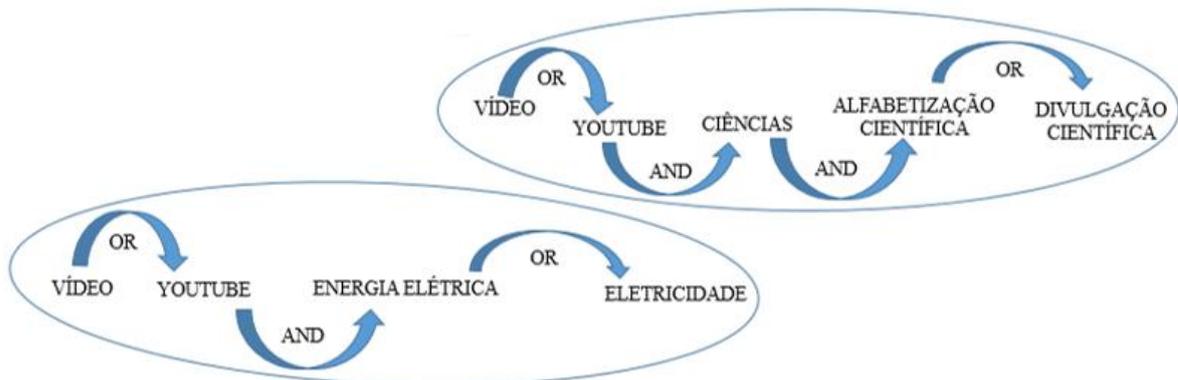
Figura 1- Primeiras combinações de palavras-chave utilizadas na busca das publicações.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

É importante ressaltar que, nas combinações de palavras, os termos “Alfabetização científica” e “Divulgação científica” foram utilizados considerando a existência de materiais audiovisuais relacionados à divulgação científica na plataforma do YouTube, a fim de encontrar publicações de interesse para esta pesquisa.

Figura 2 - Últimas combinações de palavras-chave utilizadas na busca das publicações.



Fonte: Elaborado pela autora, 2023.

Algumas das combinações de palavras utilizadas na plataforma Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e no Google acadêmico resultaram em um número alto de publicações. Por exemplo, ao utilizar a combinação “Vídeos didáticos” OR “YouTube” AND “Ciência” AND “Alfabetização

científica” OR “Divulgação Científica” na plataforma de busca “Periódicos CAPES”, foram encontradas um total de 7.682 publicações utilizando o filtro de período dos últimos 16 anos. Com a aplicação do filtro de recorte de período para os últimos 10 anos, o número continuava alto, totalizando 5.966 trabalhos, e isso se repetiu à medida que um período menor de recorte era adotado. Buscando incluir o maior número possível de trabalhos e ter um panorama atual do conhecimento sobre o tema em questão, foram considerados os 500 primeiros. Dessa forma, seria viável obter informações a respeito da utilização de vídeos no ensino de ciências ao longo dos últimos 10 anos, porém, filtrando esse conjunto de publicações para incluir apenas aquelas voltadas à disciplina de Física.

A fase subsequente envolveu a análise das publicações por meio de uma breve leitura dos resumos e títulos, buscando selecionar aquelas que estivessem de acordo com a proposta de investigação. Para isso, critérios de exclusão foram adotados, a saber: I) Estudos direcionados ao trabalho com conteúdos de outras áreas; II) Pesquisas sem a utilização de vídeos; III) Trabalho de conclusão de curso (TCC) e Monografias; IV) Investigações sem a abordagem do *YouTube*®. Também foram excluídos trabalhos aos quais não foi possível ter acesso livre.

Dessa forma, o critério de inclusão são artigos científicos, dissertações e teses direcionados ao ensino de Física em qualquer idioma, utilizando vídeo do *YouTube*® como recurso e abordando aspectos didáticos dessa tecnologia digital, desconsiderando resumos, resenhas, livros e demais produções. Assim, dissertações e teses por serem estudos que trabalham com maior aprofundamento a respeito de um tema, e artigos, por serem um tipo de publicação que muito divulga resultados científicos, foram os tipos de produções utilizados nessa investigação.

O passo seguinte foi realizar a leitura atenta do resumo, metodologia e resultados das publicações, destacando elementos relevantes que possibilitaram a categorização de acordo com os seguintes parâmetros: Tipo de trabalho, ano, Qualis, idioma, distribuição geográfica, nível de ensino, abordagem em relação vídeos do *YouTube*® e natureza da pesquisa.

1.3.2 Dos trabalhos encontrados e utilizados

Em termos gerais, do levantamento realizado a partir de uma breve leitura dos resumos, foram identificadas 210 publicações que a princípio, pareciam estar alinhadas com esta pesquisa. Destas publicações, foram localizadas 49 no Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), 13 na *Scientific Electronic Library*

Online (SciELO) - Biblioteca Eletrônica Científica Online, 12 na *Education Resources Information Center* (ERIC), 41 Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES e 95 no Google Acadêmico. Após realizar uma leitura minuciosa dos trabalhos pré-selecionados, restaram o total de 68 publicações de acordo com a temática investigada. Esses dados estão apresentados de maneira detalhada no Quadro 2.

Quadro 2 - Publicações sobre ensino ou democratização de conteúdos de Física encontradas no site Periódicos da CAPES, SciELO, ERIC, BDTD e Google Acadêmico.

PLATAFORMA	TRABALHOS
Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)	17
<i>Scientific Electronic Library Online</i> (SciELO)	2
<i>Education Resources Information Center</i> (ERIC)	4
Catálogo de Teses e Dissertações – CAPES	14
Google Acadêmico	31
Total:	68

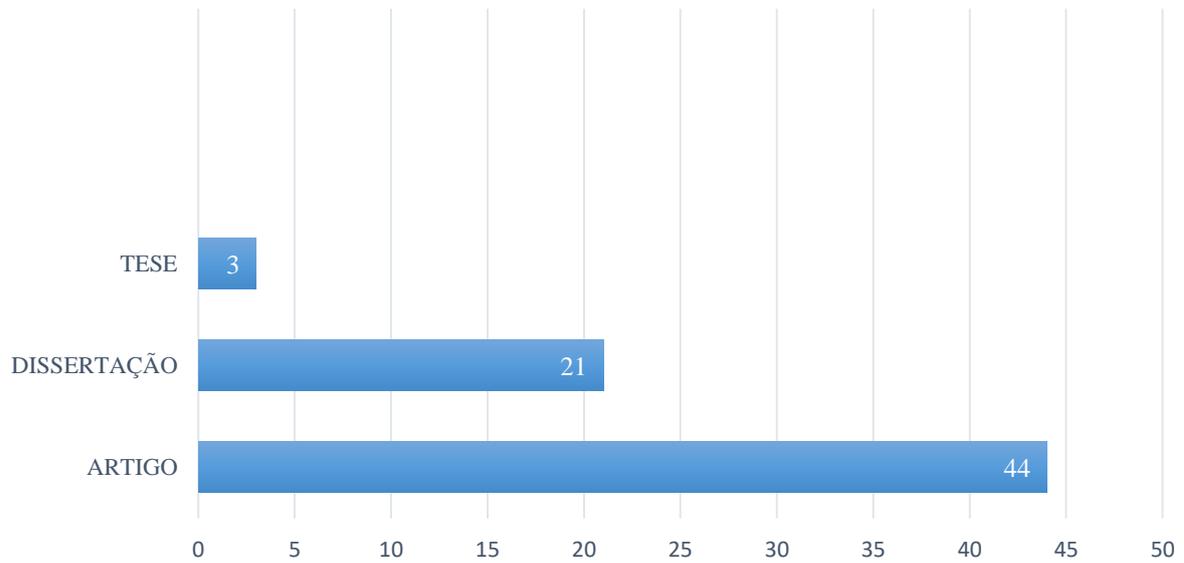
Fonte: Elaborado pela autora a partir da busca, 2023.

Ao final da etapa de seleção das publicações, foram identificadas diversas pesquisas que exploravam a utilização de vídeos no ensino de Física. A categorização dos dados encontrados foi desenvolvida com base em uma abordagem inspirada na técnica de análise de conteúdo de Bardin (2016), seguindo os três passos: Na pré-análise foi feita a leitura, identificação e organização do material e em seguida a exploração do material e tratamento dos resultados, depois o agrupamento dos dados em categorias.

1.3.3 Análise dos dados

Com relação aos resultado encontrados, dos trabalhos selecionados, houve uma diversidade de resultados, os quais estão detalhados no Gráfico 1. Dessas produções, 58 eram em idioma português, 5 em espanhol e 5 em inglês.

Gráfico 1 - Tipos de referências que abordam a respeito da utilização de vídeos do *YouTube*® para disseminar conteúdos de Física.



Fonte: Elaborado pela autora por meio da análise das publicações, 2023.

Os dados indicam que a utilização do *YouTube*® para o ensino e democratização de conteúdos de Física tem sido abordado em diversas produções acadêmicas. Além disso, os resultados demonstram que artigos tem sido o tipo predominante de produção sobre esse tema. Isso ocorre, em parte, devido à grande popularidade do *YouTube*®, que, diariamente registra muitos números de acesso e representa a principal plataforma de distribuição de conteúdo audiovisual (Carvalho; Ortiz, 2023).

As pesquisas encontraram-se divididas entre abordagens qualitativas (57), quantitativas (3) e quali-quantitativas (8), sendo que a metodologia qualitativa corresponde a 84% do total. Esse resultado reflete o número significativo de publicações que apresentaram discussões e descreveram maneiras pelas quais o *YouTube*® vem sendo utilizado para o ensino, a aprendizagem e a divulgação científica. Quanto ao método, observa-se um campo diversificado, com enfoques exploratórios, descritivos, levantamento bibliográfico, estudo de caso, análise de conteúdo, entre outros.

Quanto à abordagem do *YouTube*® identificada nos estudos selecionados, foi encontrada uma diversidade de enfoques, como ensaios teóricos, descrição de publicações, análise de vídeos, aplicação de questionário/entrevista, utilização em sala de aula, criação de canais, etc. Entre essas publicações também foi observada uma diversidade de níveis de ensino abordados, constatando que o maior número de trabalhos estava voltado ao ensino médio e o menor ao ensino técnico (Figura 3).

Figura 3 - Enfoques e níveis de ensino abordados nas publicações.

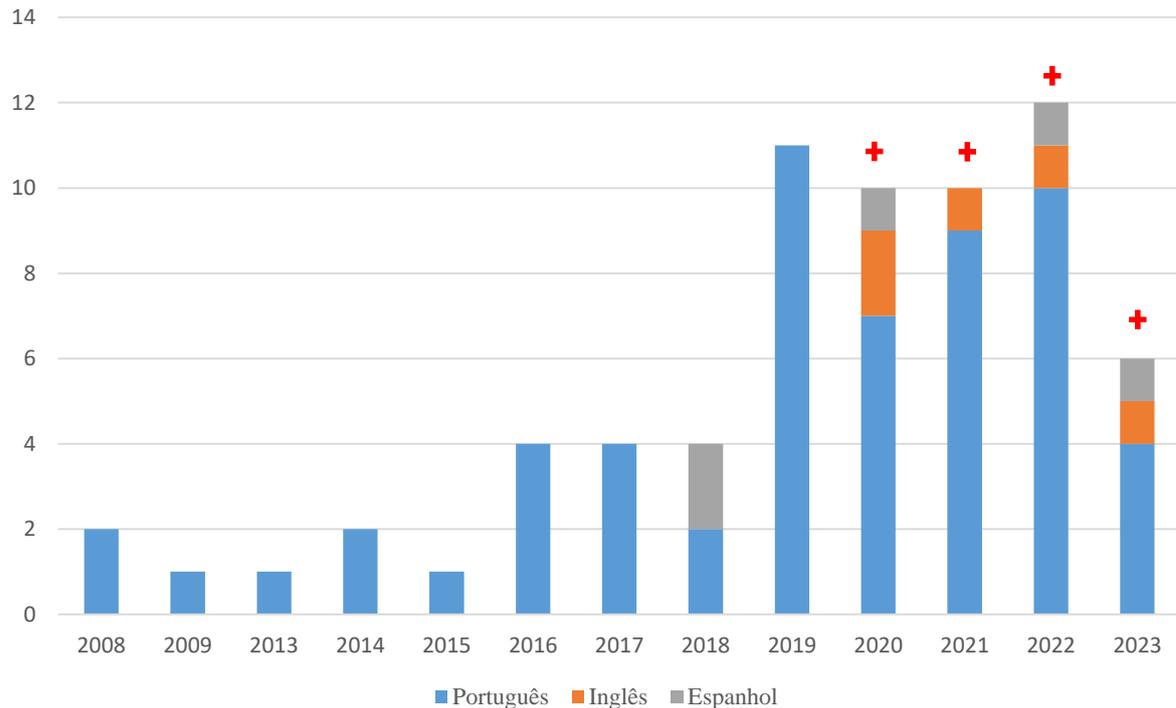


Fonte: Elaborado pela autora a partir do levantamento das publicações, 2024.

A respeito da qualidade dos artigos, foram obtidas 3 publicações de revistas de classificação A1, 2 de revista A2, 9 de revista A3, 10 em categoria A4, e os demais em classificações inferiores de acordo com a Coordenação de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Nesse sentido, é possível observar que as produções sobre a temática possuem relevância, como demonstram os resultados.

Com relação ao período, as publicações encontradas demonstram variações entre o período de 2008 a 2015, de acordo com o Gráfico 3. A amostra utilizada neste estudo, indica que, durante esse período, houve poucas produções a respeito do tema, com apenas uma publicação em 2009 e 2013, por exemplo. Entretanto, observa-se no período de 2016 a 2022 um crescimento significativo, com destaque para o aumento de artigos. É importante ressaltar que, nesse período está inserida a pandemia da Covid-19, quando professores e alunos tiveram maior contato com as tecnologias digitais, utilizando-as para sua formação (Couto, Edvaldo; Couto, Edilece; Cruz, 2020).

Gráfico 2 - Período das publicações e idioma.

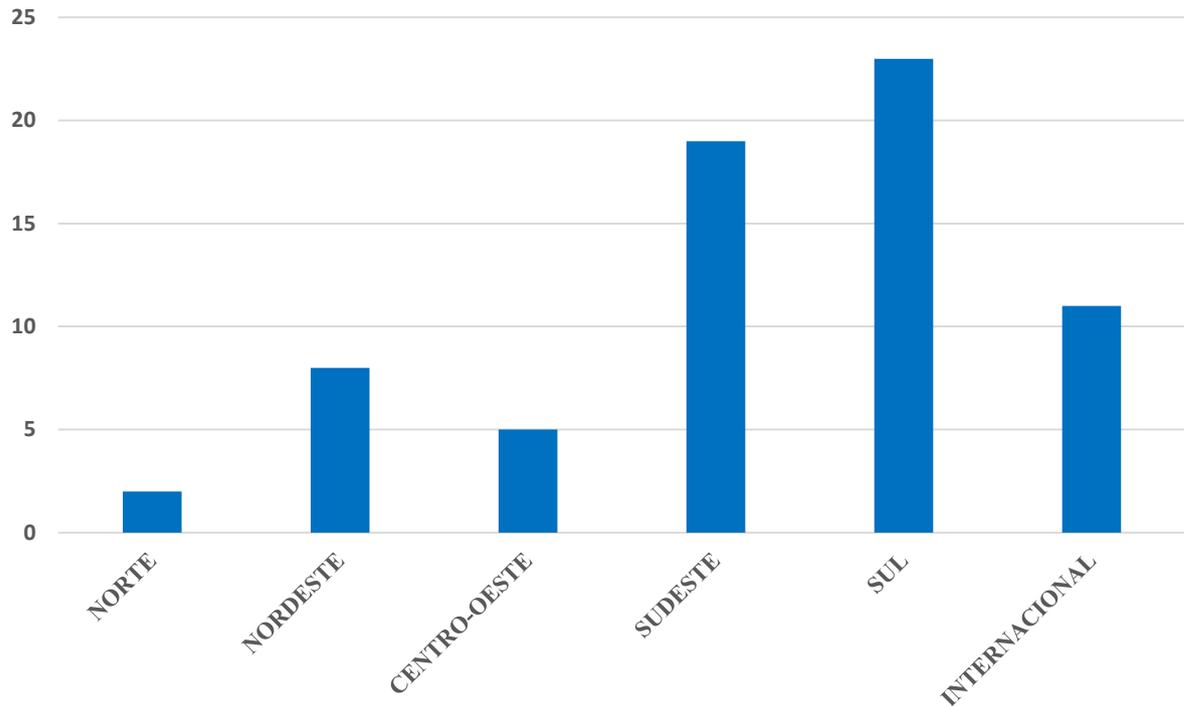


Fonte: Elaborado pela autora por meio da análise das publicações, 2023.

Os resultados evidenciam a pertinência do tema ao longo do tempo, demonstrando como vem ganhando espaço. Apesar de declínios na produção em alguns anos, o tema permaneceu como foco de estudo entre pesquisadores. Embora existam bastante trabalhos sobre *YouTube*® na educação, seu potencial é um assunto que demanda ainda muita investigação. No geral, a discussão a respeito da integração das tecnologias digitais na sala de aula carece ainda de avanços para que suas potencialidades sejam plenamente exploradas (Kenski, 1998).

Quanto à categorização por região, percebe-se que a concentração das publicações pertence à região Sul e Sudeste do Brasil (Gráfico 3), o que condiz com a realidade, visto que são nessas regiões do país que estão situadas muitas instituições de ensino superior apresentando forte concentração de pós-graduação *stricto sensu* (Cirani; Campanário; Silva, 2015). Dessa forma, há maior estímulo para a produção acadêmica na região Sul e Sudeste, incluindo trabalhos voltados para tecnologia e inovação.

Gráfico 3 - Região das publicações.



Fonte: Elaborado pela autora por meio da análise das publicações, 2023.

Os dados também indicam menor produção na região Norte e Centro-Oeste. O Nordeste, por sua vez, apresentou um número considerável de publicações, visto que, com o passar do tempo, tem sido uma região que vem avançando em diversas áreas de pesquisa (Sidone *et al.*, 2016). No entanto, observa-se que manifesta rendimento inferior em comparação com outras regiões.

1.3.3 Vídeos como recurso para a Educação científica

Os 68 estudos analisados abordam a utilização de vídeos para o ensino e a aprendizagem de Física. Apresentam esse meio de comunicação visual como um recurso para auxiliar não apenas no desenvolvimento das aulas, mas também na organização do conteúdo. Além disso, as publicações ressaltam o uso de vídeos do YouTube como um meio para simplificar a compreensão e tornar termos científicos mais acessíveis aos alunos.

Nesse contexto, dentre as publicações encontradas, diversos autores têm explorado o uso de vídeos para a educação em ciências (Júnior *et al.*, 2022; Aranha, 2019; Silva; Pereira; Arroio, 2017; Portugal, 2014; Gonçalves, 2019; Santos, 2019; Colli, 2022; Azevedo, 2016; Santos, 2021; Silveira, 2015; Nagumo; Teles; Silva, 2020), destacando a utilidade desse recurso e as variadas formas de utilização no ensino e na aprendizagem.

Outros pesquisadores abordaram vídeos como meio para à divulgação científica (Menegotto, 2021; Arruda; Teixeira, 2022; Colombo; Varela; Müller, 2022; Barbosa, 2023; Reale, 2018; Carvalho; Massarani, 2021; Costa, 2019; Cardoso; Merli, 2022), apresentando como essa tecnologia pode ou está sendo empregada para democratizar o acesso a conteúdos científicos, atualizando e informando alunos e público em geral.

Nessa perspectiva, o uso de vídeos para fins didáticos tem sido apreciado pelos professores, demonstrando ser um recurso valioso na conexão entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar quando utilizado com um bom planejamento e uma seleção criteriosa. Desse modo, houve na amostra, estudo com enfoque em análise de vídeos para serem utilizados em aulas (Souza, 2018), com a proposta de disponibilizar uma matriz de referência direcionada aos professores de ciências.

A partir desses trabalhos, é possível observar que há uma ação voltada para a promoção da educação científica, refletida em diversificadas produções, abrangendo diferentes períodos e enfoques. Em geral, os estudos apresentaram vídeos sendo empregados para comunicar e ajudar alunos a compreenderem conceitos científicos, contribuindo para o desenvolvimento do pensamento crítico, simplificando conceitos abstratos e proporcionando melhor entendimento do método científico.

Além disso, os estudos mostram que vídeos aproximam os estudantes do mundo real da ciência por meio da visualização de experimentos, de fenômenos científicos e do trabalho dos cientistas. A visualização de fenômenos que frequentemente são difíceis de replicar em sala ou que parecem distantes da realidade do estudante é uma abordagem mais eficaz para lidar com conceitos e termos da ciência que os professores precisam desmistificar em sala de aula. Isso permite esclarecer concepções equivocadas que muitas vezes estão envolvidas no assunto, tornando-o mais acessível.

1.3.4 Critérios de seleção encontrados

Com a leitura das publicações selecionadas, foram encontradas produções com abordagens voltadas à seleção ou análise de vídeos para fins didáticos (43 publicações). Poucas referências citaram contribuições específicas sobre maneiras mais precisas para seleção de fontes confiáveis, totalizando 25 trabalhos apenas (Quadro 3), de uma amostra de 68.

Quadro 3 - Publicações com ideias para seleção de vídeos.

TÍTULO	REFERÊNCIAS	TIPO	INSTITUIÇÃO/ REVISTA	LINK
Vídeos didáticos: uma proposta de critérios para análise.	Gomes, 2008.	Artigo	Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos.	http://www.rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/3710
A utilização de vídeos do Youtube como suporte ao processo de aprendizagem.	Nagumo; Teles; Silva, 2020.	Artigo	Revista Eletrônica de Educação	https://www.reveduc.ufscar.br/index.php/reveduc/article/view/3757/963
Comparativa entre canales institucionales vs. influencers de ciencia.	Alonso; Ortiz, 2022.	Artigo	Journal of Communication	https://revistas.usal.es/cuatro/index.php/2172-9077/article/view/28249
Usability of Electronic Instructional Tools in the Physics Classroom	Ndihokubwayo; Uwamahoro; Ndayambaje, 2020.	Artigo	Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education.	https://www.ejmste.com/article/usability-of-electronic-instructional-tools-in-the-physics-classroom-8549
O YouTube como Ferramenta Educativa para o ensino de ciências.	Aranha, 2019.	Artigo	Olhares & trilhas	https://seer.ufu.br/index.php/olharetuilhas/article/view/46164
Uma proposta de matriz de Referência em Ciência, Tecnologia E Sociedade (CTS) para análise de vídeos de ensino de ciências no canal youtube.	Souza, 2018.	Dissertação	Universidade Cruzeiro do Sul	https://repositorio.up.edu.br/jspui/handle/123456789/293
YouTube: Um canal para visibilidade e profusão da ciência e tecnologia do IFES.	Monteiro, 2019.	Dissertação	Universidade Federal do Espírito Santo	https://repositorio.ifes.edu.br/handle/123456789/484?show=full
Uso de vídeos do YouTube e da sala de aula invertida para o ensino do efeito fotoelétrico.	Gonçalves, 2019.	Dissertação	Universidade Federal da Grande Dourados	https://drive.google.com/file/d/1Ki8yTx0J31Buq747-8Uer4-GJjz8l6gb/view

Youtube como ferramenta de educação não formal: boas práticas para a produção de vídeos educativos com base nos aspectos da linguagem de youtubers.	Stadler, 2019.	Dissertação	Centro universitário Internacional UNINTER	https://repositorio.uninter.com/handle/1/410
Investigando a “Terra plana” no YouTube: contribuições para o ensino de Ciências.	Bonfim; Garcia, 2021.	Artigo	Revista de Ensino de Ciências e Matemática	https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2892
Revisión de usos y estrategias de divulgación científica en YouTube de contenido generado por instituciones científicas.	Martínez; Pascual, 2023.	Artigo	Documentación de las Ciencias de la Información.	https://digibug.ugr.es/handle/10481/80790
Estratégias de validação da veracidade de vídeos do YouTube que estudantes utilizam para estudar.	Nagumo; Teles, 2023.	Artigo	Revista Educação e Emancipação.	https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/reducacaoemancipacao/article/view/19666
Thematic content analysis of science lesson videos uploaded to YouTube platform in the Covid-19 era.	Sarioğlan; Çelik, 2022.	Artigo	Journal of Educational Technology & Online Learning.	https://eric.ed.gov/?id=EJ1379103
Teaching and Learning Science Using YouTube Videos and Discovery Learning in Primary School.	Koto, 2020.	Artigo	Elementary School Forum.	https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1264962.pdf
O papel do YouTube no ensino de ciências para estudantes do ensino médio.	Silva; Pereira; Arroio, 2017.	Artigo	Revista de Educação, Ciência e Matemática.	https://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4560
Seleção de material educativo on-line para aulas de física no Ensino Médio: vídeos no youtube sobre cinemática da partícula.	Maciel, 2019.	Dissertação	Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro	https://www.unirio.br/ppgsteh/mnpef/dissertacoes/copy12_of_uso-do-arduino-e-do-processing-no-ensino-de-fisica/view

Vídeos da playlist “Ciência do Humor” do canal Ciência em Show como pedagogias culturais.	Fink, 2020.	Dissertação	Universidade Luterana do Brasil	https://servicos.ulbra.br/BIBLIO/PPGEDUM306.pdf
Educação científica, Youtube e elementos midiáticos: o caso do canal manual do mundo.	Costa, 2019.	Dissertação	Universidade de São Paulo	https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48136/tde-06072022-102611/pt-br.php
Dublagem com fins educacionais: uma possibilidade de uso da rede social YouTube para o ensino de ciências.	Júnior, 2022.	Artigo	Revista Enseñanza de la Física	http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2250-61012022000100021
Ensino-aprendizagem de física quântica na era do YouTube.	Pigozzo; Glass, 2019.	Artigo	Revista Prática Docente.	https://seer.faccat.br/index.php/redin/article/view/1435
Linguagem metafórica nos discursos de divulgação em ciência e tecnologia em youtube: o caso do canal manual do mundo.	Cardoso; Santos, 2022.	Artigo	Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias.	https://www.researchgate.net/publication/358983478_Linguagem_metaforica_nos_discursos_de_divulgacao_em_ciencia_e_tecnologia_em_youtube_o_caso_do_canal_manual_do_mundo
O Uso de Vídeo Aulas como Ferramenta Metodológica para o Ensino de Conceitos de Termodinâmica.	Rinaldi, 2016.	Artigo	Acta Scientiae.	http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1675
Estratégias para leitura de vídeos de ciências do YouTube: contribuições de um coletivo docente.	Karat, 2022.	Tese	Universidade de Santa Catarina.	https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/237780
Apropriação da cultura Geek pela divulgação científica–o Canal Nerdologia.	Cardoso, Merli, 2022.	Artigo	Revista Interamericana de Comunicação Midiática	https://periodicos.ufsm.br/animus/article/view/44326

Mídias Sociais, Cultura Pop e Divulgação Científica: um estudo do canal Nerdologia.	Oliveira, 2021.	Dissertação	Universidade Federal de São Carlos	https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/14004
---	-----------------	-------------	------------------------------------	---

Fonte: Elaborado pela autora por meio da análise das publicações, 2023.

Analisando cada critério apresentado pela literatura, uma diversidade de pontos foi destacada por pesquisadores. Entretanto, a grande maioria das categorias concentra-se na avaliação da integração de vídeos em sala de aula, não priorizando uma seleção que anteceda o processo de estabelecer estratégias com a tecnologia audiovisual e que possa auxiliar o público externo ao meio escolar. Partindo do interesse por critérios que orientem na pré-seleção de vídeos como fontes confiáveis para ter acesso aos conteúdos de Física, os critérios selecionados a partir das referências foram:

1. Indicados por uma Instituição de Ensino (Fink, 2020);
2. Pertencentes a canais vinculados a uma Instituição Científica e com pelo menos um ano de publicação (Martínez; Pascual, 2023);
3. Comparar o conteúdo com outras fontes para validar esse conteúdo (Teles; Nagumo, 2023);
4. Formação do professor que transmite o conteúdo (Costa, 2004 *apud* Maciel, 2019);

No estudo realizado pelo autor Thiago dos Santos Fink, resultou na escolha de vídeos do canal selecionado, através de uma pesquisa por canais com o foco em “Aprender se divertindo”. A procura levou à descoberta de uma lista apresentada pela Secretaria de Educação do Governo do Estado de São Paulo, contendo dez canais indicados. O objetivo desse trabalho foi problematizar representações de aprendizagens divertidas acionadas pelo canal “Ciência em Show” e analisar quais estratégias são nesse mobilizadas para associar aprendizagem e divertimento.

Os autores Sergio Testón Martínez e Jordi Alberich Pascual, em sua pesquisa, utilizaram vídeos selecionados de instituições científicas de destaque, tanto espanholas quanto internacionais, buscando revisar e avaliar a eficácia comunicativa dessas instituições por meio de seus canais do *YouTube*®.

Os autores Lúcio França Teles e Estevon Nagumo aborda um estudo com estudantes do Ensino Superior que utilizam *YouTube*® como fonte de estudo. O objetivo era analisar como

estudantes universitários verificam a veracidade do conteúdo de vídeos do YouTube que utilizam para estudar. Observou-se que esses alunos costumam comparar o conteúdo com outras fontes para validar o material e relatam que esse processo possibilita o acesso a conteúdos confiáveis.

Na investigação de Cesar Martins Maciel, o objetivo foi propor uma sequência didática de Cinemática da partícula apoiada em vídeos do *YouTube*® selecionados a partir de critérios bem estabelecidos e aplicar parte dela a alunos do Ensino Médio de uma escola pública estadual localizada em Campo Grande, no Rio de Janeiro. O autor cita Fernando Albuquerque Costa, que menciona a importância de analisar a formação do professor em materiais digitais educativos.

1.3.5 A utilização de vídeos no contexto da energia elétrica: geração e sustentabilidade

Entre as publicações encontradas no levantamento, apenas três abordavam o tema Energia Elétrica: dois artigos e uma dissertação. Os trabalhos estão apresentados no Quadro 4.

Quadro 4 - Publicações com abordagens com vídeos a respeito do tema Energia Elétrica.

Nº	TÍTULO	REFERÊNCIA	TIPO	LINK DE ACESSO
1	Uma experiência visando a aprendizagem significativa, a partir do conceito de geração e aproveitamento de energia elétrica.	Felicetti; Pastoriza, 2014.	Artigo	https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/7047/10028
2	Proposta de abordagem temática com enfoque CTS no ensino de física: Produção de energia elétrica.	Campos; Cruz; Porto 2017.	Artigo	https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/e-mosaicos/article/view/26620
3	Ensinando produção sustentável de energia elétrica por meio de jogos didáticos em sala de aula.	Sato, 2017.	Dissertação	https://mnpef-sites.propg.ufabc.edu.br/Dissert_Defendidas/dissertacao_alino.pdf

Fonte: Elaborado pela autora por meio da análise das publicações, 2023.

O estudo 1 descreve aulas de estágio, onde foi trabalhado o conteúdo “formas de energia elétrica” de diversas maneiras, incluindo discussões, aulas expositivas e apresentação de vídeos sobre geração de energia elétrica. Nesse caso, o estudo utilizou vídeos como organizadores prévios para verificar as concepções alternativas, realizar a introdução do tema e contribuir para a compreensão dos alunos.

Conseguiram, a partir dos vídeos, a participação dos estudantes, que se envolveram no diálogo, compartilharam seus conhecimentos prévios e curiosidades sobre o tema, contribuindo para a superação de dificuldades na abordagem de conceitos complexos, como elétrons e diferença de potencial, tornando-os mais acessíveis. Nesse caso, termos científicos foram desmistificados para os alunos por meio do material audiovisual.

A produção 2 aborda a produção de energia elétrica com foco CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no ensino de Física. Descreve uma sequência didática envolvendo a interação, o diálogo e a participação ativa dos alunos. No trabalho, os autores utilizaram vídeos para levantar algumas questões para debate e, a partir da abordagem, puderam destacar algumas utilidades desse recurso, como favorecer a compreensão por meio da apresentação visual dos conceitos, considerando o aspecto visual um meio importante de interação com a informação nos dias atuais. Destacaram que o acesso às mídias sociais favorece uma resposta positiva das novas gerações aos processos visuais. Além disso, ressaltaram que os vídeos possibilitam a criação de ambientes favoráveis para discussões.

Nesse contexto, a estratégia possibilitou que os alunos compartilhassem seus conhecimentos e criou discussões significativas sobre o tema, integrando diferentes e complexos conceitos. A partir dos vídeos puderam abordar assuntos de suma importância, como os impactos ambientais e sociais, desenvolvendo o pensamento crítico e estimulando ações, trilhando assim caminhos da educação científica.

O estudo 3 trata de uma sequência didática aplicada com alunos do 3º ano do Ensino Médio sobre o tema produção de energia elétrica sustentável, desenvolvida em diversas etapas: a aplicação de um questionário para levantamento dos conhecimentos prévios; Resumo dos assuntos abordados em vídeos curtos indicados pelo professor, que os alunos assistiram como tarefa de casa; aulas expositivas sobre os tipos de geração de energia; Jogos de trilhas para reforçar o conteúdo aprendido; abordagem de novos conteúdos com jogo Super-Trunfo como estratégia para levantar discussão sobre os novos conceitos, seguindo da elaboração de resenhas e mapas conceituais como forma de avaliação; avaliação individual para verificar a aprendizagem e promover ajustes a sequência didática para outras aplicações.

Desse modo, os vídeos foram utilizados como estratégia para aprofundar os conteúdos, permitindo que os alunos explorassem outras fontes de informação a respeito do tema e ampliassem sua compreensão sobre a produção de energia sustentável. Assim, os vídeos promoveram uma educação científica a partir da exploração de conceitos científicos, permitindo a reflexão sobre o assunto e uma compreensão mais profunda para a aplicação do conhecimento no contexto do mundo real. Assim, o vídeo serviu como uma experiência visual e dinâmica.

A próxima seção enfatiza o papel e a importância da educação científica no contexto escolar, abordando a sua necessidade para o desenvolvimento da sociedade e o desafio de preparar estudante capazes de atender às demandas da modernidade. Nesse cenário, o ensino e a aprendizagem em ciência requerem processos educativos alinhados com as transformações que os dispositivos tecnológicos têm proporcionado ao cenário educacional. Nessas circunstâncias, o ensino de Física é impulsionado a passar por uma adequação que esteja de acordo com o avanço tecnológico, objetivando colaborar com os estudantes na apropriação do conhecimento e oferecendo possibilidades de explorar de novos ambientes de aprendizagem, utilizando os potenciais educativos desses artefatos.

1.4 Conclusões

O estudo bibliográfico realizado possibilitou observar um crescimento significativo das produções acadêmicas sobre a utilização do *YouTube*® no ensino de Física, especialmente entre 2016 e 2022, período que inclui a pandemia da Covid-19, caracterizado pela grande procura pelas tecnologias digitais e adoção desses recursos no ensino. Além disso, o estudo demonstrou que o tema vem sendo abordado em diversos tipos de produções e não somente no Brasil, visto que foram encontradas publicações em outros idiomas.

Essa etapa do estudo evidenciou a relevância do tema, indicando como *YouTube*® tem sido um recurso muito utilizado para possibilitar a compreensão de termos e conceitos científicos, tornando os conteúdos de Física mais acessível aos estudantes. As produções apresentaram a exploração dessa tecnologia sob diversos enfoques, desde análise teóricas até estudos de caso, utilizando variadas metodologias, predominantemente abordagens qualitativas, e cobrindo variados níveis de ensino.

Ao observar a origem geográfica das publicações, constatou-se que a maioria delas se concentrou nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, refletindo a concentração de instituições de ensino superior e programas de pós-graduação nessas áreas.

Embora poucas publicações tenham abordado critérios de seleção e qualidade de vídeos do *YouTube*®, algumas destacaram a importância da curadoria de conteúdos, apresentando sugestões para favorecer o acesso a vídeos de credibilidade e precisão científica no conteúdo educacional.

O levantamento destacou a importância do tema e apresentou a utilização de vídeos no ensino de Física como uma abordagem promissora, apesar da necessidade de mais investigações para explorar ainda mais essa tecnologia na educação científica.

2 TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TDIC) NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

O papel da educação e divulgação científica inclui popularizar a ciência. Esses dois contextos descrevem as formas pelas quais é possível democratizar conhecimentos científicos para um público leigo no assunto. Nessa perspectiva, o mundo contemporâneo, cercado pelas tecnologias, prevê que a escola possa atender à demanda da atual geração digital, formando estudantes preparados para enfrentar os desafios do futuro. Isso implica a promoção de cidadãos alfabetizados científica e tecnologicamente.

2.1 Conceitos e significados relacionados à educação científica

A ciência tem sido um caminho promissor para o desenvolvimento social, permitindo que o ser humano avance à medida que observa o que está ao seu redor e alcance o que está além do seu campo de visão. A qualidade de vida, por meio de avanços na saúde, na alimentação, na economia e no meio ambiente, o enriquecimento intelectual e cultural, a simplificação e diminuição da duração de atividades necessárias para um melhor aproveitamento do tempo de vida, entre outros fatores, são alguns dos retornos que o investimento em ciência oferece.

Nessas circunstâncias, o desenvolvimento científico provocou grandes transformações em todo o mundo. A escola, por sua vez, inserida nesse contexto de constantes mudanças, tem o importante papel de educar cientificamente com o objetivo de formar cidadãos com apropriação do saber científico, pretendendo beneficiar a sociedade e o meio ambiente. A respeito disso, segundo Chassot (2003), o entendimento em ciência pode auxiliar na questão de controlar e prever as transformações que venham a ocorrer na natureza, sendo possível conduzir essas transformações para que a humanidade tenha melhores condições de vida.

A ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural. Compreendermos essa linguagem (da ciência) como entendemos algo escrito numa língua que conhecemos (por exemplo, quando se entende um texto escrito em português) é podermos compreender a linguagem na qual está (sendo) escrita a natureza. Também é verdade que nossas dificuldades diante de um texto em uma língua que não dominamos podem ser comparadas com as incompreensões para explicar muitos dos fenômenos que ocorrem na natureza (Chassot, 2003, p. 91, grifo do autor).

No contexto histórico, o ensino de ciências possui uma trajetória cercada de desafios, porém foi ganhando espaço e importância com o reconhecimento da ciência e da tecnologia como atividades primordiais ao desenvolvimento da sociedade em variados aspectos

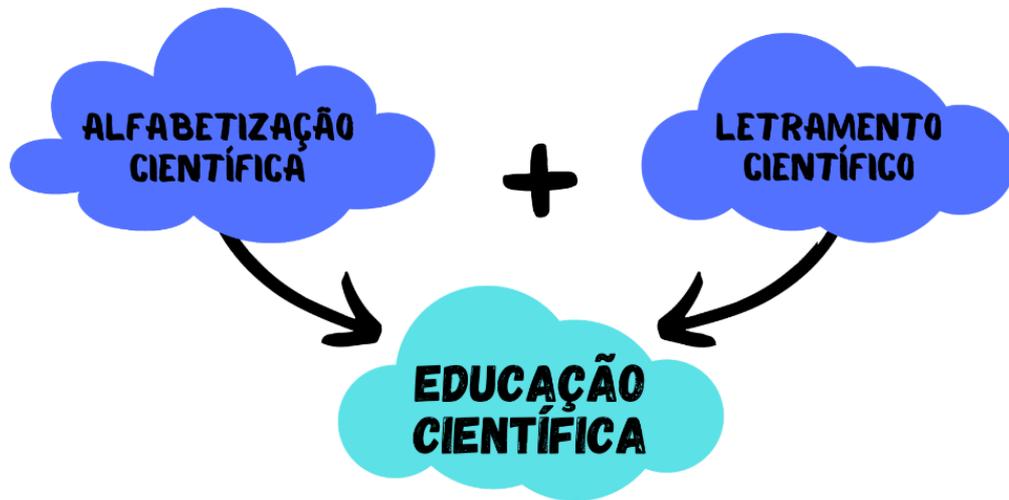
(Krasilchik, 2000). No Brasil, por exemplo, segundo Santos (2007), a educação científica levou tempo para ser uma preocupação, tanto que não tinha muita prioridade no currículo escolar, passando a ser incorporada nos anos de 1930, apesar de ser estimulada por Dom Pedro II (1825 – 1891) e por intelectuais brasileiros através de discursos positivistas.

Nessas circunstâncias, a educação em ciências ao transcorrer do tempo e com o aumento avanço das tecnologias, passou por transformações contínuas, dando espaço para possibilidades adicionais, enriquecendo o processo de aprendizagem e a construção do conhecimento científico. A integração de recursos tecnológicos propicia uma abordagem de aproximação do conhecimento de maneira mais envolvente para o aluno, com atividades dinâmicas e a capacidade de fornecer a visualização de fenômenos e exemplos que contribuem para a cognição de conceitos. No contexto da ciência, conhecendo as dificuldades de compreensão que alunos apresentam, a procura por interfaces digitais é maior. Para Chassot (2003, p. 91) “Acredito que se possa pensar mais amplamente nas possibilidades de fazer com que alunos e alunas, ao entenderem a ciência, possam compreender melhor as manifestações do universo”.

Nesse aspecto, as práticas de ensino foram repensadas e a sala de aula tem passado por muitas mudanças e adaptações. Antigamente, “não se escondia o quanto a transmissão (massiva) de conteúdos era o que importava. Um dos índices de eficiência de um professor – ou de um transmissor de conteúdos – era a quantidade de páginas repassadas aos estudantes – os receptores” (Chassot, 2003, p. 90). Na atualidade, a busca é por um ensino que ofereça ao aluno possibilidades de ser crítico, com conhecimentos na bagagem para discernir, solucionar problemas e realizar escolhas conscientes. Dessa maneira, educar cientificamente deve ter como base oferecer autonomia, provocar inquietações e fazer com que a curiosidade faça parte da rotina dos alunos.

No processo de aprendizagem científica, existem dois conceitos importantes que tratam da ciência como linguagem: alfabetização e letramento (Santos, 2007). São termos frequentemente utilizados, os quais, representam o processo da educação científica. Eles descrevem a aquisição de conhecimentos e o domínio da capacidade de interpretação crítica de informações, o que possibilita compreensão e a descrição de fenômenos.

Figura 4 - Esquemática que representa processos da educação científica.



Fonte: Da autora, 2023.

Na literatura, alguns autores empregam esses dois termos, alfabetização e letramento científico (Figura 4), com distinção de significados, enquanto outros não. A respeito disso, Santos (2007) em sua obra, destaca que, alguém alfabetizado é aquele que sabe ler e escrever, enquanto o letrado, além de ler e escrever, utiliza a escrita para práticas sociais. Como exemplo, uma pessoa que lê, mas não é capaz de compreender o que lê e, conseqüentemente, não é capaz de fazer uso das informações obtida com a leitura, seria considerada alfabetizada, mas não letrada. Este autor esclarece ainda que a confusão entre os dois termos está ligada ao fato de estudos a respeito do processo de alfabetização científica e tecnológica utilizarem referências inglesas que fazem uso da expressão *literacy*, a qual, na tradução para o português, pode ser tanto “alfabetização” quanto “letramento”. Talvez por essa razão, na língua portuguesa, o termo “literacia científica” é frequentemente utilizado. A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) define “literacia científica” como: “[...] a capacidade de usar o conhecimento científico, de identificar questões e de desenhar conclusões baseadas na evidência por forma a compreender e a ajudar à tomada de decisões sobre o mundo natural e das alterações nele causadas pela atividade humana” (OCDE, 2003, p. 133).

Por outro lado, Chassot (2000 *apud* Santos, 2007, p. 479): “adotando o termo alfabetização, mencionando que letramento não está dicionarizado e que letrado apresenta conotações pernósticas”, desconsidera distinções entre alfabetização e letramento. Nessa ótica, alfabetização e letramento não possuem diferenças, dado que o termo alfabetização configura

a ideia de letramento. Neste estudo, porém, adota-se a distinção entre tais termos seguindo os passos de estudos brasileiros que considera a alfabetização como uma fase do letramento.

Assim, a educação científica engloba processos de formação que visam à aquisição de conhecimentos necessários para a compreensão do mundo, o desenvolvimento de práticas e reflexões críticas, além da capacidade de avaliar informações relacionadas à ciência. Nessa perspectiva, o ato de interpretar dados e desenvolver competências relacionadas à resolução urgente de solucionar problemas sociais e ambientais são resultados do aprendizado em ciências.

2.2 O ensino de Física mediado pelas tecnologias

O ensino de Física desempenha um papel importante no desenvolvimento científico, sendo necessário à sociedade, uma vez que contribui na formação de cidadãos capazes de compreender e solucionar problemas da atualidade, habilitando-os a enfrentar os desafios propostos pelo mundo contemporâneo. Por outro lado, “a velocidade do progresso científico e tecnológico e da transformação dos processos de produção torna o conhecimento rapidamente superado, exigindo-se uma atualização contínua e colocando novas exigências para a formação do cidadão” (Brasil, 2000, p. 13).

Nesse sentido, com o avanço das tecnologias, a educação tem sido atingida por transformações direcionadas à modernização do cenário escolar. No contexto da Física, os instrumentos tecnológicos podem somar ao processo de ensino e aprendizagem, tornando as aulas mais dinâmicas e atrativas.

A Física como uma ciência exata e que trabalha com o estudo e a interpretação de fenômenos complexos, muitas vezes abordada através do método caracterizado pelo depósito de conteúdos no aluno, desperta uma visão de difícil compreensão e, por isso, é bastante temida. Nesse sentido, ensinar essa disciplina pelo modelo de educação bancária, de acordo com Moreira é (2018, p. 73): “[...] em vez de desenvolverem uma predisposição para aprender Física, como seria esperado para uma aprendizagem significativa, geram uma indisposição tão forte que chegam a dizer, metaforicamente, que “odeiam” a Física”.

Na realidade, o ensino de Física tem demonstrado ser um processo nada estimulante, muitas vezes apresentando conteúdos sem sentido para os alunos e descontextualizado da realidade. São aulas expositivas, seguindo o modelo tradicional, que trabalha com uma grande quantidade de assunto em curto intervalo de tempo, sem a devida preocupação com a

aprendizagem. Cenário que pode ser transformado com a inserção e utilização consciente das tecnologias. Segundo Costa; Campomanes; Heidemann (2024, p. 3):

Os recursos computacionais e de tecnologia da informação têm um papel essencial para a ensino e aprendizagem, desde as ferramentas mais básicas, como editores de texto, planilhas e gráficos, como na geração de conteúdo digital, como as hipermídias, simulações de fenômenos físicos, experimentos remotos e, de modo mais destacado, atualmente o direcionamento de softwares e aplicativos digitais livres (flexibilidade de uso e baixo custo) voltados para o ensino de Física.

Nesse sentido, a utilização de jogos, videoaulas, Podcast, laboratórios virtuais, modelagem computacional, simuladores e tantos outros recursos integrados às aulas de Física pode possibilitar que a aprendizagem aconteça de maneira mais convidativa e fascinante, oferecendo diferentes formas de acesso ao conhecimento. Além disso, a tecnologia no ensino de ciências, como a Física, permite que os alunos enfrente desafios constantes, oportunizando o desenvolvimento de raciocínio e elaboração de hipóteses, explorando caminhos para solucionar problemas reais (Rangel *et al.*, 2012).

Integrar as interfaces digitais ao ensino de Física oferece aos estudantes a possibilidade de explorar de forma mais aprimorada o mundo virtual em sua formação. Essa abordagem não só moderniza o processo educacional nessa disciplina, mas também abre oportunidades significativas de desenvolvimento. Nesse contexto, Vasconcelos (2017, p.77) aborda que: “As características do mundo virtual permitem o crescimento das potências dos indivíduos que, através dele, podem expor e exercer suas habilidades”.

Nessa perspectiva, as tecnologias no ensino de Física vêm contribuir para a aquisição do conhecimento, oferecendo mecanismos para exploração e abstração de fenômenos. Dependendo da forma como são utilizadas, podem proporcionar uma nova maneira do aluno enxergar a importância do conhecimento físico para a compreensão do mundo, oferecendo abordagens diversificadas de atribuir significados aos conteúdos trabalhados em sala de aula.

2.2.1 A utilização de vídeo como recurso pedagógico: explorando o *Youtube*® para o ensino e a aprendizagem

Atualmente as redes sociais têm possibilitado maior divulgação de informação, permitindo a conexão de pessoas no mundo inteiro e a facilidade no acesso ao conhecimento por qualquer um que tenha interesse. O *YouTube*® como um desses meios, desde sua criação vem sendo utilizado em variados contextos, oferecendo a possibilidade de contribuir com o desenvolvimento social através da disponibilidade de conteúdos relevantes.

Criado em 2005 por Chad Hurley, Steve Chen e Jawed Karim, três ex- funcionários da PayPal (um site de comércio online), a plataforma no início não tinha nada de especial e assim como outras propostas, apenas compartilhava vídeos na internet. Porém, não restringiu seus usuários a um número limitado de vídeos por *upload*, ainda possibilitou a conexão entre usuários e também a incorporação de vídeos da plataforma em outros sites (Burgess; Green, 2006).

A plataforma possui acesso fácil e gratuito, oferece recursos de informação a respeito de visualização e mecanismo de interação: comentários, *like* e *dislike*. O usuário também pode usufruir do artefato de busca que possui a opção de filtro, o que possibilita encontrar vídeos por data de *upload*, tipo, duração, características e ordenar por relevância, etc. Esses recursos, possibilitaram a popularidade da plataforma, ocasionando a cultura da convergência, que de acordo com Burgess e Green (2006, p. 9), significa: “pessoas de áreas diferentes (tecnologia, mídia, entretenimento, comunidades de fãs, artistas, educadores) trocando e construindo um dos maiores *cases* de cultura participativa do mundo”.

Nesse contexto, o *YouTube*® faz parte do que é conhecido por “Cultura participativa”, por oferecer acesso fácil e rápido a produção, compartilhamento e divulgação de conteúdo, fazendo assim acontecer a mediação entre pessoas. Nesse tipo de cultura a principal característica é o incentivo à participação, onde “[...] todos são participantes – embora os participantes possam ter diferentes graus de status e influência” (Jenkins, 2008, p. 189).

Por outro lado, essa Cultura participativa é promovida e facilitada pela *cibercultura*. Isso se deve à popularização das tecnologias digitais e ao aumento do alcance da internet em nível global, impactando de forma significativa as práticas sociais. Sobre *cibercultura*, Jobim e Giraffa (2022, p. 21) explicam: “É uma nova forma de produzir cultura, que não passa por centros integradores e difusores de sentido, mas que coloca diretamente os sujeitos em contato, produzindo novos sentidos a partir dessas interações”.

Com essa perspectiva, espaços colaborativos como o *YouTube*®, que integram a *cibercultura*, influenciam o comportamento e as condutas sociais, ao mesmo tempo em que promovem mudanças na cultura, estimulando a participação das pessoas e tornando-a também mais dinâmica.

Foi devido a sua capacidade de influência na cultura, pela sua praticidade e inovação que não demorou para o *YouTube*® conquistar espaço. Após ser comprado pelo Google por 1,65 bilhões de dólares em 2006, produtores de material para compartilhamento tiveram maior interesse pela plataforma, motivados pela monetização de conteúdo, havendo dessa forma a ampliação da utilização do instrumento. A popularidade do *YouTube*® foi crescendo de maneira

significativa ao ponto de estar presente e integrada no cotidiano da sociedade, tanto que em 2008 era o site de entretenimento de maior popularidade do Reino Unido, contando no mesmo ano com 85 milhões de vídeos hospedados (Burgess; Green, 2006).

Em relação ao interesse do público, o *YouTube*® é o segundo website mais acessado, perdendo para o Google de acordo com o ranking do site da SimilarWeb (2023), referente ao mês de outubro. O *YouTube*® é a maior plataforma de vídeos do mundo, contabilizando 1,5 mil visitantes todos os meses, apresenta dados estatísticos de 500 horas de conteúdo enviado a plataforma por minuto, de acordo com informações contidas na própria plataforma. O espaço vem sendo utilizado para variados fins e entre eles, popularizar e ensinar a respeito de ciência. São muitos canais criados para explicar com base na ciência, a origem e o funcionamento de fenômenos presentes no cotidiano, ou discutir sobre inovações.

Em pouco tempo, o *YouTube*® rompeu as barreiras que o circunscrevia como mídia de entretenimento. Atraiu produtores de conteúdo de variadas áreas, compartilhando sobre economia, saúde, política e também educação, abrindo espaço para a divulgação e o conhecimento. A educação por sua vez, utilizou o ambiente do *YouTube*® para democratizar conteúdos escolares, permitindo que não somente alunos da educação formal tivessem acesso ao conhecimento, mas também o público em geral.

E por conseguir ampliar o alcance de conteúdos escolares, promover uma maneira mais dinâmica de estudar e integração no cotidiano de milhões de alunos, a produção de *YouTubers* foi favorecendo a expansão dos limites da sala de aula e servindo de apoio ao trabalho docente. A respeito de conexões como o *YouTube*®, segundo Kenski (2003, p. 6), “[...] tecnologias digitais de informação e comunicação criam novos tempos e espaços educacionais. Novas formas de ensino em qualquer lugar, a qualquer hora são desenvolvidas a partir da necessidade de oferecer atualizações educacionais para todos”.

É necessário considerar que o ato de aprender nessa sociedade digital, caracteriza-se pela existência de novas condições para o acesso às informações. E essa realidade é possível ser visualizada através do impacto dos vídeos do *YouTube*® na sociedade. O que essa plataforma tem de mais instigante, é como consegue ampliar o alcance de qualquer conteúdo, e essa fonte de informação consegue também ampliar o alcance do professor.

Qual a razão de criarmos uma aula específica se alguém, talvez um especialista renomado, já executou esse mesmo trabalho anteriormente. Porque não partilhar com outras pessoas o trabalho que eu já tenha feito? Na medida em que os professores deixarem de ser produtores de conteúdo, eles se dedicarão mais a serem facilitadores da aprendizagem, partícipes da construção do conhecimento de seus alunos (Tavares, 2010, p. 13).

Dentre as vantagens da plataforma do *YouTube*® com relação a sua potencialidade para educação, destaca-se o emprego do recurso audiovisual. Vídeos exploram a comunicação sensorial e emocional, que conecta o conhecimento com o estímulo dos sentidos, dessa forma gera maior impacto nos alunos. Conforme Morán (1995, p. 28), o vídeo: “[...] começa pelo sensorial, pelo emocional e pelo intuitivo, para atingir posteriormente o racional”.

Os vídeos para o ensino possuem como características o dinamismo, animações que favorecem prender a atenção, variados formatos, curta e significativa duração, imagens que favorecem a assimilação e promove maior retenção de informações pelos estudantes. Entre as utilidades desse recurso, Ferreira *et al.* (2020, p. 2) relatam:

[...] vídeos e imagens encontradas na internet podem, por exemplo, envolver representações e modelos que contenham elementos inacessíveis cognitivamente em primeira instância. Um exemplo disso é a dificuldade típica que os estudantes têm de imaginar o efeito de um raio de luz – ou um conjunto deles – na formação de uma imagem, vendo-a ou não.

Dentre as características dos audiovisuais, o mais atrativo para a educação é oferecer rapidez na assimilação de informações. A velocidade com que o cérebro consegue captar uma mensagem através de vídeos é notavelmente superior à compreensão por meio da leitura (Morán, 1995). Além disso, esses meios podem conquistar o interesse dos alunos pelo conhecimento, promover a motivação e contribuir para o aprofundamento do conteúdo de maneira dinâmica.

Nessa perspectiva, vídeos são dispositivos de informações que em muitas vezes utilizam de uma linguagem mais objetiva com a característica de fácil compreensão, o que possibilita a interação com o público. Dessa forma, é possível utilizar vídeos de variadas formas, seja para introduzir um conteúdo, ilustrar, simular, sensibilizar ou avaliar o aprendizado, consegue desenvolver um papel não só cultural, mas também educacional (Morán, 1995).

Dentro desse contexto, ao considerar a utilização de vídeos para o ensino e a aprendizagem, o professor precisa estabelecer estratégias e avaliar o material, tendo consciência da responsabilidade e ciente de que o recurso, por si só, não garante eficiência do processo educacional. Apesar de os vídeos serem instrumentos mobilizadores, como qualquer outro meio pedagógico, requer um planejamento bem articulado. Em relação aos cuidados na utilização de vídeos, Cusati, *et al.* (2020, p. 131) afirma que: “formas inadequadas podem causar transtornos e descaracterizar seu uso, comprometendo o trabalho do professor”.

Sob essa ótica, com o propósito educativo os mecanismos audiovisuais tem muito a oferecer ao ambiente escolar. Havendo principalmente a necessidade do interesse docente e de

uma formação continuada para que seja possível utilizar dessas tecnologias na sala de aula e então renovar a prática de ensino. Dessa forma,

[...] escolas devem incentivar que se use o vídeo como função expressiva dos alunos, complementando o processo ensino-aprendizagem da linguagem audiovisual e como exercício intelectual e de cidadania necessária em sociedade que fazem o uso intensivo dos meios de comunicação, a fim de que sejam utilizados crítica e criativamente. (Carneiro, 1997, p. 10).

Assim, vídeos do *YouTube*® pode ser um forte aliado para o trabalho docente e para educação, promovendo o conhecimento científico de maneira mais acessível, possibilitando que a sociedade seja incluída em assuntos que atingem diretamente a vida de cada indivíduo, implicando em decisões e no desenvolvimento da humanidade.

A seção seguinte apresenta uma abordagem a respeito do conteúdo “Energia Elétrica”, destacando sua magnitude no contexto social e a importância de explorá-lo de forma mais profunda em sala de aula, buscando oportunizar reflexões em torno da ideia de consumo consciente voltada para a sustentabilidade e proporcionar uma visão de desenvolvimento viável a longo prazo.

3 ENERGIA ELÉTRICA: CONCEPÇÕES E CONTEXTOS

3.1 Marcos históricos e conceitos fundamentais

O termo “Energia” é empregado em diversos contextos, mas definir esse fenômeno não é uma tarefa fácil. Pode-se dizer que é uma grandeza física a qual independentemente da situação, ela sempre se conserva. Segundo Halliday (2009, p. 148): “A energia pode ser transformada de uma forma para outra e transferida de um objeto para outro, mas a quantidade total é sempre a mesma (a energia é conservada). Até hoje, nunca foi encontrada uma exceção desta lei de conservação da energia”.

A Energia elétrica é uma forma de energia, porém caracterizada pelo movimento, comportamento e propriedades das cargas elétricas. Ela é gerada a partir da transformação de outras espécies de energia. Conforme Gaspar (2013, p. 105): “A rigor, a energia elétrica, que se mede e se paga em quilowatt-hora, é o trabalho realizado pela corrente elétrica que faz funcionar os mais variados equipamentos elétricos ou eletrônicos”.

Para compreender melhor a energia elétrica, é fundamental conhecer a história da eletricidade. Partindo da etimologia, eletricidade vem da palavra grega *elektron* que significa âmbar. Os gregos foram os primeiros a explicar os fenômenos elétricos. O filósofo grego, Tales de Mileto (624 a. C. – 558 a. C.), realizou estudos relacionados à atração elétrica exercida pelo âmbar (resina vegetal) sobre penas ou palhas, assumindo a matéria como “alma” para explicar os fenômenos (Filho; Silva, 2016).

Posteriormente, em 1600, o médico da rainha da Inglaterra, o inglês William Gilbert (1544 – 1603), fez experiências, revisou explicações de outros pesquisadores e registrou em um livro clássico da literatura científica: “De magnete”. O inglês Stephen Gray (1667-1736), em 1729, utilizando fio de linho, conduziu eletricidade de um corpo para outro, observando que alguns materiais conduzem bem a eletricidade e outros não. Essas observações deram início a concepção de que a eletricidade seria um fluido (Gaspar, 2013).

Em seguida, a ideia de que existem dois tipos de eletricidade surgiu a partir do químico francês Charles du Fay (1698 -1739), denominando uma de “vítrea”, obtida a partir do atrito entre vidro e seda, e a outra chamada “resinosa”, gerada a partir do atrito entre o âmbar e a lã. Propôs a hipótese de que os corpos teriam fluidos (vítreo ou resinoso) em quantidades iguais e, ao serem eletrizados, ocorria a transferência desses fluidos. Mais tarde, o físico americano Benjamin Franklin (1706 – 1790) trouxe a ideia de fluido único, afirmando que todo corpo seria eletricamente neutro e que, ao ser atritado com outro corpo, transferiria esse fluido. Assim, quando um corpo estivesse com excesso de fluido, estaria carregado positivamente, enquanto o

outro estaria carregado negativamente, sendo os termos positivo e negativo utilizados até os dias atuais (Gaspar, 2013).

Dessa forma, surgiu o que hoje é conhecido por carga elétrica. Segundo Franklin, por suas experiências, no processo de eletrização não há criação de carga, havendo apenas a transferência dessas cargas de um corpo para outro. Sendo assim, um corpo neutro possui quantidades iguais de cargas positivas e negativas, descrevendo a chamada lei de conservação da carga elétrica (Nussenzveig, 1997).

A geração de energia elétrica envolve um conjunto de termos e conceitos científicos incluindo carga elétrica, corrente elétrica, campo magnético, tensão, transformação de energia, entre outros. Com relação à carga elétrica, existem as chamadas cargas positivas e negativas, que, segundo Halliday, Walker e Resnick (2009, p. 30), a carga elétrica: “é uma propriedade intrínseca das partículas fundamentais de que é feita a matéria; em outras palavras, é uma propriedade associada à própria existência das partículas”. Assim, no modelo atômico aceito atualmente, há os prótons, que são partículas com carga elétrica positiva e os elétrons, que são partículas com carga elétrica negativa.

Nesse contexto, o fluxo ordenado de cargas elétricas em um condutor é chamado de Corrente Elétrica. Esse conceito origina-se da concepção histórica do fluido elétrico, que comparava esse movimento de cargas elétricas à água corrente em encanamentos, embora sejam fenômenos com características diferentes. Dessa forma, segundo Nussenzveig (1997), a intensidade de corrente elétrica, que se refere à quantidade de carga elétrica que atravessa a secção de um fio condutor por unidade de tempo, é dada por:

$$i = \frac{dq}{dt} \quad \text{Eq. 1}$$

Assim, a unidade da intensidade da corrente elétrica é o Coulomb por segundo (C/s), que no Sistema Internacional de Unidades (SI) é representada pelo Ampère (A), que segundo Gaspar (2013) é em homenagem ao físico e matemático francês André-Marie Ampère (1775-1836).

Quando a corrente elétrica percorre um condutor elétrico, surge outro fenômeno: a geração de um campo magnético, conforme previsto pela Lei de Ampère (Gaspar, 2013), dado por:

$$\oint_S \vec{B} \cdot \hat{n} da = \mu_0 i_{env} \quad \text{Eq. 2}$$

É importante ressaltar que, por muito tempo, a eletricidade e o magnetismo foram estudados de maneira independente, possivelmente em razão da falta de conhecimento e de tecnologias para identificar interações entre esses fenômenos. Essa realidade só mudou em 1820, conforme Halliday, Walker e Resnick (2009, p. 29):

Hans Christian Oersted descobriu uma ligação eletricidade e magnetismo ao observar que uma corrente elétrica em um fio é capaz de alterar a direção da agulha de uma bússola. Curiosamente, Oersted fez essa descoberta inesperada quando preparava uma demonstração para seus alunos de Física. Essa descoberta trouxe grandes contribuições à ciência. Essa descoberta permitiu o desenvolvimento de diversas tecnologias e equipamentos elétricos que são utilizados em várias aplicações hoje.

Existe também o que é conhecida por Tensão elétrica, que corresponde à diferença de potencial entre dois pontos distintos, sendo conhecida como ddp. Segundo Nussenzveig (1997, p. 44), a diferença do potencial elétrico: “É o trabalho que tem de ser realizado contra a força exercida pelo campo para levar uma carga unitária de P_1 para P_2 ”. É uma espécie de força que impulsiona o movimento de cargas para uma certa direção, promovendo o fluxo ordenado de elétrons. Dessa forma, o potencial elétrico impulsiona o movimento das cargas de um ponto de maior potencial para outro de menor potencial. Tem-se então:

$$U = -W \quad \text{Eq. 3}$$

Assim, a geração de energia elétrica é transcritas por todos esses termos e envolve processos de transformações. A energia cinética por exemplo, pode ser convertida em energia elétrica, assim como a energia solar, eólica, entre outras espécies de energia que podem ser transformadas em energia elétrica.

3.2 Abordagem da energia elétrica em sala de aula: desafios e perspectivas

A energia elétrica é um bem essencial para todos principalmente devido ao seu consumo constante e pela necessidade de estar disponível de maneira contínua, sendo importante para a realização de diversas atividades e, sobretudo, para o desenvolvimento social e econômico (Santos; Oliveira, 2023). Ter acesso a esse recurso é, de fato, parte fundamental para uma qualidade de vida adequada e indispensável para a rotina diária.

Com o avanço da tecnologia, a expansão do trabalho e a busca pela elevação do nível de conforto, a utilização de aparelhos eletrônicos tem aumentado consideravelmente havendo assim, demanda maior do consumo de energia elétrica. Por outro lado, o crescimento populacional tem sido um fator que também impulsiona esse alto consumo de energia. Por

exemplo, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2020), no período de 2011 a 2020 no Brasil, houve um aumento na população e o consumo de energia elétrica cresceu em concordância a esse aumento (Lins *et al.*, 2022).

Nesse contexto, o problema é que gerar e consumir cada vez mais energia tem provocado impactos negativos à saúde do planeta, causados pelo consumo irresponsável e desenfreado de recursos naturais. Conforme Oliveira *et al.* (2021), os padrões atuais de consumo tem promovido danos não somente ao ambiente, mas também à sociedade.

Nesse sentido, é importante que a sociedade realize um trabalho voltado para a preservação dos recursos naturais e ações referente ao consumo mais consciente de energia. É crucial adotar hábitos sustentáveis capazes de melhorar a qualidade de vida da atual geração e possibilitar que a futura também tenha acesso aos recursos disponíveis hoje. Assim, é possível reduzir os impactos nocivos gerados pelo homem e impulsionar o desenvolvimento sustentável da humanidade. Segundo Filho *et al.* (2021): “[...] é evidente a necessidade de que sejam repensados a produção e o consumo de bens e serviços, respeitando os recursos naturais, com o objetivo de assegurar o atendimento das necessidades das gerações atuais e futuras”.

São muitos os efeitos prejudiciais ocasionados pela produção e consumo desenfreado de energia, entre eles estão: emissão de gases poluentes, geração de resíduos tóxicos, comprometimento da vida selvagem, desmatamento, exploração desenfreada de recursos naturais com risco de esgotamento, riscos de acidentes e desastres, etc.

Diante desse cenário, a consciência da importância da energia elétrica e do consumo responsável são assuntos que devem ser abordados na escola com a pretensão de promover a compreensão coletiva de conceitos e criar mudanças comportamentais voltadas para a diminuição dos impactos ambientais. Com a necessidade de mobilização em busca de soluções a curto prazo com foco na sustentabilidade, a educação tem sido um caminho para informar e habilitar o maior número de pessoas a respeito desse debate emergente e essencial a sociedade no momento (Silva; Carvalho, 2002).

Trabalhar com esse tema na sala de aula pode provocar discussões, reflexões profundas e ocasionar o desenvolvimento de novos hábitos. Deste modo, o professor pode despertar a consciência sobre como atitudes positivas são cruciais para a saúde do meio ambiente, abordando os benefícios para a natureza e a sociedade que certas práticas podem proporcionar e o porquê de serem soluções alternativa sustentável. Como estabelece a Base Nacional Comum Curricular (BNCC): “[...] a aprendizagem deve valorizar a aplicação dos conhecimentos na vida individual, nos projetos de vida, no mundo do trabalho, favorecendo o protagonismo dos

estudantes no enfrentamento de questões sobre consumo, energia, segurança, ambiente, saúde, entre outras” (2018, p. 549).

O conteúdo “energia elétrica” em aulas de Física, com frequência, tem sido trabalhado de forma predominantemente técnica, abordado apenas com conceitos, fórmulas e exercícios. Geralmente, o professor explora o mínimo desse tópico, sem proporcionar debates e aplicações, sem muita preocupação com a significância do tema no cotidiano dos alunos e deixando de explorar questões mais amplas relacionadas ao assunto (Silva; Carvalho, 2002).

Esse tipo de abordagem pode resultar na falta de motivação dos alunos pelo conhecimento. É mais pertinente abordar energia elétrica de maneira mais envolvente, atrativa e que desperte o interesse. Utilizar maneiras que os estudantes possam realizar conexões entre conteúdo e o cotidiano contribui com a assimilação. De acordo com BNCC:

[...] poucas pessoas aplicam os conhecimentos e procedimentos científicos na resolução de seus problemas cotidianos (como estimar o consumo de energia de aparelhos elétricos a partir de suas especificações técnicas, ler e interpretar rótulos de alimentos etc.). Tal constatação corrobora a necessidade de a Educação Básica – em especial, a área de Ciências da Natureza – comprometer-se com o letramento científico da população (Brasil, 2018, p. 547).

Por outro lado, é necessário pensar que cabe à educação científica desenvolvida em sala de aula ensinar os alunos a compreender e transformar o que faz parte do seu cotidiano, desempenhando um papel fundamental na construção do conhecimento. Aliás, um papel mais atuante da escola representa possibilitar que os estudantes compreendam como a ciência colabora para uma melhor qualidade de vida (Chassot, 2003).

Refletindo sobre isso, orientar os alunos a evitar o desperdício de energia elétrica significa estimular consumidores conscientes, nos quais, se todos adotarem ações responsáveis, contribuirão para a preservação e o prolongamento da vida na Terra. Conforme Vernier *et al.* (2021, p. 207): “Familiarizar os estudantes com a temática da energia, e propor o estabelecimento de relações entre as diferentes grandezas através de propostas inovadoras, onde o aluno é o protagonista e questionador frente a realidade é uma necessidade”.

Nessa perspectiva, é importante promover esclarecimento e desenvolver uma sensibilização a respeito de sustentabilidade e preservação ambiental ao abordar o tema “energia elétrica”, sendo necessário não apenas trabalhar fórmulas e conceitos, mas informar, proporcionar discussões e reflexões com os alunos dos benefícios de atividades humanas, como também dos impactos negativos ambientais, sociais e econômicos que estão envolvidos nessas atividades.

A próxima seção descreve o trajeto metodológico adotado na pesquisa, apresentando aspectos como a estratégia de investigação e o tipo de estudo, detalhando a maneira como o levantamento dos dados foi realizado e o procedimento de análise.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Nesta seção, pretende-se trilhar os caminhos investigativos dessa pesquisa para, posteriormente, descrever resultados e discussão. Com essa perspectiva, o percurso está dividido em três etapas: 3.1 Natureza da pesquisa, onde aborda a caracterização desse estudo; 3.2 Definição do instrumento de análise; 3.3 Descrição do procedimento de análise, apresenta a maneira como será realizado as análises.

4.1 Natureza da pesquisa

Com base nos objetivos estabelecidos, a presente pesquisa é de cunho qualitativo, sendo essa abordagem uma forma de estudo capaz de permitir o entendimento de um fenômeno de maneira mais ampla, onde apenas números não possibilitariam uma melhor compreensão. Nesse sentido, pesquisas com esse caráter possuem como principal característica a obtenção de resultados que não podem ser quantificados. Sua preocupação é “com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis” (Minayo, 2002, p. 21).

Com esse intuito, a opção pela investigação qualitativa é explicada no fato de tal método ter uma abordagem que permite que o pesquisador seja integrado no campo de estudo para entender o fenômeno, partindo da concepção das pessoas envolvidas e dando atenção a todos os pontos de vista (Godoy, 1995).

A presente pesquisa é caracterizada como netnográfica. Trabalhos com esse caráter objetiva explorar a cultura online, estudando redes sociais e ambientes virtuais. É um método adaptado da técnica etnográfica, porém mediada pelo computador. A abordagem é uma combinação da internet com a etnografia comum que foca em culturas e sociedades através da observação participante. Para Kozinets (2014, p. 61):

A netnografia é pesquisa observacional participante baseada em trabalho de campo online. Ela usa comunicações mediadas por computador como fonte de dados para chegar à compreensão e à representação etnográfica de um fenômeno cultural ou comunal. Portanto, assim como praticamente toda etnografia, ela se estenderá, quase que de forma natural e orgânica, de uma base na observação participante para incluir outros elementos, como entrevistas, estatísticas descritivas, coletas de dados arquivais, análise de caso histórico estendida, videografia, técnicas projetivas como colagens, análise semiótica e uma série de outras técnicas, para agora também incluir a netnografia.

Nesse contexto, esse estudo procura investigar a respeito de potencialidade dos vídeos sobre ciência da plataforma *YouTube*® através da construção de instrumento com critérios de seleção de fontes e pela análise de vídeos de Física, abordando o conteúdo “Energia elétrica”.

Destaca-se então que este trabalho possui natureza exploratória. Pesquisas com essa caracterização pretendem alcançar uma compreensão inicial de um fenômeno ou problema, explorar um tema e ajudar com estudos futuros. Geralmente, são realizadas quando há pouco conhecimento sobre um certo tema, tornando difícil formular hipóteses precisas a respeito (Gil, 2008).

Nessa perspectiva, com base no levantamento realizado, apesar de haver muitas pesquisas sobre o uso do YouTube® para o ensino de ciências, a respeito da seleção criteriosa de vídeos, foi encontrado um número baixo de produções. Assim, percebe-se que este estudo representa uma das poucas publicações que têm estudado acerca de esquema para selecionar fontes precisas no *YouTube*®.

4.2 Definição do instrumento de análise

Com critérios para escolha de vídeos, o próximo passo dessa investigação consiste validar os parâmetros sugeridos, e isso foi desenvolvido a partir da análise de vídeos da plataforma do *YouTube*®.

Os vídeos selecionados para análise envolvem a disciplina de Física, referente ao conteúdo de energia elétrica e destinados ao Ensino Médio. Considerando o papel fundamental que a eletricidade desempenha na sociedade moderna, com a pretensão de incentivar o uso consciente de energia elétrica e promover uma conscientização ambiental, o conteúdo “energia elétrica” se revela interessante para estudo. Dentro desse contexto, serão escolhidos vídeos com abordagem didática do conteúdo “energia elétrica”, com base nos critérios de seleção apontados pela literatura:

1. Indicados por uma Instituição de Ensino (Fink, 2020);
2. Pertencentes a canais vinculados a uma Instituição Científica e com pelo menos um ano de publicação (Martinez; Pascual, 2023);
3. Comparar o conteúdo com outras fontes para validar esse conteúdo (Teles; Nagumo, 2023);
4. Formação do professor que transmite o conteúdo (Costa, 2004 *apud* Marciel, 2019).

4.3 Descrição do procedimento de análise

Para a análise dos vídeos, foi utilizada uma adaptação do instrumento sugerido por Gomes (2008), o qual apresenta indicações de análise de materiais audiovisuais a serem utilizados no ambiente da sala de aula, como forma de auxiliar professores na avaliação desse

recurso. Segundo Gomes (2008, p. 484): “Não existe um acordo entre os autores sobre quais critérios devemos seguir para avaliar um audiovisual didático”. Desta forma, em seu artigo, são delineados elementos que ele considera fundamentais para uma boa análise, possibilitando que professores selecionem aqueles que julgarem pertinentes e estabeleçam um sistema de atribuição de valores para cada etapa a serem computados.

O autor Luiz Fernando Gomes é professor concursado da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) desde 2014. Graduou-se em letras pela Universidade de Sorocaba (UNISO) em 1991, é mestre em Linguística Aplicada e Estudo da Linguagem pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC) desde 1998 e doutor em linguística aplicada pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) desde 2007.

A proposta do professor Gomes (2008) apresenta cinco categorias de análise: Conteúdos; Aspectos técnico-estéticos; Proposta pedagógica; Material de acompanhamento; e Público a que se destina. Cada uma dessas categorias também apresenta subcategorias, possibilitando que o professor identifique problemas em um vídeo para sua utilização como recurso didático. Esses quesitos são uma forma criteriosa de análise de materiais audiovisuais, que servirão como conceitos técnicos para validar os critérios de seleção de fontes estabelecidos anteriormente. Com esse mecanismo, o autor propõe auxiliar professores na seleção de vídeos com conteúdo significativo e de qualidade. Sobre as cinco categorias:

[...] tentam sistematizar uma avaliação que, de forma muitas vezes mais intuitiva que técnica, já é feita pelos professores, num exercício de tentativa e erro. As dimensões aqui elencadas podem servir como um roteiro, um conjunto de referências a ser seguido pelo professor, ficando a seu critério, porém, atribuir algum tipo de peso ou escala para a presença ou não de determinadas características no material sob análise. Por outro lado, deve-se ressaltar que o professor não precisa analisar item a item, mesmo porque uma lista tão extensa e detalhada como a apresentada corre o risco de desmotivar a realização da análise. Talvez o mais importante seja a relevância das categorias observadas no conjunto e não isoladamente, pois é a articulação das linguagens que caracteriza uma obra audiovisual (Gomes, 2008, p. 489).

Cada critério de avaliação está relacionado a uma característica técnica relevante que não somente compõe o material, mas também deve estar completamente alinhada com o ensino e a aprendizagem. Desta maneira, cada item deve ser importante para a busca pela transmissão do conhecimento e promoção do aprendizado, representando esta fase de avaliação essencial que antecede a elaboração de estratégias para o uso do material com os alunos.

É importante relatar que, em cada categoria e subcategoria, foram considerados os critérios que a autora desta pesquisa julgou necessários para avaliar um vídeo sobre Energia

elétrica para uso em sala de aula. Assim, cada professor pode optar por utilizar todos os critérios ou realizar seleção e adaptação na proposta. Nesse sentido, as categorias e subcategorias adotadas neste estudo estão descritas a seguir.

Na primeira categoria, foram adotados 10 critérios pensando em aspectos relacionados ao conteúdo, refletindo sobre o necessário para avaliar sua qualidade e aspectos didáticos (Quadro 5).

Quadro 5 - Critérios da análise dos vídeos da categoria conteúdos.

1- CATEGORIA: CONTEÚDOS	
Qualidade científica	Rigor e validade científica do conteúdo apresentado, estando de acordo com teorias e evidências reconhecidas.
Atualização	O tempo de compartilhamento, que envolve a conformidade com informações mais recentes, contém dados e tecnologias atuais e acompanha as informações que surgem em um mundo que está em constante mudança.
Clareza	A qualidade da informação favorecer o entendimento, sendo apresentada de forma logicamente organizada, sem ambiguidade e linguagem complexa, evitando redundância e termos excessivamente técnicos com os quais o público destinado não estejam habituados.
Contextualização	A inserção do conteúdo em situações, questões, ambiente ou contextos que possibilite o esclarecimento e a interpretação em outras circunstâncias.
Pertinência	Relevância com que o tema foi apresentado, relacionando a um interesse ou necessidade, realizando envolvimento com questões importantes.
Suficiência da quantidade da informação.	Apresentação de informação necessária e satisfatória.
Conhecimentos prévios exigidos do aluno para acompanhar o material	Conhecimentos alcançados de experiências que servirão para a compreensão do novo conhecimento abordado no vídeo.
Adequação da linguagem ao público-alvo	Utilização de uma linguagem que possibilite que o conteúdo seja entendido.

Adequação do conteúdo ao público-alvo	O conteúdo deve estar apropriado para o nível de formação do público em questão.
Referências (autores consultados)	Autores consultados citados durante a apresentação ou na descrição do vídeo.

Fonte: Gomes (2008).

A segunda categoria refere-se aos elementos técnico - estéticos, considerando esses aspectos importantes para a transmissão do conteúdo, sendo fatores que influenciam na compreensão e possibilitam uma interação entre o aluno e a informação (Quadro 6).

Quadro 6 - Critérios da análise dos vídeos da categoria aspectos técnicos - estéticos.

2- CATEGORIA: ASPECTOS TÉCNICO-ESTÉTICOS		
Linguagens	Qualidade técnica e estética dos elementos visuais	Eficiência com relação a qualidade de imagem, iluminação, som, etc.
	Riqueza visual advinha da variedade	Presença de diversos aspectos visuais que contribuíram para transmissão da informação.
	Qualidades linguísticas do texto verbal oral.	Ter boa comunicação oral incluindo qualidades como clareza, coerência, expressividade, etc.
	Qualidades linguísticas do texto verbal escrito.	Ter boa comunicação textual incluindo qualidades como clareza, coerência, expressividade, etc.
	Uso de linguagem envolvente (por exemplo: imperativo, segunda pessoa, etc.	Linguagem que cativa o pública.
	Tipo de letras usado no texto verbal escrito.	Utilização de letras de fácil compreensão e com aspecto visual atraente ao conteúdo.
	Qualidade técnica e estética do som ambiente, das vinhetas e do/da áudio/locução	Efeitos sonoros que contribuem para a qualidade do material.
	Montagem do ponto de vista narrativo, semântico e estético	Desenvolvimento, composição visual e sonora, iluminação, etc., constituem uma

		organização favorável à compreensão do conteúdo.
Roteiro	Plano da obra	Planejamento e desenvolvimento a.
	Argumento	Ponto de vista defendido com fundamentação.
	Ambiente	Espaço contribuindo com a estética e de acordo com o que está sendo transmitido.
	Duração do vídeo adequada e suficiente; permite atividades complementares no mesmo horário de aula.	O vídeo possui introdução, desenvolvimento de conclusão,
Estrutura narrativa	Final do programa incita à busca, polêmica ou pesquisa	Proporciona o incentivo ou promove a curiosidade de buscar mais a respeito do tema abordado.
	Gênero e estilo adequados ao tema e ao público-alvo	Formato e abordagem alinhados com o tema e o público.
Formato	Videoaula	Utilização de quadro negro ou uma lousa digital para apresentar e organizar o conteúdo. A apresentação é desenvolvida registrando as principais ideias, explicando conceitos, demonstrando exemplos e resolvendo exercício.
	Experimentos científico	Apresentação ou explicação de um conteúdo através da manipulação de equipamentos, realizando procedimentos com coleta de dados, observações, análise de resultados, etc.
	<i>Storytelling</i>	Conteúdo é apresentado na forma de contação de história, com enredos, personagens, conflitos e emoções,

		promovendo o engajamento com o conteúdo.
	Outros	Documentários, podcasts, palestras ou seminários, tutoriais, tutoriais, animações educativas, etc.
Produção	Ritmo da apresentação em relação ao conteúdo e ao público-alvo.	A velocidade de acordo com a complexidade do assunto possibilita o aprendizado.

Fonte: Elaborado pela autora a partir do artigo de Gomes (2008).

Na terceira categoria (Quadro 7), os critérios de avaliação abordam fatores relacionados à forma de abordagem do conteúdo, analisando os atributos estratégicos trabalhados nos vídeos.

Quadro 7 - Critérios da análise dos vídeos da categoria “Proposta pedagógica”.

3- CATEGORIA: PROPOSTA PEDAGÓGICA	
Aplicações práticas do conteúdo.	Exemplificação ou demonstrações práticas a respeito do assunto.
Objetivos claros: informar, motivar, sensibilizar, exemplificar, etc.	Facilidade na identificação do objetivo.
Que mudança de comportamento, de atitude ou de habilidade ele pressupõe.	Favorece ou propõe transformações significativas.
Sugestões de atividades.	Propõe alguma atividade extra que aborde o conteúdo trabalhado.
Motivações para leituras mais amplas.	Apresenta sugestões ou incentiva a leitura de demais materiais didáticos a respeito do assunto.
Recapitulações e sínteses.	Momentos de reforço ou revisões de conceitos.
Criação de situações de aprendizagem é favorecida.	Artifícios para tornar mais fácil a absorção do conhecimento.
Exemplificações, esquemas e gráficos.	Utilização de elementos como estratégia para a compreensão do conteúdo.
Alertas quanto a erros frequentes.	Possibilita ao aluno conhecer erros comum com relação ao conteúdo.
Duração em relação ao tempo de aula disponível.	Em uma aula de 50 min é possível utilizar o vídeo.

Fonte: Elaborado pela autora a partir do artigo de Gomes (2008).

A quarta categoria (Quadro 8) retrata critérios referentes a componentes mais gerais, porém importantes na seleção de um material audiovisual.

Quadro 8 - Critérios da análise dos vídeos da categoria “Elementos relevantes”.

4- CATEGORIA: ELEMENTOS RELEVANTES	
Título claro e de acordo	Denominação do vídeo compreensível e alinhado ao assunto que aborda.
Formação do apresentador	Nível de conhecimento que possui o responsável por ensinar o conteúdo.
Instituição	O canal a que pertence vídeo ser vinculado ou ter parceria com alguma instituição educacional.
Popularidade do vídeo	O número de visualizações.
Alcance do canal	O número de inscritos.

Fonte: Elaborado pela autora a partir do artigo de Gomes (2008).

Na quinta e última categoria, visando o público ao qual se destina o conteúdo, foram avaliados três aspectos relevantes que estão apresentado no Quadro 9.

Quadro 9 - Critérios da análise dos vídeos da categoria “Público a que se destina”.

5- CATEGORIA: PÚBLICO A QUE SE DESTINA	
Previsão de conhecimento prévio do público-alvo é atendida	Acreditar que o conteúdo pode fluir com a quantidade de informação.
Proposta adequada ao público alvo.	Estratégias didáticas para abordar o conteúdo estão de acordo com o público almejado.
Formato adequado ao público.	Apresentação alinhada ao perfil da turma.

Fonte: Elaborado pela autora a partir do artigo de Gomes (2008).

Para a análise dos vídeos, foram estabelecidas escalas de avaliação de 1 a 5. É relevante salientar que as subcategorias atualização, popularidade do vídeo, alcance do canal, duração em relação ao tempo de aula disponível e formação do apresentador passaram por adaptações. Na subcategoria “Atualização”, a pontuação é determinada pelo tempo desde que o vídeo foi disponibilizado na plataforma. Assim, o conteúdo compartilhado há 1 ou 2 anos atrás foi considerado “atualizado” e, portanto, recebe a pontuação máxima de 5 pontos. Por outro lado, os vídeos disponíveis há 8 anos ou mais recebem a pontuação mínima de 1 indicando que

possivelmente estão desatualizados. As demais situações estão apresentadas no quadro 10, abaixo.

Quadro 10 - Forma de avaliação da subcategoria “Atualização”.

ATUALIZAÇÃO	
TEMPO (ANOS)	PONTUAÇÃO
1 a 2	5
3 a 4	4
5 a 6	3
7 a 8	2
8 ou mais	1

Fonte: Elaborado pela autora a partir do artigo de Gomes (2008).

Com relação ao nível de visibilidade do conteúdo, a subcategoria “Popularidade do vídeo” foi relacionada com o número de visualizações que o vídeo possui, enquanto “Alcance do canal” é interpretada como a quantidade de inscritos no canal ao qual pertence o vídeo. Dessa forma, mais de 10.000.000 de visualizações ou inscritos atribuem a pontuação máxima de 5 pontos, enquanto um vídeo com menos que 10.000 inscritos ou visualizações recebe a pontuação mínima de 1 representando baixa visibilidade. Outras pontuações estão detalhadas no quadro 11.

Quadro 11 - Forma de avaliação da subcategoria “Popularidade do vídeo” e “Alcance do canal”.

POPULARIDADE DO VÍDEO ALCANCE DO CANAL	
VISIBILIDADE	PONTUAÇÃO
Maior que 10.000.000	5
1.000.000 a 10.000.000	4
100.000 a 1.000.000	3
10.000 a 100.000	2
Menor que 10.000	1

Fonte: Elaborado pela autora a partir do artigo de Gomes (2008).

Considerando que um vídeo ideal seria aquele que aborda o conteúdo em um intervalo de tempo curto, visando à aderência dos alunos à aula e sendo suficiente para uma abordagem completa com introdução, desenvolvimento e conclusão, foram avaliados os seguintes aspectos na subcategoria “Duração em relação ao tempo de aula disponível”: Vídeos completos e com

uma abordagem representativa com duração de 10 a 15 min recebem a pontuação máxima de 5, representando ser uma boa aula.

Aqueles que, no tempo de 5 a 9 minutos conseguem atender aos requisitos citados anteriormente, serão avaliados com pontuação 4. E os vídeos com duração de tempo maior que 30 minutos ou menor que 2 min recebem a menor pontuação:1, em razão da dificuldade que é os alunos aderirem a vídeos longos e o desafio que é para um professor conseguir passar um conteúdo com qualidade no curto intervalo de tempo de 1 a 3 minutos. Dessa forma, vídeos com durações intermediárias foram pontuados: 15 a 20 minutos com 3 pontos e 21 a 30 minutos receberam pontuação 2. Para uma melhor compreensão, favor consultar o quadro 12.

Quadro 12 - Forma de avaliação da subcategoria “Duração em relação ao tempo de aula disponível”.

DURAÇÃO EM RELAÇÃO AO TEMPO DE AULA DISPONÍVEL	
TEMPO (MIN)	PONTUAÇÃO
10 a 15	5
5 a 9	4
15 a 20	3
21 a 30	2
Maior que 30 e menor ou igual a 3	1

Fonte: Elaborado pela autora a partir do artigo de Gomes (2008).

Quando se trata da democratização de conteúdos educacionais ou informações científicas, é importante que esse trabalho seja realizado com competência e muita responsabilidade, a fim de não comprometer a compreensão e a construção de uma base sólida de conhecimento, para permitir que o aprendizado adquirido por meio da informação transmitida prepare o aluno para solucionar problemas reais. Deste modo, na subcategoria “Formação do apresentador”, foi pontuada conforme o que está exibido no quadro 13.

Quadro 13 - Forma de avaliação da subcategoria “Formação do apresentador”.

FORMAÇÃO DO APRESENTADOR	
FORMAÇÃO	PONTUAÇÃO
Doutorado	5
Mestrado	4

Graduação em Física	3
Graduação em qualquer área	2
Ensino Médio	1

Fonte: Elaborado pela autora a partir do artigo de Gomes (2008).

A análise dos vídeos foi conduzida atribuindo de 0 a 5 para o grau de presença de cada categoria e subcategoria, estabelecendo que uma pontuação 0 indica ausência da categoria, enquanto 1 e 2 são níveis baixos, 3 representa um nível médio, 4 reflete uma presença considerável e 5 representa alto nível de qualidade.

Com a finalidade de encontrar uma amostra de 25 vídeos para realizar o processo de análise, inicialmente foi realizada uma busca ampla utilizando a palavra-chave “Energia elétrica” no *YouTube*®. Para a seleção da amostra, não foi aplicada a ferramenta de filtro de busca (Figura 8) disponível na plataforma, porém, no mecanismo “Ordenar por”, é necessário selecionar uma alternativa.

Figura 5 - Filtro de busca da plataforma do *YouTube*®.

DATA DO UPLOAD	TIPO	DURAÇÃO	CARACTERÍSTICAS	ORDENAR POR
Última hora	Vídeo	Menos de 4 minutos	Ao vivo	Relevância
Hoje	Canal	4 a 20 minutos	4K	Data de envio
Esta semana	Playlist	Com mais de 20 minutos	Alta Definição	Contagem de visualizações
Este mês	Filme		Legendas/CC	Classificação
Este ano			Creative Commons	
			360°	
			VR180	
			3D	
			HDR	
			Local	
			Comprado	

Fonte: Print realizado pela autora da plataforma do *YouTube*®, 2023.

Nesse caso, a opção selecionada foi “Relevância” (Figura 4). Sobre o critério relevância, a plataforma esclarece:

Para determinar a relevância, consideramos muitos fatores, como o nível de correspondência entre a sua consulta de pesquisa e o título, as etiquetas, a descrição e o conteúdo do vídeo. Os sinais de interação são uma forma valiosa de determinar a relevância. Incorporamos sinais de interação agregados dos utilizadores. Isto significa que podemos ter em conta o tempo de visualização

de um vídeo específico para uma determinada consulta a fim de determinar se o vídeo é considerado relevante para essa consulta por outros utilizadores (YouTube, s. d., online).

Na lista de vídeos exibida, os 25 primeiros vídeos que atenderam aos critérios de seleção e foram exibidos em sequência constituíram o *corpus* deste estudo, sendo avaliados conforme os critérios adaptados do autor Gomes (2008). Dessa forma, dos vídeos que surgiram, foram excluídos aqueles voltados para curso de preparação para exames, por serem do tipo que utilizam estratégias para memorização temporária de informação, com uma “natureza lucrativa” (Mitrulis, Penin, 2006, p. 273), muitas vezes sem a preocupação com a aprendizagem efetiva do conteúdo.

É importante informar que o processo de busca pelos vídeos foi realizado em uma aba anônima do navegador Google Chrome para evitar a influência dos algoritmos de recomendação que o *YouTube*® utiliza para personalizar conteúdos com base no comportamento do usuário em pesquisas e no tempo que passa assistindo vídeos. Uma aba anônima possibilita limitar o *YouTube*®, pois o navegador não armazena cookies, histórico de navegação ou informações de login, dados que a plataforma utiliza para personalizar recomendações.

No processo de análise dos vídeos, a primeira etapa consistiu na seleção dos vídeos utilizando critérios de seleção mencionados anteriormente.

5. Indicados por uma Instituição de Ensino (Fink, 2020);
6. Pertencentes a canais vinculados a uma Instituição Científica e com pelo menos um ano de publicação (Martinez; Pascual, 2023);
7. Comparar o conteúdo com outras fontes para validar esse conteúdo (Teles; Nagumo, 2023);
8. Formação do professor que transmite o conteúdo (Costa, 2004 *apud* Marciel, 2019).

Após a seleção dos vídeos, a segunda etapa consistiu em assistir cada vídeo selecionado com atenção. Em seguida, na terceira etapa, os vídeos foram revistos para uma avaliação mais detalhada, levando em consideração as categorias e subcategorias mencionadas anteriormente, desenvolvendo uma análise minuciosa. E na quarta e última etapa, foi realizado a discussão dos resultados apresentando aspectos relevantes dos vídeos selecionados.

A próxima seção apresentará os resultados da análise com base nas categorias e subcategorias, seguidos de discussões relevantes sobre o processo conduzido nesta etapa e a compreensão obtida do conjunto de vídeos selecionados a partir dos critérios delineados pela

literatura, descrevendo os desafios e dificuldades enfrentados durante a seleção e análise dos vídeos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Os critérios de seleção

Com base nos quatro critérios de seleção de vídeos apontados em estudos: indicados por uma Instituição de Ensino (Fink, 2020); pertencentes a canais vinculados a uma Instituição Científica e com pelo menos um ano de publicação (Martínez; Pascual, 2023); comparar o conteúdo com outras fontes para validar esse conteúdo (Teles; Nagumo, 2023); formação do professor que transmite o conteúdo (Costa, 2004 *apud* Maciel, 2019), foram selecionados 25 vídeos para análise (Quadro 14). Na lista de vídeos fornecida pelo *YouTube*®, ao selecionar aqueles que atendiam a algum dos critérios mencionados, foi possível acessar vídeos relevantes sobre o conteúdo de Energia elétrica, os quais apresentavam credibilidade, objetividade e informações confiáveis.

Nesse sentido, seguindo os passos de Fink (2020), que em seu estudo buscou vídeos a partir de indicação por uma Instituição de Ensino, foi possível ter acesso a materiais com informações relevantes e precisas, sendo fundamentais para a compreensão básica do conteúdo.

Os autores Martínez e Pascual (2023) sugerem procurar por conteúdos fornecidos por instituições respeitadas, visando alcançar fontes reconhecidas e validadas. Esse critério foi fundamental para identificar a procedência do material, e sendo proveniente de instituições com reputação, atribui maior confiabilidade.

Os demais vídeos selecionados foi com base no critério indicado por Costa (2004 *apud* Maciel, 2019), buscando informações sobre a formação do apresentador na plataforma Lattes ou no seu site pessoal, quando disponível.

Quadro 14: Apresentação dos vídeos analisados.

Código	Título	Duração
V01	De onde vem a Energia Elétrica? Canal "De onde vem?"	03min53s
V02	Ciência Explica - "Como a energia elétrica chega até a nossa casa?"	01min20s
V03	Aula 06 - Energia e Potência Elétrica	28min34s
V04	Fontes de energia renováveis e não renováveis. Quer que desenhe?	03min41s
V05	Energia elétrica e sustentabilidade – Ciências – 8º ano – Ensino Fundamental	14min04s
V06	Descubra como a energia chega na sua casa.	15min58s
V07	Usinas de geração de energia elétrica – Física – 8º ano – Ensino Fundamental	13min08s

V08	Qual a diferença entre carga elétrica e energia elétrica?	06min53s
V09	Cálculo de consumo de energia elétrica – Ciências – 8º ano – Ensino Fundamental	11min48s
V10	ONEE Olimpíada Nacional de Eficiência Energética aprenda calcular o consumo de energia elétrica	14min13s
V11	Como gerar energia só com água (gerador termoelétrico)	06min18s
V12	Como transformar seu cocô em energia elétrica? Minuto da Terra	03min10s
V13	Como calcular o preço da conta de luz e a energia elétrica consumida??? - aula de eletrodinâmica #10	06min43s
V14	Eletricidade no Cotidiano/ Transformações de energia – Ciências – 8º ano – Ensino Fundamental	07min42s
V15	Como gerar energia com alto-falante	08min17s
V16	Fontes de energia (renováveis e não renováveis) / Energia no Brasil	05min18s
V17	Experimentos Motivacionais de Física - Transformação de Energia Mecânica em Elétrica	02min19s
V18	Como a energia solar é transformada em energia elétrica em um painel fotovoltaico	05min22s
V19	Aprenda a calcular o consumo de energia elétrica dos aparelhos domésticos	02min38s
V20	Energia elétrica em câmera lenta [série <i>slow motion</i>]	03min41s
V21	Energia elétrica - #FocaNaFísica	09min42s
V22	Minigerador eólico - transforme vento em energia elétrica!	05min17s
V23	Matriz energética do Brasil (Aula completa) Ricardo Marcílio	01h12min 12s
V24	Podemos ficar sem energia elétrica? Professor Octávio	09min17s
V25	Consumo de Energia Elétrica de um Equipamento - Brasil Escola	11min25s

Fonte: Elaborado pela autora a partir da busca de vídeos sobre Energia elétrica no *YouTube*®.

Ao analisar os 25 vídeos identificou-se outro elemento relevante para a seleção desse tipo de material: número de pessoas inscritas em um canal e o número de visualizações de um vídeo. Esses indicadores refletem a popularidade do material, o que informa sobre seu impacto significativo e a utilidade do conteúdo para o público alvo. Segundo Portugal (2014, p. 29): “[...] o número de inscrições que um canal de um usuário, junto com o número de visualizações

e comentários que seus vídeos possuem, são um bom indicador quanto à relevância deste canal dentro do universo do YouTube” (Quadro 15).

Assim, os critérios de seleção foram essenciais para identificar elementos que assegurem a veracidade e precisão do conteúdo fornecido pelo material audiovisual. Isso evita a propagação de desinformação e contribui para a construção de uma educação básica de qualidade para a população, promovendo a formação de conhecimento coerente.

Quadro 15: Elementos representativos de relevância dos vídeos analisados.

Vídeo	Visualizações	Curtidas	Inscritos
V01	3,1 mi	28 mil	490 mil
V02	48 mil	1,3 mil	25,9 mil
V03	603 mil	34 mil	816 mil
V04	1,6 mi	93 mil	4,41 mi
V05	98 mil	3,9 mil	888 mil
V06	386 mil	35 mil	18,5 mi
V07	57 mil	2,7 mil	889 mil
V08	11 mil	1,5 mil	349 mil
V09	304 mil	14 mil	894 mil
V10	13 mil	1 mil	1,4 mi
V11	2 mi	81 mil	18,5 mi
V12	167 mil	13 mil	1,08 mi
V13	22 mil	644	10,3 mil
V14	241 mil	10 mil	904 mil
V15	517 mil	41 mil	18,5 mi
V16	68 mil	2,9 mil	238 mil
V17	103 mil	1,8 mil	87,3 mil
V18	9,3 mil	518	67,3 mil
V19	10 mil	321	61
V20	233 mil	8,1 mil	18,5 mi
V21	381	31	5,5 mil
V22	2,6 mi	74 mil	18,5 mi
V23	391 mil	14 mil	1,09 mi
V24	87 mil	5,4 mil	337 mil
V25	26.540	1,3 mil	1,98 mi

Fonte: Elaborado pela autora a partir de vídeos analisados no *YouTube*®.

5.2 Procedimento de análise

Descrevendo o processo de análise dos vídeos e apresentando como foi desenvolvida a avaliação de cada categoria e subcategoria', o vídeo intitulado "Ciência Explica - Como a energia elétrica chega até a nossa casa?", que pode ser encontrado através do link: <https://www.youtube.com/watch?v=mEjdRAu1JV0>. Este vídeo foi selecionado com base no critério "Indicados por uma Instituição de Ensino", pertencente ao canal "Click Ciência", produto do Laboratório Aberto de Interatividade para Disseminação do Conhecimento Científico e Tecnológico da Universidade Federal de São Carlos (LAbI - UFSCar). O canal contém uma vasta coleção de 1,4 mil vídeos (em 20 de março de 2024) e está envolvido na produção de conteúdo para divulgação científica, educação e cultura.

Transcrevendo o conteúdo do vídeo (Figura 9), como apresentação:

Um. Dois três, quatro. No episódio de hoje, como a energia elétrica chega até a nossa casa. A energia elétrica que chega em nossa casa pode ser produzida de diversas formas. Em usinas hidrelétricas, termelétricas, eólicas, solares e até nucleares. Ela segue rumo à cidade através das torres de transmissão de alta tensão. Quando a eletricidade chega às cidades, ela passa por transformadores de tensão que a torna um pouco mais fraca e segue pelos fios nos postes da nossa rua, que também possuem transformadores para deixa-la ainda mais fraca. Com 127 ou 220 volts. Em seguida, a energia vai para o relógio de luz que mede o consumo e é distribuída na rede de casas, chegando nas lâmpadas e nas tomadas onde ligamos nossos aparelhos.

Muito interessante, não? Nos vemos na próxima.

Figura 6 - A forma de apresentação de um dos vídeos analisados.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=mEjdRAu1JV0>

Na categoria Conteúdos, avaliando a “qualidade científica”, foi atribuída a pontuação máxima de 5, pois o vídeo aborda conceitos e informações alinhados ao conhecimento sólido existente sobre o assunto. A subcategoria “Exatidão e apropriação” foi atribuída pontuação 5, pois o vídeo utilizou e aplicou informações de forma precisa e adequada ao contexto. Já na subcategoria “Atualização”, o vídeo foi compartilhado há 7 anos, recendo a pontuação 3 de acordo com o Quadro 9. Por sua vez, as subcategorias “Clareza” e “Pertinência”, receberam pontuação máxima de 5, pois as informações foram transmitidas de maneira compreensível e relevante, sendo apropriadas a situação abordada.

No que se refere à “Contextualização” e “Suficiência da quantidade de informação”, ambos receberam uma pontuação de 5, uma vez que o conteúdo sobre “Energia Elétrica” foi apresentado de forma descritiva e ilustrativa, proporcionando informações relevantes mesmo em tempo reduzido. Quanto à “Adequação da linguagem ao público – alvo” e “adequação do conteúdo ao público – alvo”, ambas também receberam a pontuação 5, pois para alunos do ensino médio, apresentou com uma linguagem e conteúdo que contribuem para a compreensão, sem a utilização de termos técnicos e complexos que possam comprometer a comunicação.

Em relação aos “Conhecimento prévios exigidos do aluno para acompanhar o material”, foi atribuída uma pontuação 4, uma vez que o termo “Tensão elétrica” foi utilizado sem uma explicação do que seria, sendo necessário para a compreensão completa do conteúdo. No entanto, ainda é possível compreender outras informações sem comprometer significativamente o entendimento.

Avaliando a categoria “Aspectos técnicos – estéticos, a respeito da linguagem, as subcategoria “Qualidade técnica e estética dos elementos visuais” e “Riqueza visual advinha da variedade” ambas receberam a pontuação máxima de 5, em razão do vídeo ser composto por elementos de animação de boa qualidade, apresentando esboço de diversas imagens no longo da apresentação, o que permite interatividade. E a subcategoria “Qualidades linguísticas do texto verbal oral” recebeu pontuação 5, considerando aspectos como a forma de se expressar sem interrupções, a organização lógica das ideias, ausência de repetições e a clareza, sem excesso de fala ou escrita.

Nas subcategorias “Qualidades linguísticas do texto verbal escrito” e “Tipo de letras usado no texto verbal escrito”, a pontuação foi de 0 devido à falta de texto escrito no vídeo. Em relação “uso de linguagem envolvente” a pontuação atribuída foi 5, visto que a apresentadora

utiliza uma linguagem simples capaz de prender a atenção, com frases como “que a torna um pouco mais fraca”, o que torna o conteúdo mais leve e atrativo.

No que diz respeito à “Qualidade técnica e estética do som ambiente, das vinhetas e do/da áudio/locução” e “Presença ou ausência de efeitos sonoros e, quando presentes, a função” ambas foram avaliadas com 5, pois os elementos audiovisuais estão combinados de forma a contribuir para a composição do material. E quanto a “Montagem do ponto de vista narrativo, semântico e estético”, foi avaliado com 5, uma vez que todos esses elementos estão apresentados de forma a enriquecer o material.

A respeito do roteiro, as subcategorias “Plano da obra”, “Argumento” e “Ambiente” receberam 5, considerando a organização das etapas, a coesão do raciocínio e a variedade de ideias apresentadas, além do envolvente cenário criado. Já com relação a “Duração do vídeo adequada e suficiente; permite atividades complementares no mesmo horário de aula” foi atribuída a pontuação 2, visto que o vídeo possui apenas 1 minuto 19 segundos, o que não consome todo o tempo de uma aula de 50 minutos. Essa duração pode ser aproveitada para introduzir o conteúdo ou abrir discussões.

Sobre o formato, o vídeo é uma Animação narrada. A avaliação dessa categoria é muito mais subjetiva que as demais, variando de acordo com as preferências de cada professor. Se o educador planeja utilizar um *Storytelling* para enriquecer sua aula, uma videoaula, um experimento científico ou qualquer outra abordagem, a escolha é pessoal.

Em “Produção” a subcategoria “Ritmo de apresentação em relação ao conteúdo e ao público – alvo” foi avaliada com 5, a sincronização das imagens e explicações, bem como as animações alinhadas à fala da apresentadora.’

Na categoria “Proposta Pedagógica”, as subcategorias: “Sugestões de atividades”, “Motivações para leituras mais amplas”, “Recapitulações e sínteses”, “Que mudança de comportamento, de atitude ou de habilidade ele pressupõe” e “Alerta quanto a erros frequentes”, “Aplicações práticas do conteúdo”, receberam pontuação 0, uma vez que nenhuma ação com essas finalidades foi detectada no vídeo.

Para “Objetivos claros: informar, motivar, sensibilizar, exemplificar, etc”, “Exemplificações, esquemas e gráficos” e “Criação de situações de aprendizagem é favorecida” foi atribuída a pontuação 5. Isso ocorreu devido à clareza do vídeo, tanto no título, na narração da apresentadora quanto durante todo o desenvolvimento, ao informar o público sobre o processo de chegada da energia elétrica às residências. E as animações utilizadas como recurso ou condição para favorecer a aprendizagem, foram aplicadas como esquema e exemplificação,

favorecendo a compreensão do conteúdo. No entanto, “Duração em relação ao tempo de aula disponível” recebeu pontuação 1 de acordo com o Quadro 10.

Sobre “Elementos relevantes”, foi atribuído 5 à subcategoria “Título claro e de acordo” devido ao título abranger o conteúdo abordado. Em relação “Formação do apresentador” foi adotada a pontuação 0, devido à falta de informação sobre a apresentadora. Quanto a “Popularidade do vídeo” e “Alcance do canal”, foram pontuadas com 2, conforme o Quadro 9. O material está vinculado a uma Instituição de ensino, no caso, a Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR, dessa forma a subcategoria “Instituição” recebeu a notificação “sim”, o que pode ser um quesito de importância para o professor ao optar pelo vídeo para a sala de aula.

Na categoria “Público a que se destina”, a subcategoria “Proposta adequada ao público alvo” foi atribuída a pontuação 5, enquanto “Formato adequado ao público” foi atribuída 3. Essa avaliação considerou o público-alvo como alunos do Ensino médio, e embora a proposta seja pertinente para ser trabalhada, observou-se que houve pouca informação abordada no vídeo. E a subcategoria “Previsão de conhecimento prévio do público alvo é atendida” é necessário que a avaliação seja feita pelo professor, observando se os conceitos já foram abordados em sala e se o vídeo apresenta algo novo ou diferenciado para introduzir aos alunos.

Dessa forma, cada vídeo foi assistido, observando os níveis de presença das categorias e subcategorias, afim de verificar a qualidade do material.

5.3 Análise geral dos vídeos

A análise individual de cada vídeo, revelou a presença, em diferentes níveis, de quase todas as subcategorias, com exceção de algumas: “Referências (autores consultados)”, “Final do programa incita à busca, polêmica ou pesquisa”, “Sugestões de atividades” e “Motivações para leituras mais amplas”, que estiveram ausentes. Nenhuma produção apresentou as referências utilizadas para abordar o conteúdo, seja durante apresentação, em sua descrição ou título. Os apresentadores não incentivaram o público a buscar mais sobre o tema e muito menos sugeriram atividades para aprofundar o entendimento.

Quanto à linguagem, pode-se destacar que todos os produtores optaram por uma linguagem coloquial, visando melhorar a comunicação com os espectadores. Outro fator observado foram os aspectos técnicos estéticos presentes, como vinhetas, qualidade de imagem, efeitos sonoros, cenários esteticamente bem projetados (laboratórios, lousas, fundo digital, etc.).

Em relação à duração, os vídeos eram curtos em sua maioria, não ultrapassando 12 minutos, com exceção de duas videoaulas: uma que se intitulava como completa, com duração

de 1 hora 12 minutos e 12 segundos, e outra com 28 minutos e 34 segundos. Os roteiros foram bem organizados, com introdução, desenvolvimento e conclusão.

Os apresentadores em sua maioria, possuíam formação acadêmica diversificada, desde graduados até doutores. Eles empregavam argumentos pertinentes e exemplos práticos. Outro fato instigante a ser apontado é que, na grande maioria dos vídeos, não foram utilizados termos mais específicos que exigissem explicação mais aprofundada, sem serem contextualizados ou sem que o apresentador tentasse simplificá-los ao máximo.

Apesar de haver muitos vídeos de diferentes canais e com abordagens diversas, esses materiais audiovisuais apresentavam em comum títulos claros e coerentes com o assunto abordado. A maioria dos vídeos pertencia a canais populares, com um grande número de visualizações e curtidas. Porém, houve algumas exceções, representadas por vídeos que pertenciam a canais com poucos conteúdos e sem uma regularidade de compartilhamento.

Assim, falando de forma geral, os vídeos apresentaram qualidade com base nos critérios de análise e em observações mais amplas.

5.4 Caracterização dos vídeos sobre Energia elétrica

Com linguagem acessível e com muito carisma, Iberê Thenório (Figura 10), o apresentador do Canal “Manual do Mundo”, um dos mais populares canais de conteúdos educativos e de entretenimento, utiliza experimentos e abordagens lúdicas para apresentar o conteúdo de maneira mais envolvente e capaz de sensibilizar o público de espectadores.

Figura 7 - Captura de tela de vídeos do canal Manual do Mundo.



Fonte: Print realizado pela autora do canal do YouTube® “Manual do mundo”.

A maior qualidade dos vídeos do apresentador é a maneira simples e divertida com que Iberê ensina conceitos complexos e explica termos científicos. Ele consegue, utilizando materiais do cotidiano, realizar experimentos e demonstrações que podem, em sua maioria, ser reproduzidos pelos alunos, tornando a ciência mais fácil de ser compreendida.

No estudo, quatro vídeos do canal Futura (Figura 11), embora sejam direcionados para o Ensino Fundamental, possui uma abordagem diferenciada do conteúdo que também é relevante ao Ensino Médio. A apresentadora Nat de Nadai, formada em Licenciatura em Física e Matemática discute as vantagens e desvantagens de usinas de geração de energia elétrica. E a apresentadora Rafaela Lima, graduada em Biologia, apresenta como realizar o cálculo de consumo de energia elétrica e discute sobre transformação de energia.

Figura 8 - Captura de tela de vídeos analisados do Canal Futura.

Usinas de geração de energia elétrica

	Vantagens	Desvantagens
Hidroelétrica	Energia natural renovável e polêmica sobre potencial habitacional	- Alterações ambientais - Deslocamento e até a extinção de populações, animais e vegetais.
Eólica	Energia natural, renovável e sem emissão de gases tóxicos	- Instalação de alto custo - Alta dependência geográfica
Nuclear	Qual nuclear não emite gases de efeito estufa, mas produz resíduos	- Instalação de alto custo - Possibilidade de acidentes nucleares
Solar	Qual não polui e não emite gases de efeito estufa	- Baixa eficiência energética - Geração não homogênea a energia não possui eficiência
Termelétrica	Qual não emite gases de efeito estufa	- Utiliza combustíveis fósseis não renováveis - Taxa de poluição alta

NAT DE NADAI

Cálculo de consumo de energia elétrica

Exemplos de potências de alguns eletrodomésticos

Rádio 1W, Lâmpada 11W, Televisão LCD 120W, Computador 250W, Forno 400W, Chuveiro 5000W

Cálculo da energia por dia

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Potência (W)} \times \text{Tempo (h)}}{1000}$$

Ex: TV de LED 100W x 5h = 500Wh = 0,5 kWh

Cálculo da energia por mês

$$\text{Consumo} = \frac{\text{Potência (W)} \times \text{Tempo (h)}}{1000} \times \text{Tarifa local}$$

Ex: TV de LED 100W x 5h x 1,20 = R\$ 1,80

RAFAELA LIMA

Usinas de geração de energia elétrica – Física – 8º ano – Ensino Fundamental

Canal Futura 903 mil inscritos Inscrever-se 2,8 mil Compartilhar

Cálculo de consumo de energia elétrica – Ciências – 8º ano – Ensino Fundamental

Canal Futura 903 mil inscritos Inscrever-se 14 mil Compartilhar

Eletricidade no Cotidiano/ Transformações de energia

Eletricidade no Cotidiano/ Transformações de energia

Exemplos de transformação de energia: a energia não pode ser destruída, nem criada, ela se transforma.

Exemplos de transformação de energia: energia elétrica em energia térmica, energia elétrica em energia mecânica, energia elétrica em energia sonora.

RAFAELA LIMA

Eletricidade no Cotidiano/ Transformações de energia – Ciências – 8º ano – Ensino Fundamental

Canal Futura 904 mil inscritos Inscrever-se 10 mil Compartilhar

Energia elétrica e sustentabilidade

Energia elétrica e sustentabilidade

Conscientização

Lâmpada Led, Computador, Ar condicionado, Geladeira, TV, Energia Solar

RAFAELA LIMA

Energia elétrica e sustentabilidade – Ciências – 8º ano – Ensino Fundamental

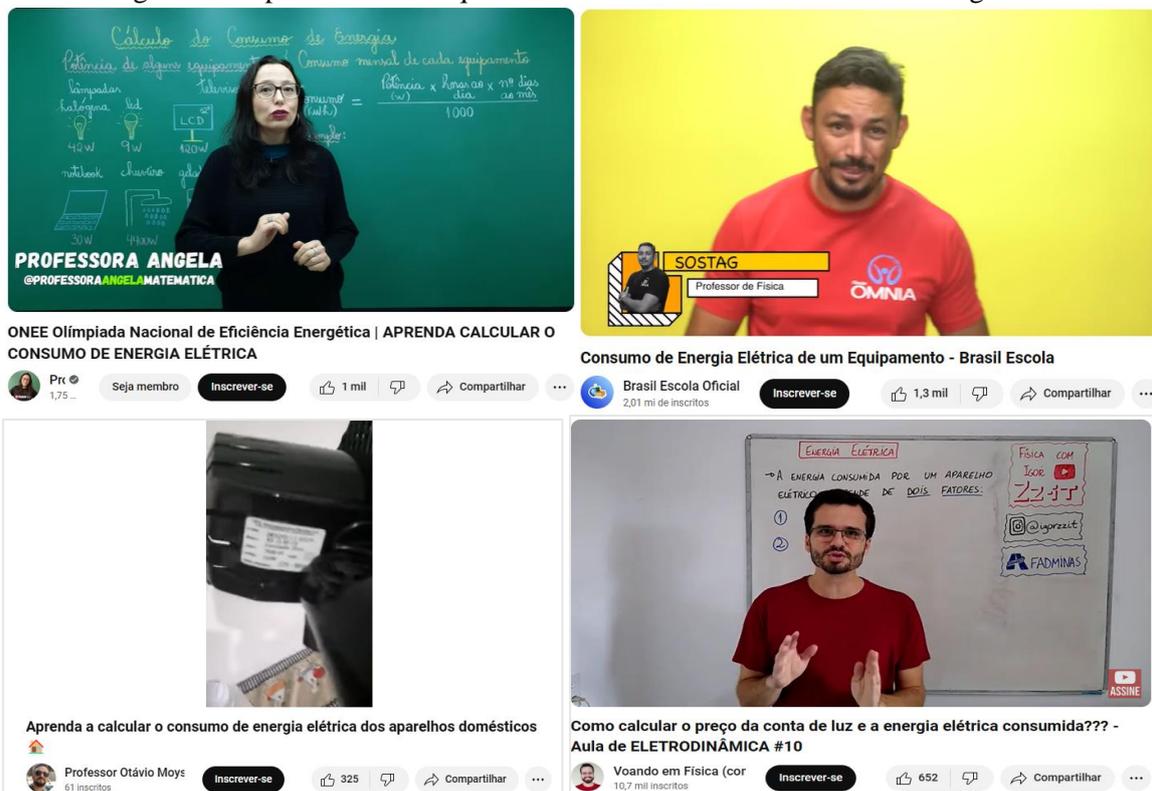
Canal Futura 904 mil inscritos Inscrever-se 4 mil Compartilhar

Fonte: Print de vídeos do canal do YouTube® “Canal Futura”, 2024.

Entre as estratégias das professoras, destacam-se o resumo do conteúdo no quadro, exemplificações e a inserção de termos científicos em contextos simples para propiciar o aprendizado. Além disso, as professoras exploraram a importância da sustentabilidade e do consumo consciente, visando promover mudanças comportamentais e uma melhor qualidade de vida ao público.

As produções que trataram do cálculo do consumo de energia elétrica (Figura 12) abordaram conceitos científicos, como corrente elétrica, tensão e potência, explicando como são aplicados no mundo real. Os criadores de conteúdo utilizaram operações matemáticas, proporcionando aos alunos espectadores a oportunidade de desenvolver habilidades de cálculo possibilitando uma compreensão mais profunda dos fenômenos científicos.

Figura 9 - Captura de vídeos que abordam o cálculo do consumo de Energia elétrica.



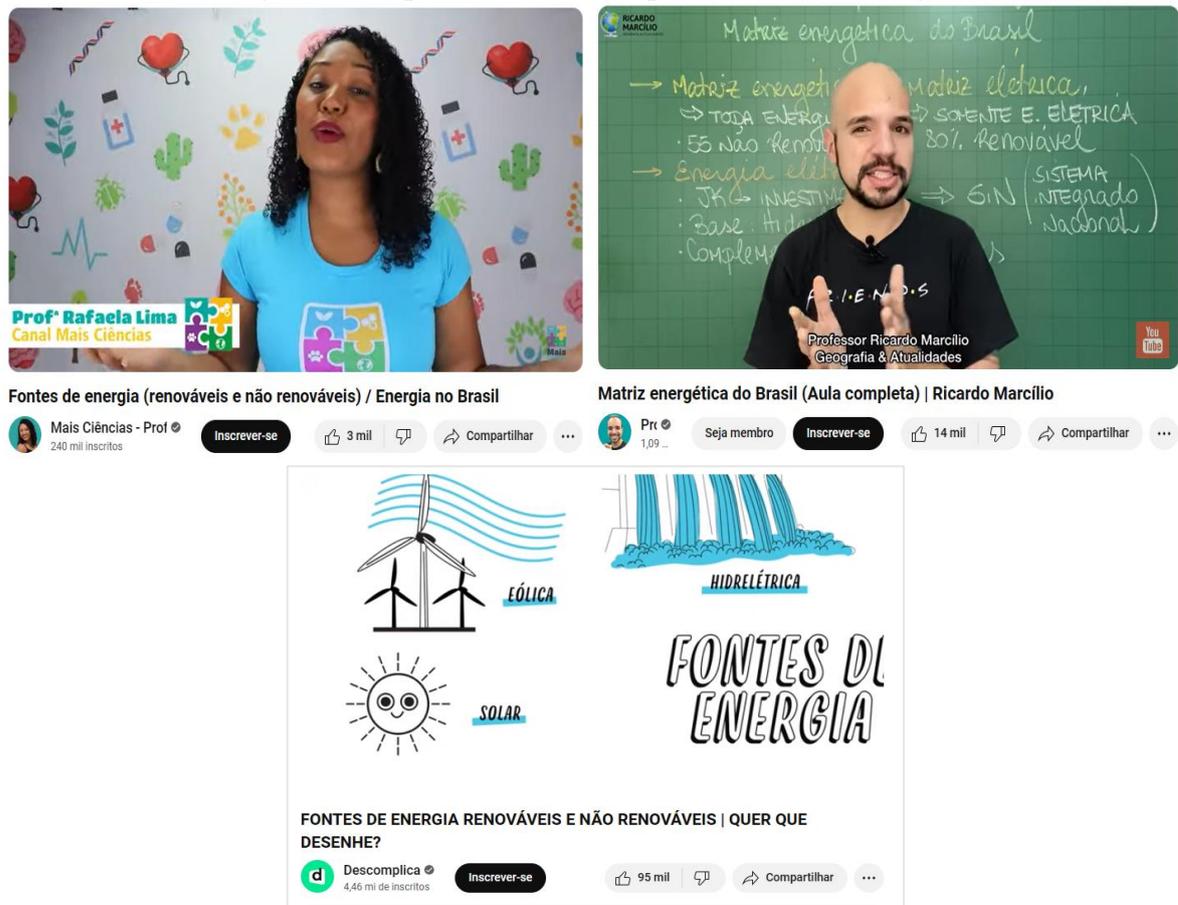
Fonte: Print de vídeos do *YouTube*® sobre Energia Elétrica, 2024.

Os professores nos vídeos ensinam a calcular o consumo de Energia elétrica, apresentando e fazendo uso de equações, citando unidades de medidas e até exemplificando em contexto real. Possibilitando o público de espectadores verificar o consumo de energia em sua residência, desafiando-o a analisar e interpretar dados, possibilitando desenvolver habilidades e a capacidade de solucionar problemas reais. Além disso, tal atividade ajuda a compreender a

necessidade de reduzir o consumo de energia no dia a dia, pensar em práticas sustentáveis e promover o envolvimento com questões ambientais.

Os vídeos com foco em fontes de energia (renováveis e não renováveis), apresentaram de forma simples os princípios científicos que estão envolvidos nas diversas fontes de energia, descrevendo como a energia elétrica é gerada e a respeito de inovação e exploração de tecnologias (Figura 13).

Figura 10 - Captura de vídeos a respeito de fontes de energia.

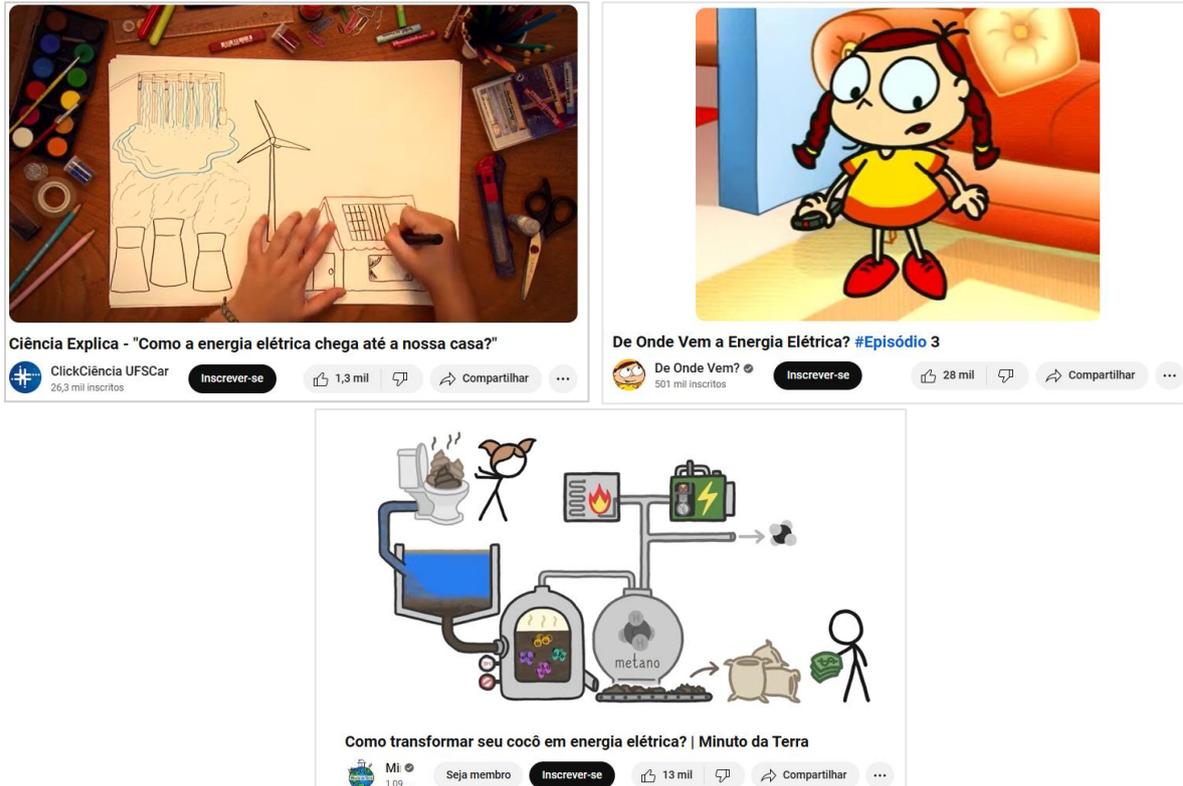


Fonte: Print de vídeos do YouTube® sobre Energia Elétrica, 2024.

Os professores youtubers buscaram conscientizar sobre os impactos ambientais e estimular o interesse do público pela ciência, explorando temas como energia solar, geotérmica, hidrelétrica e eólica. Dessa maneira, permite pensar a respeito das vantagens e desvantagens envolvidas em cada forma de produção, o que fomenta o pensamento crítico e tomada de decisões embasadas em informação. Segundo Guedes (2015 *apud* Silva; Machado; Souto, 2024), “[...] os vídeos digitais, como recursos didáticos para práticas pedagógicas sobre problemáticas ambientais, podem levar o estudante a uma reflexão da sua realidade vivida e a despertar o seu interesse em buscar soluções de problemas na sua comunidade”.

Outras produções exploraram o tema por meio de animações, algumas com ilustrações acompanhadas de narração e outras apresentando histórias com personagens e contexto. Esse materiais audiovisuais, desenvolvidos a partir de animações (Figura 14) ofereceram uma perspectiva diferenciada, tornando a informação mais atraente e cativante, o que contribui para manter a atenção e o interesse do público no conteúdo.

Figura 11 - Captura de vídeos com animações e sobre Energia elétrica.



Fonte: Print de vídeos do *YouTube*® sobre Energia Elétrica.

A vantagem de tratar a informação com animações está em tornar visualmente os conceitos e termos científicos mais didáticos e adequados à compreensão dos alunos. As animações são estratégias capazes de tornar conceitos abstratos mais simples para a compreensão, explorando e ilustrando com detalhes que favorecem a transposição didática. Segundo Fiscarelli e Bizelli. (2011, p. 189), a animação é um recurso que pode: [...] “facilitar a demonstração de processos, a visualização temporal de um dado evento, a exposição de fenômenos raros, complexos ou perigosos, e também para melhorar a capacidade de abstração do aluno”.

Outras estratégias exploraram o tema através de práticas experimentais, visando o processo de educação científica ao promover a desmistificação de termos e conceitos científicos de forma demonstrativa. Isso busca favorecer a assimilação desses elementos, já que a

“Alfabetização Científica se concentra nos significados iniciais e na interpretação de termos científico” (Cunha; Spohr, 2024, p. 29).

Figura 12 - Captura de vídeo de experimento.



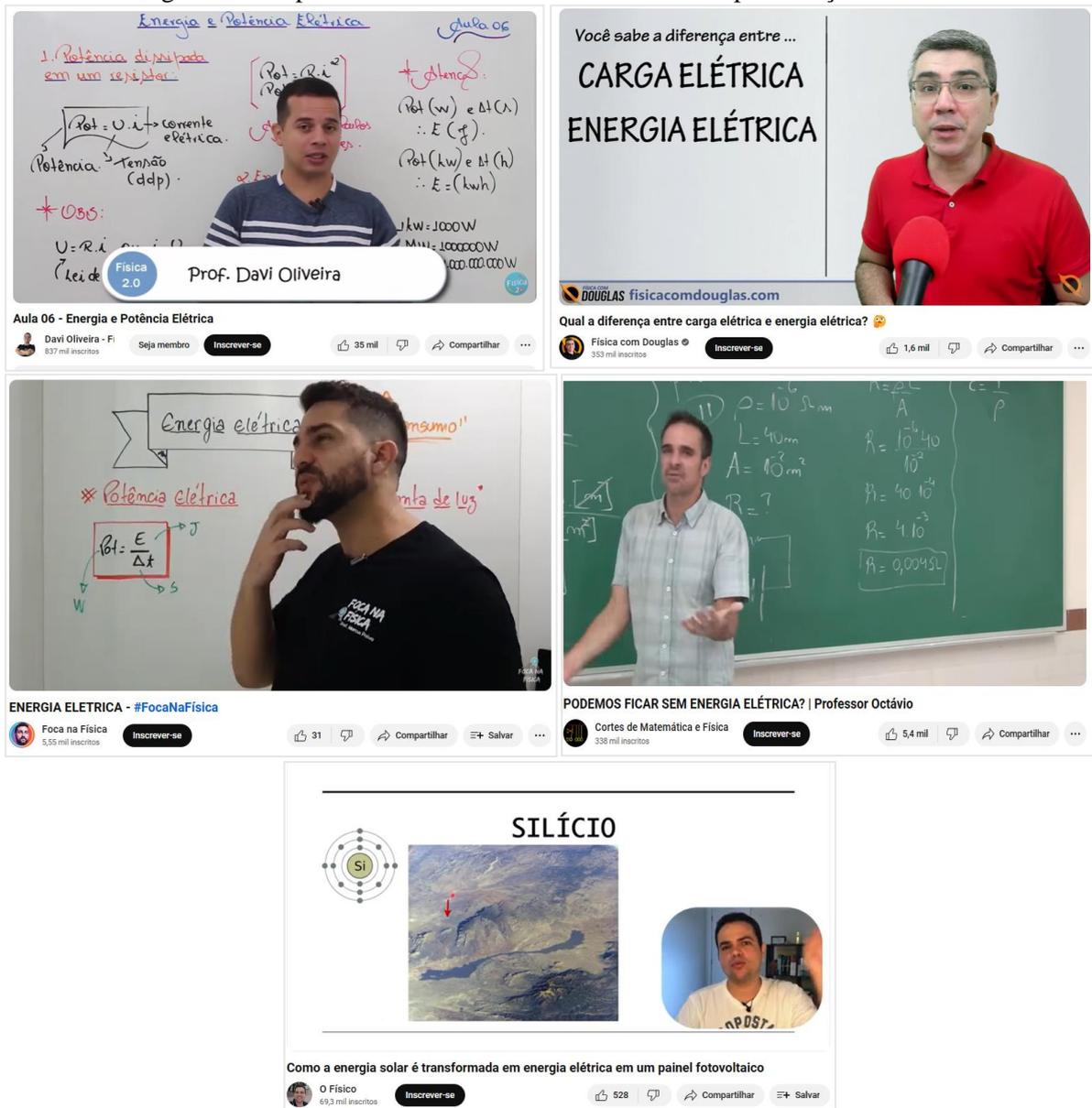
Fonte: Print de vídeos do *YouTube*® sobre Energia Elétrica.

A respeito dos vídeos experimentais (Figura 15), essas demonstrações aplicaram princípios científicos que torna, na percepção de quem assiste, a ciência fascinante e mais significativa. Isso porque, a observação de conceitos abstratos envolvidos em situações reais possibilita uma aprendizagem tangível e auxilia na consolidação do conhecimento adquirido.

Esses vídeos com experimentos estimulam a curiosidade e o pensamento crítico do público, pois frequentemente conseguem demonstrar o comportamento de fenômenos, esclarecendo dúvidas, ajudando a transformar as concepções errôneas e contribuindo para a compreensão em ciência. Os vídeos de experimentos científicos, conforme Francisco Junior e Francisco (2020, p.845), "Ampliam as possibilidades da prática experimental, conjugando diferentes espaços físicos e temporalidades" (Francisco Junior; Francisco, 2020, p. 845).

Outras produções exploraram a explicação de conceitos científicos (Figura 16), tais como carga elétrica, potência elétrica, tensão, resistividade, condutividade e corrente, proporcionando uma experiência de aprendizado mais dinâmica e atrativa. Esses materiais apresentaram a característica de oferecer informação de forma mais objetiva em um curto espaço de tempo.

Figura 13 - Captura de tela de vídeos com focados na apresentação de termos.

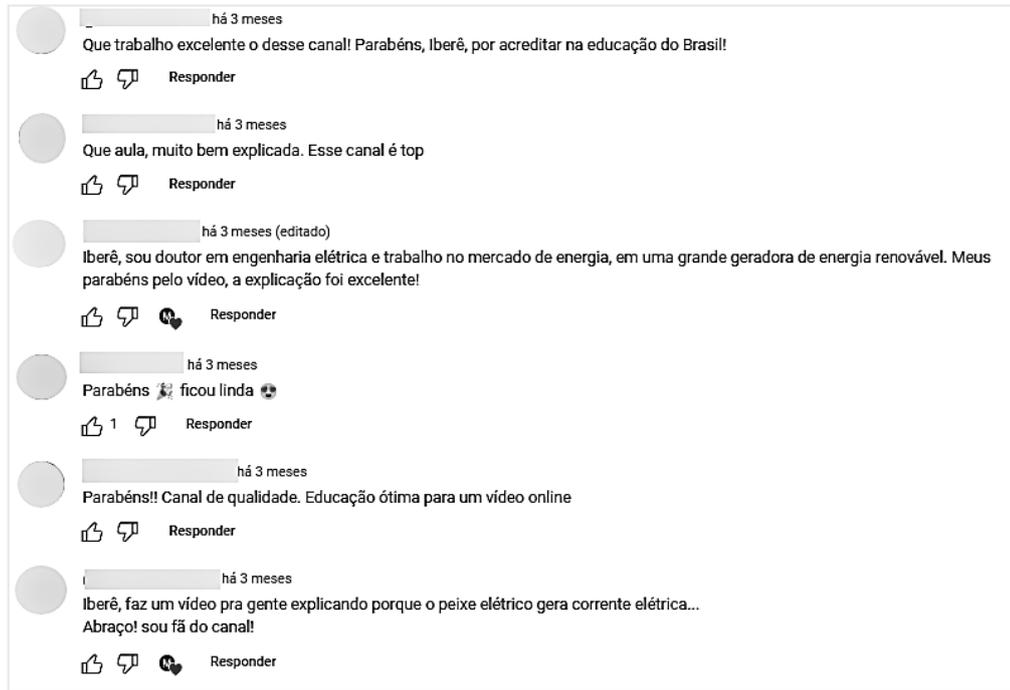


Fonte: Print de vídeos do YouTube® sobre Energia Elétrica.

Nos vídeos, os apresentadores são professores de Física, e a aula são gravadas e segue o formato expositivo, o que segundo Rezende *et al.* (2015) caracteriza o que é conhecido como videoaula. Eles organizaram o conteúdo de maneira concisa, com uma abordagem ligeiramente mais aprofundada de termos e conceitos em comparação com outros vídeos. Além disso, visualmente, o quadro é organizado, e a explicação é clara e objetiva.

Com relação à resposta do público ao conteúdo, observando os comentários é possível observar a interação entre o conteúdo e os espectadores (Silva, 2016), que configura um espaço onde é possível acessar diversas opiniões e que os produtores podem esclarecer dúvidas (Figura 17).

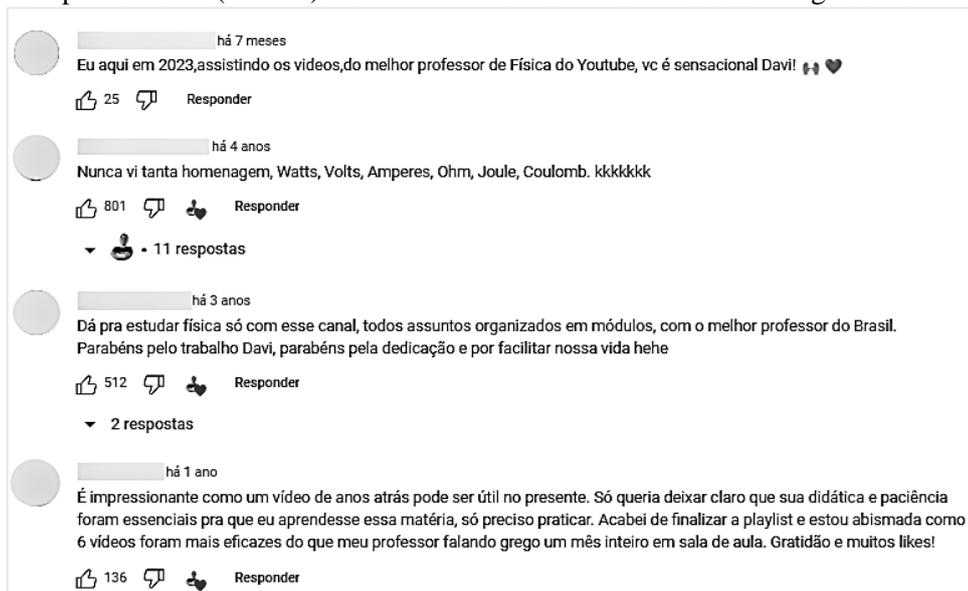
Figura 14 - Captura de tela (editada) de comentários do vídeo “Descubra como a energia chega na sua casa”.



Fonte: Print de comentários em vídeos do *YouTube*® sobre Energia Elétrica, 2024.

Analisando os comentários dos 25 vídeos, percebe-se que as reações foram positivas, com elogios ao conteúdo e, especialmente, ao trabalho dos apresentadores (Figura 18). Os espectadores expressaram satisfação com a condução e desenvolvimento do material pelos youtubers.

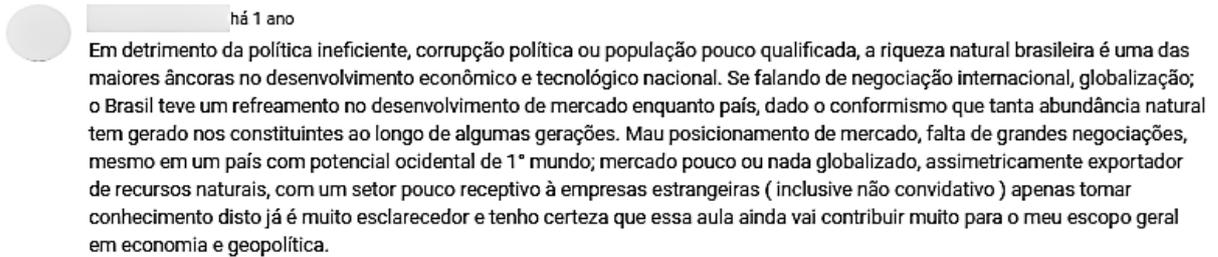
Figura 15 - Captura de tela (editada) de comentários do vídeo "Aula 06 - Energia e Potência Elétrica".



Fonte: Print de comentários em vídeos do *YouTube*® sobre Energia Elétrica, 2024.

Quanto aos pressupostos da educação científica, alguns comentários demonstraram reflexões críticas, posicionamentos e questionamentos pertinentes sobre o conteúdo apresentado como demonstra a Figura 19.

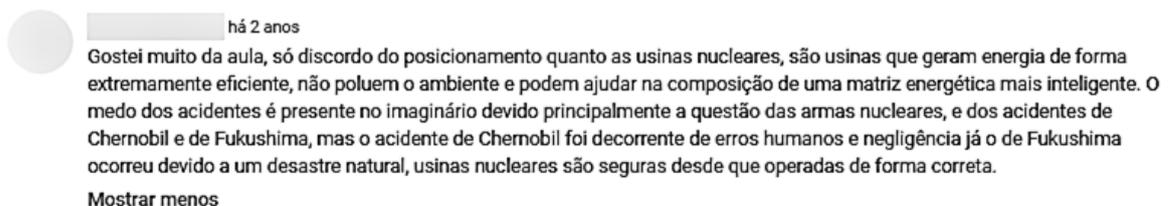
Figura 16 - Captura de tela (editada) mostrando comentários do vídeo “Matriz energética do Brasil (Aula completa) - Ricardo Marcílio”



Fonte: Print de comentários em vídeos do *YouTube*® sobre Energia Elétrica, 2024.

Outros, embora possam conter algumas imprecisões, generalizações e falta de reflexões mais profundas, ressaltam o quanto o espaço é dinâmico e interativo, servindo como uma comunidade de aprendizado onde o público interage, apresenta perspectivas e compartilha concepções.

Figura 17: Captura de tela (editada) mostrando comentários do vídeo “sinais de geração de energia elétrica – Física – 8º ano – Ensino Fundamental”.



Fonte: Print de comentários em vídeos do *YouTube*® sobre Energia Elétrica, 2024.

No geral, esses comentários oferecem aos criadores um *feedback* valioso que permite perceber onde podem melhorar e possibilitam ao público expressar dúvidas, críticas, perspectivas, experiências e conhecimentos. Além disso, estimulam discussões construtivas e colaborativas entre os próprios usuários. Esse meio de comunicação também pode servir como um instrumento avaliativo, proporcionando uma visão sobre a aprendizagem do espectador e ajudando a identificar lacunas de conhecimento para os youtubers abordarem em futuras produções. Segundo Stadler (2019, p. 64): “O YouTube, diferentemente da mídia tradicional, como a televisão e o cinema, convida à crítica, ao diálogo, ao debate e à discussão. A resposta direta, por meio de comentários nos vídeos, é ponto central desse modo de envolvimento”. No

entanto, embora o espaço de comentários tenha o potencial para ser muito explorado para a aprendizagem, observou-se nos vídeos que raramente há troca entre os usuários e os produtores, resultando em pouca interação entre esses sujeitos.

De maneira geral, percebeu-se que o engajamento do público através das possibilidades de reação oferecidas pela plataforma do *YouTube*® permite que um público diversificado seja contemplado com informação e conhecimento.

Quanto à organização, a forma como os vídeos são apresentados aos usuários não segue uma estrutura específica. Na disponibilidade do material, não houve uma ordenação clara, seja baseada no tempo de compartilhamento, número de visualizações ou de inscritos no canal, nem mesmo na duração, que poderiam influenciar a disposição dos vídeos na lista de reprodução. Porém, como mencionado anteriormente, a plataforma oferece filtros de pesquisa que permitem ao público procurar vídeos por data do *upload*, tipo, duração, entre conforme apresentado na figura 8.

5.5 Particularidades nos vídeos sobre energia elétrica para educação científica

Analisando os vídeos em geral, houve aspectos relevantes, como diferentes abordagens. Como foi citado anteriormente, na amostra, alguns vídeos trabalharam no cálculo do consumo da Energia elétrica, como os vídeos 9, 10, 13, 19 e 24, enquanto outros se concentraram na produção ou transformação de energia, como os vídeos 7,11, 12, 14, 15, 17, 18, 22 e 23, e exploraram a sustentabilidade, como o vídeo 5. Todos eles apresentaram o conteúdo desmistificando termos e conceitos científicos com exemplos e aplicações, promovendo uma transposição didática capaz de favorecer a compreensão do público em geral.

Os visualizadores dos vídeos correspondiam a milhares ou até milhões, e os inscritos nos canais aos quais pertencem os vídeos também representavam um número elevado, o que indica a acessibilidade desses conteúdos, demonstrando o amplo alcance que tal mecanismo consegue atingir, contribuindo para a disseminação do conhecimento. Dessa forma, esses materiais são capazes de auxiliar na alfabetização científica dos usuários, por fornecer informações e esclarecimentos, refletindo caminhos propostos por Chassot (2003), para tornar o conhecimento acessível em todos os níveis de ensino e promover ao público conscientização a respeito da conexão entre ciência e qualidade de vida.

Outro aspecto atraente dos vídeos vistos foi a apresentação visual, sendo a energia elétrica um conceito um tanto abstrato para muitos alunos, esse recurso consegue deixar conceitos e termos científicos mais tangíveis, possibilitando a compreensão através de demonstrações visuais (Almeida; Júnior, 2023). Como exemplo, o estudante que nunca

visualizou uma usina hidrelétrica ou que nunca teve acesso a um laboratório, consegue através da tecnologia audiovisual visualizar fenômenos e práticas capazes de esclarecer termos e conceitos complexos da ciência.

A flexibilidade dessa tecnologia também é uma qualidade reconhecida. Na avaliação por muitas vezes foi necessário pausar ou retroceder o vídeo para realizar anotações ou revisar a explicação do criador do conteúdo. Nestes momentos, observou-se que tal interface oferece aos alunos a vantagem de acompanhar o vídeo no ritmo que desejarem, dando pausas e retrocedendo quantas vezes acharem necessário, permitindo o aluno aprender no seu próprio tempo e disponibilidade (Noetel *et al.*, 2021). Além disso, é possível assistir em qualquer lugar e momento, sendo uma forma de fazer o conhecimento ir além dos limites físicos da sala de aula.

Nesse contexto, também foi notada a variedade de formatos, fator que possibilita ao vídeo atender as necessidades do público. Na busca, foram acessadas diversas modalidades, como materiais com propostas de animação, experimentação, videoaula, documentários, tutoriais, *Storytelling*, entre outros. Dessa maneira, os professores podem optar pelo formato acreditam ser o mais adequado aos objetivos do seu planejamento e ao seu público-alvo.

Outro atributo apazível dos vídeos para a educação científica está na atualização constante. A plataforma do *YouTube*® possibilita uma forma dinâmica pela qual os produtores de conteúdo podem atualizar regularmente, seja com descobertas científicas ou novas informações, o que permite oferecer conteúdo atualizado e assim assuntos mais relevantes.

Outra faceta está na possibilidade de *feedback*. Os produtores podem, se preferirem, interagir com o público por meio de comentários e lives, enquanto o público pode expressar suas reações através dos botões “Curtir” e “Inscrever-se”. Dessa forma, o espectador pode fazer perguntas para o criador do conteúdo, contribuindo para o esclarecimento de dúvidas e para a compreensão do que está sendo transmitido. Por outro lado, o professor pode visualizar a reação do público em relação ao conteúdo, o que pode ser útil para a seleção de vídeos a serem utilizados em sala de aula.

Os vídeos ainda possuem como ponto relevante a qualidade de serem envolventes devido ao seu potencial de sensibilizar (Morán, 1995). Conseguem prender atenção dos alunos, muito mais do que um texto, mantendo o interesse pelo assunto abordado. Desta maneira, pela combinação de música com elementos visuais, é mais fácil de estabelecer engajamento e conexões com assuntos científicos muitas vezes abstratos.

Nesse contexto, é importante esclarecer que, ao contrário do que muitos pensam, a leitura audiovisual não cabe a sujeitos passivos. Aquele que recebe a mensagem só consegue

compreender a comunicação ao interpretá-la, codificá-la e atribuir sentido próprio. Nesse sentido, o funcionamento do material depende da capacidade de decodificação e aprendizagem da mensagem por parte do receptor (Nicolaou, 2021).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A importância da escolha de um recurso didático por parte dos professores reside no papel que tais mecanismos representam no processo de ensino e aprendizagem. No caso dos vídeos, oferecem diferentes vantagens, incluindo a capacidade de favorecer a compreensão de conceitos complexos, tornar o conteúdo mais acessível, estimular o interesse, apresentar o assunto em diversificadas maneiras e possibilitar a visualização de fenômenos muitas vezes difíceis de serem imaginados ou descritos pelo professor. Nessa perspectiva, a análise dos vídeos permitiu reconhecê-los como recursos que podem atender de forma mais eficaz às necessidades individuais dos alunos, tornando a aprendizagem mais envolvente e até mais eficiente, dependendo da seleção e da forma como são utilizados.

Considerando que o objetivo deste estudo foi investigar as potencialidades dos vídeos publicados no *YouTube*® acerca de energia elétrica como estratégia para Educação Científica, o levantamento das publicações serviu como ponto de partida. Esse levantamento possibilitou identificar uma variedade de estudos que abrangeram diferentes regiões, períodos, metodologias, revistas e instituições que exploraram a utilização de vídeos no estudo de Física.

Dessa forma, foi possível constatar a atualidade do tema, ao mesmo tempo em que se observou a escassez de estudos dedicados à seleção criteriosa de material audiovisual para a educação científica. Isso é particularmente significativo considerando a importância de acessar fontes confiáveis de informação e a quantidade de conteúdo sem embasamento compartilhado na internet, uma preocupação que se intensificou durante o período pandêmico da Covid-19. Essa análise proporcionou uma compreensão mais aprofundada do tema e permitiu estabelecer critérios de seleção que contribuiriam para o acesso a vídeos de qualidade. Essa fase representou a concretização do primeiro e segundo objetivo específico.

Posteriormente, com base em referências sobre os processos de educação científica, discutiu-se a utilização das tecnologias no ensino das ciências e a necessidade de atualizar o ensino de Física. Além disso, foi abordada uma perspectiva importante sobre o conteúdo de Energia elétrica, destacando a relevância desse tema. Como passo seguinte, foi desenvolvido a construção do percurso metodológico, descrevendo a maneira como foi construído os instrumentos de análise, métodos de seleção e análise dos vídeos. Durante este momento, foi necessário realizar adaptações e ajustes nos critérios de análise, para melhor adequá-los ao objeto de estudo.

A partir das análises realizadas, observando cuidadosamente os aspectos constituintes de cada vídeo, constatou-se que a proposta de critérios de análise proposto por Gomes (2008) é uma abordagem mais atraente para avaliar um material audiovisual a ser utilizado na sala de

aula. As categorias e subcategorias permitem que o professor identifique aspectos importantes que o auxiliarão na tomada de decisões.

Avaliar os vídeos permitiu identificar elementos que apresentam potencial para contribuir com a educação científica daqueles que os acessam. Os 25 vídeos apresentaram características que os tornam recursos valiosos para o contexto do ensino e da aprendizagem

O instrumento de análise possibilitou uma reflexão crítica sobre os vídeos e sua funcionalidade, mas também apresentou desafios com relação a analisar em níveis a presença de elementos fundamentais no material, uma vez que, envolveu a perspectiva individual e subjetiva do pesquisador. No entanto, é importante ressaltar que a análise de um recurso destinado ao uso em sala de aula sempre será influenciada pelas particularidade de cada professor, incluindo suas concepções, objetivos e planejamentos.

Nesse sentido, a investigação promoveu uma reflexão significativa sobre as característica dos vídeos relacionados à Energia elétrica no *YouTube*[®]. Destacou aspectos positivos dessa tecnologia digital, os quais são atraente para explorar conceitos, termos e significados da ciência, superando e minimizando críticas comuns relacionadas à qualidade duvidosa, sensacionalismo, falta de imparcialidade e estratégias de *marketing* que frequentemente são associadas à plataforma.

Com base no que foi apresentado neste estudo, conclui-se que os vídeos da plataforma do *YouTube*[®], na maneira como são dispostos com diversas abordagens, tipos diferentes, variados tempos de duração, podendo ser encontrados a partir de palavras-chave e com filtros de busca, da forma como são desenvolvidos, pela maneira que apresentam o conteúdo, pela sua popularidade, pela satisfação do público demonstrada através dos comentários, das inscrições e curtidas, e por tantas outras características identificadas, é possível dizer que esse vídeos oferecem contribuições significativas para a educação no geral, promovendo explicações, esclarecimentos e levando informação, dessa forma, ajudando na alfabetização científica da audiência

Por outro lado, é necessário pensar a respeito de maneiras mais eficientes de utilizar vídeos digitais no ensino e na aprendizagem. Nesse sentido, é necessário pontuar que, como acontece com qualquer recurso didático, os vídeos por si só não são capazes de garantir aprendizagem efetiva. Apesar de muitas vezes os apresentadores nos vídeos serem professores, esses profissionais não tem interação direta e suficiente com os estudantes para direcionar o processo de aprendizagem. Nesse contexto, a presença e atuação do professor em sala de aula é de grande importância. É o professor quem conhece seus alunos e é responsável por traçar o

plano de aplicação e, antes de tudo, selecionar os materiais com base nos princípios que sua formação lhe permite avaliar.

Assim, entende-se que o estudo representou uma iniciativa bem-sucedida de proposta de seleção e análise criteriosa de vídeos do *YouTube*® para processo de educação científica. No entanto, há espaço para aprimoramentos, uma vez que os vídeos são produções dinâmicas e abrangem um vasto campo de estudo. Por isso são necessárias análises para promover um maior entendimento.

Com essa perspectiva, pretende-se futuramente utilizar o instrumento de análise e critérios de seleção de vídeos com professores e estudantes para investigar boas práticas e a efetividade na aprendizagem. Também seria significativo estudar outros tipos de produções visando o trabalho de alfabetização científica, como os canais de divulgação de ciência, envolvendo o tipo de conteúdo conhecido como “*Storytelling*” no *YouTube*®, buscando formas eficientes de aplicar em aulas de Física para ensinar conceitos científicos, proporcionando novas experiências de aprendizado e estimulando o engajamento dos estudantes. Segundo Tenório *et al.* (2020), o diferencial desse tipo de produção está no modo como o conhecimento é compartilhado, através da prática de narrar ou contar histórias, estimulando emoções e a imaginação.

Portanto, espera-se que esse estudo contribua para o trabalho dos professores em relação a seleção e utilização dos recursos de vídeos didáticos do *YouTube*®, para a promover a educação científica. Ao mesmo tempo, espera-se que inspire o desenvolvimento de estudos futuros, Bem como contribua para utilização nas práticas por professores em especial de física.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALARCON, A. M. Y.; NOVELLO, T. P. PRODUÇÕES CIENTÍFICAS: abordagens pedagógicas da utilização da plataforma YouTube. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. e21048-e21048, 2021.

ALMEIDA, L. M. et al. A importância das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem em ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 13, n. 2, p. 54-71, 2023.

ALMEIDA, U. F; JÚNIOR, S. R. G. O conceito de entropia no ensino médio em uma escola da rede privada de Natal/RN: uma proposta de abordagem. **REPPE-Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, v. 7, n. 2, p. 266-295, 2023.

ALONSO, A. B; ORTIZ, L. T. Divulgación científica en YouTube: Comparativa entre canales institucionales vs. influencers de ciencia. **Fonseca, Journal of Communication**, n. 24, p. 127-148, 2022.

ANCHUNDIA, R. P; ZAMBRANO, L. El empleo del youtube como herramienta de aprendizaje. **ReHuSo** , Portoviejo , v. 5, n. 1, p. 11-20, abr. 2020.

ARANHA, C. P. *et al.* O YouTube como Ferramenta Educativa para o ensino de ciências. **Olhares & Trilhas**, v. 21, n. 1, p. 10-25, 2019.

ARRUDA, H. F. G; TEIXEIRA, R. R. P. Recursos audiovisuais disponíveis para atividades de divulgação científica e ensino de Física sobre galáxias. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista-ENCITEC**, v. 12, n. 3, p. 47-64, 2022.

AZEVEDO, L. B. S. **Ensino de Ciências por investigação nos anos iniciais do Ensino fundamental: estudo dos conceitos básicos de eletricidade para a promoção da alfabetização científica.** 2019. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Centro de Educação, Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016.

BARBOSA, A. R. **Divulgação científica na internet [recurso eletrônico]: criatividade e (re)produção didática no trabalho de ‘criadores de conteúdo online’ de física para Youtube e Tiktok.** 2023. 272 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências.) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2023.

BARDIN, L. **Análise do Conteúdo.** São Paulo: Edições 70. 2016.

BARRETO, R. G. **Formação de professores, tecnologias e linguagens: mapeando velhos e novos (des)encontros.** São Paulo: Loyola, 2002.

BENEDICT, Marie. **Senhora Einstein.** A outra mente brilhante por trás da Teoria da Relatividade. 1 ed. São Paulo: Única. 2017.

BONFIM, C. S; GARCIA, P. M. P. Investigando a “Terra plana” no YouTube: contribuições para o ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 12, n. 3, p. 1-25, 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2000.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Ensino Médio. Brasília: 2018.

BURGESS, J; GREEN, J. **YouTube e a Revolução Digital**: como o maior fenômeno da cultura participativa transformou a mídia e a sociedade. Tradução Ricardo Giassetti. São Paulo: Aleph, 2009.

CAMPOS, L. B; CRUZ, F. A. O; PORTO, C. M. **Proposta de abordagem temática com enfoque CTS no ensino de física: Produção de energia elétrica**. 2017. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. 2017.

CARDOSO, H. L. F; SANTOS, S. C. S. Linguagem metafórica nos discursos de divulgação em ciência e tecnologia em youtube: o caso do canal manual do mundo. **Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 17, n. 1, 2022.

CARDOSO, J. B. F; MERLI, E. G. Apropriação da cultura Geek pela divulgação científica—o Canal Nerdologia. **Animus. Revista Interamericana de Comunicação Midiática**, v. 21, n. 46, 2022.

CARNEIRO, Vânia Lúcia Q. **O educativo como entretenimento na TV cultura**. Um estudo de caso. 1997. 226 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997

CARVALHO, V. B; MASSARANI, L. A representação da ciência no Science Vlogs Brasil: uma análise de canais de divulgação científica. **Comunicação & Sociedade**, v. 43, n. 2, p. 155-187, 2021.

CARVALHO, G. R; ORTIZ, A. J. Análise comparativa entre populares vídeos de Astronomia no Youtube com a BNCC para o Ensino Médio. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 3, p. 116 - 137, 2023.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**. Rio de Janeiro, n. 22, p. 89-100, 2003.

CIRANI, C. B. S; CAMPANÁRIO, M. A; SILVA, H. H. M. A evolução do ensino da pós-graduação sentido estrito no Brasil: análise exploratória e proposições para pesquisa. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior (Campinas)**, v. 163-187, 2015.

COLLI, W. B. *et al.* Experimentação Didática e o “Manual Do Mundo” Na Visão de professores de Ciências Naturais. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**, v. 17, n. 2, p. 407-423, 2022.

COLOMBO, M. E; VARELA, U. N; MÜLLER, Fabrise Oliveira. Ciência audiovisual na rede: um caso de apropriação de divulgação científica pelo canal Ciência Todo Dia no youtube. **Revista Signos**, v. 43, n. 2, 2022.

COSTA, F. A. *et al.* (org.). **Repensar as TDIC na educação: o professor como agente transformador**. Santillana: Carnaxide, 2012.

COSTA, J. M. G. **Educação científica, Youtube e elementos midiáticos: o caso do canal manual do mundo**. 101 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica, Matemática e Tecnológica.) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

COSTA, M. L. M.; CAMPOMANES, R. R.; HEIDEMANN, L. A. Referenciais inerciais e não inerciais: Uma abordagem cinemática por meio de videoanálise. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 46, p. e20230299, 2024.

COSTA, S. R. S.; DUQUEVIZ, B. C.; PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Revista Quadrimestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 603 – 610, 2015.

COSTA, S. R. S.; DUQUEVIZ, B. Cra; PEDROZA, R. L. S. Tecnologias Digitais como instrumentos mediadores da aprendizagem dos nativos digitais. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 19, p. 603-610, 2015.

COUTO, E. S; COUTO, E. S; CRUZ, I. M. P. # fiqueemcasa: educação na pandemia da COVID-19. **Interfaces Científicas-Educação**, v. 8, n. 3, p. 200-217, 2020.

CRESWELL, J. W. **Projeto de Pesquisa: Métodos Qualitativo, Quantitativo e Misto**. 2. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2007.

CUNHA, F. I. J; SPOHR, C. B. Prática experimental em eletromagnetismo e ensino de Física: um relato de experiência no curso de licenciatura em Ciências da Natureza. **Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância**, v. 16, n. 29, p. 28-48, 2024.

CUSATI, et al.. Vídeos educativos em prol da preservação de documentos escolares no contexto de uma cultura digital. **Revista Interfaces Científicas**. v. 9, n. 2, p. 125 - 137 , 2020.

FELCHER, C. D. O; BIERHALZ, C. D. K; FOLMER, V. A importância de vídeos educacionais do YouTube na formação inicial de professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, 2020.

FELICETTI, S. A; PASTORIZA, B. S. Uma experiência visando a aprendizagem significativa, a partir do conceito de geração e aproveitamento de energia elétrica. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias: Góndola, Ens Aprend Cienc**, v. 9, n. 2, p. 22-33, 2014.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002.

FERREIRA, M. *et al.* Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, 2020.

FILHO, B. B; SILVA, C. X. **Física aula por aula: eletromagnetismo**. 3. ed. São Paulo: FTD, v. 3, 2016.

FILHO, I. J. M; ROLIM, A. L. S; CARVALHO, R. S. A tecnologia como organizador prévio: uso de objetos de aprendizagem no ensino da eletricidade. *In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 1, 2009, Ponta Grossa. **Anais eletrônicos** [...] Ponta Grossa: UTFPR, 2010.

FILHO, F. C. C. *et al.* Consumo sustentável: evolução da produção científica e agenda de pesquisa. **REUNIR: Revista de Administração, Contabilidade e Sustentabilidade**, v. 11, n. 1, 2021.

FINK, T. S. **Vídeos da playlist “Ciência do Humor” do canal Ciência em Show como pedagogias culturais**. 142 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós- Graduação em Educação, Canoas, 2020.

FISCARELLI, S., OLIVEIRA, L. e BIZELLI, M. Tecnologia na educação: dos objetos reais aos objetos virtuais. *In: MONTEIRO, S. A. I. et al. (Org.). Educações na contemporaneidade: reflexão e pesquisa*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2011. p. 177 – 194. Disponível em: <<https://pedroejoaoeditores.com.br/produto/educacoes-na-contemporaneidade-reflexao-e-pesquisa/>>. Acesso em: 13 abr. 2024.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila. Disponível em: <<http://www.ia.ufrj.br/ppgea/conteudo/conteudo-2012-1/1SF/Sandra/apostilaMetodologia.pdf>>. Acesso em: 21 fev. 2023.

FRANCISCO, J. W. E; FRANCISCO, W. Vídeos amadores de experimentos produzidos por estudantes: possibilidades para avaliação da aprendizagem. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 6, p. 838–855, 2020.

GASPAR, A. Compreendendo a Física: eletromagnetismo e física moderna. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013.

GERHARDT, T, E.; SILVEIRA D. T. **Métodos de pesquisa**. 1 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GODOY, A. S. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de administração de Empresas**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GOMES, L. Vídeos didáticos: uma proposta de critérios para análise. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, v. 89, n. 223, 11 fev. 2008.

GOMES, R. O. M; OLIVEIRA, G. P. Divulgação científica em plataforma: análise de conteúdo do canal manual do mundo no YouTube e no Tiktok. **Brazilian Creative Industries Journal**, v. 3, n. 1, p. 90-119, 2023.

GOMES, L. F. **Currículo do sistema currículo Lattes**. Brasília, 2024. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/9782711247133672>>. Acesso em: 28 mar 2024.

GONÇALVES, S. A. **Uso de vídeos do YouTube e da sala de aula invertida para o ensino do efeito fotoelétrico.** 97 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) –Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2019.

HALLIDAY, D; RESNICK, R; WALKER, J. **Fundamentos de Física.** Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. v. 1. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA [IBGE]. População residente enviada ao Tribunal de Contas da União. Brasil, grandes regiões e unidades da federação – 2001 - 2020. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: < https://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2020/serie_2001_2020_TCU.pdf >. Acesso em: 09 fev 2024.

JENKINS, H. **Cultura da convergência.** 2. ed. São Paulo: Aleph, 2008.

JÚNIOR, G. A. S. *et al.* Dublagem com fins educacionais: uma possibilidade de uso da rede social YouTube para o ensino de ciências. **Revista de enseñanza de la física**, v. 34, n. 1, p. 21-30, 2022.

JAIME, D. M; LEONEL, A. A. Uso de simulações: Um estudo sobre potencialidades e desafios apresentados pelas pesquisas da área de ensino de física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 46, p. e20230309, 2024.

JOBIN, A. D; GIRAFFA, L. M. M. Cibercultura e criação conceitual. **Revista de Ciências Humanas**, v. 23, n. 2, p. 15 - 25, 2022.

KAMERS, N. J. **O YouTube como ferramenta pedagógica no ensino de Física.** 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, 2013.

KARAT, M. T. *et al.* **Estratégias para leitura de vídeos de ciências do YouTube: contribuições de um coletivo docente.** 362 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

KARAT, M. T; GIRALDI, P. M. A origem da vida: uma análise sobre a Natureza da Ciência em um vídeo educativo do YouTube. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 4, n. 3, p. 58-76, 2019.

KENSKI, V. M. Aprendizagem mediada pela tecnologia. **Revista diálogo educacional**, v. 4, n. 10, p. 1-10, 2003.

KENSKI, V. M. Novas tecnologias - o redimensionamento do espaço e do tempo e os impactos no trabalho docente. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 8, p. 58-71, 1998.

KOTO, I. Teaching and Learning Science Using YouTube Videos and Discovery Learning in Primary School. **Elementary School Forum (Mimbar Sekolah Dasar)**. Indonesia, 2020. p. 106-118.

KOZINETS, R. V. **Netnografia: realizando pesquisa etnográfica online**. Tradução: Daniel Bueno. Revisão técnica de Tatiana Melani Tosi, Raúl Ranauro Javales Júnior. Porto Alegre: Penso, 2014. E-book.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade o caso do ensino das ciências. **São Paulo em perspectiva**, v. 14, n. 1, p. 85 – 93, 2000.

KULGEMEYER, C; WITWERT, J. Misconceptions in physics explainer videos and the illusion of understanding: An experimental study. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 21, n. 2, p. 417-437, 2023.

LINS, L. P. *et al.* O aproveitamento energético do biogás como ferramenta para os objetivos do desenvolvimento sustentável. **Interações** (Campo Grande), v. 23, p. 1275-1286, 2022.

LINN, M. C. Promover la educación científica a través de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 20, n. 3, p. 347-356, 2002.

LOPEZ, J. Youtube como herramienta para la construcción de la sociedad del conocimiento. **Revista de Ciências Humanísticas y Sociales (ReHuSo)**, v. 3, n. 1, p. 1-16, 2018.

MACIEL, C. M. **Seleção de material educativo on-line para aulas de física no Ensino Médio: vídeos no youtube sobre cinemática da partícula**. 133 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, São Paulo, 2019.

MARTÍNEZ, S. T; PASCUAL, J. A. Revisión de usos y estrategias de divulgación científica en YouTube de contenido generado por instituciones científicas. **Documentación de las Ciencias de la Información**, v. 46, n. 1, 2023.

MARTINHO, T., POMBO, L. Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais: um estudo de caso. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**. v.8, n. 2, 527-538. 2009.

MATARRITA, C. A; MOLINA, E. H. Un canal en YouTube como herramienta de apoyo a un curso de física en educación a distancia. **Ensayos Pedagógicos**, v. 13, n. 1, p. 107-130, 2018.

MENDES, L. H. R.; GONZAGA, E. P.; MOURA, S. V. O. Análise do canal Nerdologia: um modelo de edutenimento no YouTube. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 6, p. 39–55, 2019.

MENEGOTTO, F. N. **O YouTube como ferramenta de democratização da divulgação das Ciências**. 2021. 118 f. Dissertação (Mestrado em cultura científica e divulgação das ciências) – Universidade de Lisboa, 2021.

MERCADO, L. P. L.; SILVA, A. M.; GRACINDO, H. B. R. Utilização didática de objetos digitais de aprendizagem na educação on-line. **Eccos–Revista Científica**, v. 10, n. 1, p. 105-124, 2008.

MINAYO, M. C. S. *et al.* **Pesquisa Social: Teoria, Método e Criatividade**. 21. ed. Petrópolis: VOZES, 2002.

Ministério da Educação e do Desporto. **Conselho Nacional de Educação**. Câmara de Educação Básica. Parecer CEB n. 4/98. Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental. Brasília, DF: MEC/CNE, 1998.

MITRULIS, E; PENIN, S. T. S. Pré-vestibulares alternativos: da igualdade à equidade. **Cadernos de Pesquisa**, v. 36, p. 269-298, 2006.

MORÁN, J. M. O Vídeo na Sala de Aula. **Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 2, p. 27-35, 1995.

MONTEIRO, F. C. YouTube: **Um canal para visibilidade e profusão da ciência e tecnologia do Ifes**. 131 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão Pública) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2019.

MORALES, A. C. *et al.* Vídeo em sala de sala de aula: um objeto de aprendizagem para as aulas de eletricidade. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, 2019.

MORCELLE, V. *et al.* Meninas do radium: digital media as an instrument for gender inclusion in physics during the covid-19 pandemic in Brazil. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 33, n. 2, p. 379-385, 2021.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos avançados**, v. 32, p. 73-80, 2018.

MOURA, D. L; SOUSA, C. B. A utilização das novas tecnologias em uma escola experimental do Rio de Janeiro. **ETD-Educação Temática Digital**, v. 16, n. 2, p. 346-361, 2014.

NAGUMO, E. **Youtube, Estudos e Desinformação**: dilemas dos estudantes universitários. 174 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de Brasília, 2022.

NAGUMO, E.; TELES, L. F; SILVA, L. A. A utilização de vídeos do Youtube como suporte ao processo de aprendizagem (Using Youtube videos to support the learning process). **Revista Eletrônica de Educação**, v. 14, p. 3757008, 2020.

NAGUMO, E; TELES, L. F; SILVA, L. A. Educação e desinformação: letramento midiático, ciência e diálogo. **ETD - Educação Temática Digital**, Campinas , v. 24, n. 1, p. 220-237, jan. 2022 .

NAGUMO, E; TELES, L. F. Estratégias de validação da veracidade de vídeos do YouTube que estudantes utilizam para estudar. **Revista Educação e Emancipação**. v.16, p. 440-464, 2023.

Nicolaou, C. Media Trends and Prospects in Educational Activities and Techniques for Online Learning and Teaching through Television Content: Technological and Digital Socio-Cultural Environment, Generations, and Audiovisual Media Communications in

Education. **Education Sciences**. v. 11, n. 11, p. 685, 2021. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2227-7102/11/11/685>>. Acesso em: 10 abr. 2024.

NDIHOKUBWAYO, K; UWAMAHORO, J; NDAYAMBAJE, I. Usability of Electronic Instructional Tools in the Physics Classroom. **EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, v. 16, n. 11, 2020.

NOETEL, M.; GRIFFITH, S.; DELANEY, O.; SANDERS, T.; PARKER, P.; CRUZ, B.; LONSDALE, C. Video Improves Learning in Higher Education: A Systematic Review. **Review of Educational Research**, v. 91, p. 204–236, 2021. Disponível em: <<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.3102/0034654321990713>>. Acesso em: 10 abr. 2024.
 NUSSENZVEIG, H. M. Curso de Física básica 3 - Eletromagnetismo. 1. ed. São Paulo: Edgar Blücher, 1997.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico. **The PISA 2003 Assessment Framework – Mathematics, Reading, Science and problem solving knowledge and skills**. 2003. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/46/14/33694881.pdf>>
 Acesso em: 26 maio 2024.

OENNING, W. G; FAGUNDES, M. C. Objetos Digitais de Aprendizagem no Ensino da Matemática: uma Revisão Sistemática de Literatura. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 23, n. 1, p. 46-54, 2022.

OLIVEIRA, F. A. A. **Mídias Sociais, Cultura Pop e Divulgação Científica: um estudo do canal Nerdologia**. 2021. 165 f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2021.

OLIVEIRA, M. E. R. S. N. *et al.* Objetos digitais de aprendizagem como recurso mediador do ensino de química. **Revista Cocar**, v. 13, n. 27, p. 1005-1021, 2019.

OLIVEIRA, V. M. *et al.* Avanços e retrocessos nas ações governamentais de promoção do consumo sustentável: A experiência brasileira. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, v. 26, n. 84, 2021.

PEREIRA, M. V. Da construção a utilização de um vídeo didático de Física Térmica. **Cadernos do Aplicação**, Porto Alegre, v. 21, n. 2, 2008.

PERES, R A. **Uma análise histórica da lei da indução eletromagnética de Michael Faraday: os equívocos presentes em sites da web e vídeos do YouTube**. 203 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2020.

PIGOZZO, D; GLASS, L. Ensino-aprendizagem de física quântica na era do YouTube. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 8, n. 1, 2019.

PORTUGAL, K. O. **O YouTube como uma configuração para o ensino e aprendizagem de ciências**. 2014. 115 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, Centro de Ciências Exatas. Londrina: UEL, Londrina, 2014.

POWELL, R. A.; SINGLE, H. M. Focus groups. **International Journal for Quality in Health Care**, v. 8, n. 5, p. 499 – 504, 1996. Disponível em: < <https://academic.oup.com/intqhc/article/8/5/499/1843013> >. Acesso em: 15 out. 2021.

PRESTES, L. M; CUNHA, V. Madruga. Infâncias, mídia e divulgação científica: reflexões acerca do Show da Luna enquanto pedagogia cultura contemporânea. **TEXTURA-Revista de Educação e Letras**, v. 21, n. 46, 2019.

RANGEL, F. O; SANTOS, L. S. F; RIBEIRO, C. E. Ensino de física mediado por tecnologias digitais de informação e comunicação e a *literacia* científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 29, p. 651-677, 2012.

REALE, M. V. **O sabor do saber: divulgação científica em interação no YouTube**. Dissertação (Mestrado em Comunicação e Semiótica) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2018.

REALE, M. V; MARTYNIUK, V. L. Divulgação Científica no Youtube: a construção de sentido de pesquisadores nerds comunicando ciência. *In: Congresso Brasileiro de Ciências da Comunicação*, 39, 2016, São Paulo, **Anais [...]**, São Paulo: Intercom. 2015 p. 1-15.

REIS, A. M. **Rádio de Galena e vídeos do Youtube: elementos motivadores para a aprendizagem de eletromagnetismo**. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós graduação em Ensino de Física, 2017.

REIS, A. M; OAKES, T. L. A; BUFFON, L. O. O uso do Rádio de Galena e de vídeos do YouTube no ensino de eletromagnetismo. **Criar Educação**, v. 11, n. 1, p. 224-248, 2022.

REZENDE FILHO, L. A. C.; SÁ, M. B.; PEREIRA, M. V.; BASTOS, W. G.; PASTOR JUNIOR, A. A.; PINHEIRO, A. R.. Canais de vídeo para ensino de ciências: um estudo exploratório. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 10, Águas de Lindóia.. **Anais...** Águas de Lindóia, 2015.

FILHO, L. A. C. R. et al. Canais de vídeo para ensino de ciências: um estudo exploratório. *In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, 10., 2015, Águas de Lindóia. **Anais [...]**. Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015. p. 1-8.

RINALDI, C. *et al.* O Uso de Vídeo Aulas como Ferramenta Metodológica para o Ensino de Conceitos de Termodinâmica. **Acta Scientiae**, v. 18, n. 3, 2016.

RODRIGUES, M. C. C.; TEIXEIRA, R. R. P. Astrofísica estelar: concepção de participantes de uma atividade de divulgação científica. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 10, n. 2, p. 91-119, 2021.

SANTOS, M. I. F. *et al.* Utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na aprendizagem das Ciências Exatas. **Revista Práxis: saberes da extensão**, v. 9, n. 19, p. 3-12, 2021.

SANTOS, M. L. B. **O uso das redes sociais virtuais no ensino de ciências: possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem segundo o olhar dos professores**. 2019. 98 f.

Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2019.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v.12, n. 36, p. 474 - 492. set/dez. 2007.

SANTOS, J. G. C; OLIVEIRA, A. A. Relação custo versus qualidade dos serviços prestados pelas distribuidoras de energia elétrica no Brasil. **Revista Mineira De Contabilidade**, v. 24, n. 2, p. 86 – 97, 2023.

SARIOĞLAN, A. B; SARIOĞLU, A. Thematic content analysis of science lesson videos uploaded to YouTube platform in the Covid-19 era. **Journal of Educational Technology and Online Learning**, v. 5, n. 4, p. 1185-1202, 2022.

SATO, A. M. **Ensinando produção sustentável de energia elétrica por meio de jogos didáticos em sala de aula**. 2017. 65 f. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do ABC, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física - MNPEF, Santo André, 2017.

SIDONE, O. J. G; HADDAD, E. A; MENA-CHALCO, J. P. A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. **Transinformação**, v. 28, p. 15-32, 2016.

SILVA, G. M. *et al.* O uso de Tecnologias de Informação e Comunicação para divulgação científica em sala de aula. **Ensino e Tecnologia em Revista**, v. 7, n. 2, p. 587-599, 2023.

SILVA, J. C; MACHADO, L. B; SOUTO, D. L. P. A produção de vídeos no ensino de educação ambiental: uma análise de artigos publicados no Brasil (2013 a 2022). **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 25, n. 57, p. 144-157, jan./abr. 2024.

SILVA, M. J; PEREIRA, M. V; ARROIO, A. O papel do youtube no ensino de ciências para estudantes do ensino médio. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 2, 2017.

SILVA, M. P. O. **Youtube, juventude e escola em conexão: a produção da aprendizagem ciborgue**. 172 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2016.

SILVEIRA, T. A. Aspectos didáticos do uso de vídeos pelos professores de Ciências e Matemática. **Revista Didática Sistêmica**, v. 17, n. 2, p. 3-16, 2015.

SimilarWeb. **Top Websites Ranking**. Disponível em: <<https://www.similarweb.com/top-websites/>>. Acesso em: ago. 2021.

SILVA, L. F; CARVALHO, L. M. A temática ambiental e o ensino de física na escola média: algumas possibilidades de desenvolver o tema produção de energia elétrica em larga escala em uma situação de ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 24, p. 342-352, 2002.

DA SILVA, Marciele Borges; MELLO, Geison Jader. Análise da produção científica dos jogos no ensino de Física. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, p. e24006-e24006, 2024.

SILVA, N. M. J. ; LOURENÇO, D. M. ; CARRASCOSO, M. M. ; ROSA, S. A. ; ROSA, V. . Desenvolvimento de sequências didáticas mediadas por tecnologias digitais com a utilização da estratégia Hands-on-Tec. In: Eliana Santana Lisboa; Valdir Rosa. (Org.). As tecnologias digitais e o ensino de Ciências e de Computação na sociedade contemporânea. 1ed. Palotina: Booknandos Livros, 2019, v. 1, p. 135-143.

SOARES, E. M. S.; SANTOS, A. S; RELA, E. Práticas docentes mediadoras da aprendizagem: laboratório de informática e dispositivos móveis. **Revista Diálogo Educacional**, v. 19, n. 61, p. 739-754, 2019.

SOUZA, C. B. S; DAMASCENO, M. L; SOUZA, L. S. Para além da escola: onde crianças e adolescentes aprendem sobre ciências, cientista e investigação. *In: Conedu*, 8, 2022, Maceió. **Anais [...]**, Maceió: Realize Eventos Científicos e Editora, 2022, p.1-10.

SOUZA, J. B. **Uma proposta de matriz de Referência em Ciência, Tecnologia E Sociedade (CTS) para análise de vídeos de ensino de ciências no canal YouTube**. 93 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2018.

SPENASSATTO, G. **Ciência em comunicação no YouTube: perfil das audiências e estratégias de engajamento em canais do Science Vlogs Brasil**. 168 f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) – Universidade Federal do Paraná, Setor de Artes, Curitiba, 2020.

STADLER, P. C. **Youtube como ferramenta de educação não formal: boas práticas para a produção de vídeos educativos com base nos aspectos da linguagem de youtubers**. 183 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação e Novas Tecnologias) – Centro Universitário Internacional, Curitiba, 2019.

TAVARES, R. Aprendizagem significativa, codificação dual e objetos de aprendizagem. **Revista Brasileira de informática na Educação**, v. 18, n. 02, p. 04, 2010.

TEIXEIRA, R. R. P; BICUDO, Rodrigo de Siqueira. Uso de vídeos em atividades educacionais de divulgação científica sobre movimentos de negação da ciência. **Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, v. 7, p. e162721-e162721, 2021.

TENÓRIO, K. J. L. *et al.* **Divulgação científica em rede: o website como ferramenta instrucional para o ensino de ciências**. 2021.125 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Ensino de Ciências) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2021.

TENÓRIO, N. *et al.* Uso da Storytelling para a construção e o compartilhamento do conhecimento na educação. **Educação Por Escrito**, v. 11, n. 2, p. e30601-e30601, 2020.

TESTA, M. J. *et al.* Um olhar para a disciplina curricular Cultura Digital do Novo Ensino Médio: a relação das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e o Ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 45, p. e20230048, 2023.

VASCONCELOS, C. A. **Interfaces interativas na educação a distância: estudo sobre cursos de geografia**. Recife: Ed. UFPE, 2017. 163 p.

VERNIER, Andrea Berro; MAIA, Sandra; DUTRA, Carlos Maximiliano. Tarifa Branca: discutindo o uso racional de energia elétrica no Ensino de Ciências. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 1, p. 206-217, 2021.

VICENTE, S. A; PINTO, J. A. F; SILVA, A. P. B. História da Ciência, experimentação e vídeos: introdução ao conteúdo de circuitos elétricos. **Revista Encitec**, v. 10, n. 2, p. 151-165, 2020.

We are social. **Digital 2019: O uso global da internet acelera**. Disponível em:<<https://wearesocial.com/blog/2019/01/digital-2019-global-internet-use-accelerates>>. Acesso em: 05 set. 2019.

YOUTUBE. Pesquisa do YouTube. s.d. Disponível em:<https://www.youtube.com/intl/ALL_pt/howyoutubeworks/product-features/search/>. Acesso em: 30 mar. 2024.

8 REFERÊNCIAS VÍDEOS ANALISADOS

Brasil Escola Oficial. Consumo de Energia Elétrica de um Equipamento - Brasil Escola, 12 de março de 2019. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=TiM_ifd5A_4>. Acesso em: 24 maio 2024.

Canal Futura. Cálculo de consumo de energia elétrica – Ciências – 8º ano – Ensino Fundamental, 20 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=GDT1uVbethI>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Canal Futura. Eletricidade no Cotidiano/ Transformações de energia – Ciências – 8º ano – Ensino Fundamental, 20 de março de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ANr8BANbVN4&list=RDCMUC2mmP8ysfyko40KSn90x6Og&index=4&ab_channel=CanalFutura>. Acesso em: 24 maio 2024.

Canal Futura. Energia elétrica e sustentabilidade – Ciências – 8º ano – Ensino Fundamental, 20 de março de 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BmwtX7XzTkE>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Canal Futura. Usinas de geração de energia elétrica – Física – 8º ano – Ensino Fundamental, 19 de março de 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=1UZ77Sifp_4>. Acesso em: 24 maio 2024.

ClickCiência UFSCar. Ciência explica - "como a energia elétrica chega até a nossa casa?", 13 de mar. de 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=mEjdRAu1JV0>>. Acesso em 24 maio 2024.

Cortes de Matemática. Podemos ficar sem energia elétrica? | Professor Octávio, 11 de junho de 2022. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=utesrQ6UYvg>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Davi oliveira – Física 2.0. Aula 06 - energia e potência elétrica, 12 de outubro de 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=-hyhjydb5k0>>. Acesso em: 24 maio 2024.

De onde Vem. De onde vem a Energia elétrica. 10 de março de 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=8ti6FtlvMoc>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Descomplica. Fontes de energia renováveis e não renováveis | quer que desenhe?, 15 de setembro de 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=bdgYTLW4ec4>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Energia elétrica - #FocaNaFísica . Experimentos Motivacionais de Física - Transformação de Energia Mecânica em Elétrica, 11 de outubro de 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=m5CvVt6Tftg>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Física com Douglas. Qual a diferença entre carga elétrica e energia elétrica?, 25 de setembro de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=IH84ebC8gw0>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Física Universitária. Experimentos Motivacionais de Física - Transformação de Energia Mecânica em Elétrica, 11 de outubro de 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=iCEMmQBgkY0>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Mais Ciência – Profa Rafaela Lima. Fontes de energia (renováveis e não renováveis) / Energia no Brasil, 12 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JvyknU0Oz78>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Manual do Mundo. Como gerar energia com alto-falante. 5 de novembro de 2022. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nFg6w_aoSkk>. Acesso em: 24 maio 2024.

Manual do Mundo. Como gerar energia só com água (gerador termoelétrico), 2 de junho de 2015. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=wLrXYMJs-q8>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Manual do Mundo. Descubra como a energia chega na sua casa. 16 de dezembro de 2023. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=BYpThzHDUIM>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Manual do Mundo. Energia elétrica em câmera lenta [série *slow motion*], 14 de dezembro de 2013. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=3UQ6XBJ_okc>. Acesso em: 24 maio 2024.

Manual do Mundo. Minigerador eólico - transforme vento em energia elétrica!, 30 de setembro de 2014. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=VKFpp1oljps>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Minuto da Terra. Como transformar seu cocô em energia elétrica? | Minuto da Terr., 26 de fevereiro de 202. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Sbkvy_aiXrU>. Acesso em: 24 maio 2024.

O Físico. Como a energia solar é transformada em energia elétrica em um painel fotovoltaico, 6 de maio de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=bOOQBgsutP4>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Professor Otávio Moysés. Aprenda a calcular o consumo de energia elétrica dos aparelhos domésticos, 24 de fevereiro de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=wm7KRKqtwT8>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Professor Ricardo Macílio. Matriz energética do Brasil (Aula completa) | Ricardo Macílio, 21 de setembro de 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=6FFjh9O0KXc>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Professora Angela Matemática. ONEE Olimpíada Nacional de Eficiência Energética | aprenda calcular o consumo de energia elétrica. 27 de julho de 2021. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=b71NAI0g3zk>>. Acesso em: 24 maio 2024.

Voando em Física (com Igor Zz-it). Como calcular o preço da conta de luz e a energia elétrica consumida??? - aula de eletrodinâmica #10, 1 de junho de 2020. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=aP9LooKAMZ4>>. Acesso em: 24 maio 2024.