

INSTITUTO FEDERAL
Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO**
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA
CURSO LICENCIATURA PLENA EM FÍSICA

GABRIELA GISLAINE RODRIGUES DE ARAÚJO

**FÍSICA MODERNA POR MEIO DE MEMES NO ÂMBITO DO PROGRAMA
RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA**

SALGUEIRO

2025

GABRIELA GISLAINE RODRIGUES DE ARAÚJO

FÍSICA MODERNA POR MEIO DE *MEMES* NO ÂMBITO DO PROGRAMA
RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Coordenação do curso de
Licenciatura Plena em Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Sertão Pernambucano, campus Salgueiro,
como requisito parcial à obtenção do título de
Licenciada em Física.

Orientador(a): Prof. Thiago Alves de Sá Muniz
Sampaio.

SALGUEIRO
2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A658 Araújo, Gabriela Gislaine Rodrigues de.

Física Moderna por meio de memes no âmbito do Programa Residência Pedagógica / Gabriela Gislaine Rodrigues de Araújo. - Salgueiro, 2025.
52 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Salgueiro, 2025.
Orientação: Prof. Msc. Thiago Alves de Sá Muniz Sampaio.

1. Ensino de Física. 2. Física Moderna. 3. Memes. I. Título.

CDD 530.07

GABRIELA GISLAINE RODRIGUES DE ARAÚJO

FÍSICA MODERNA POR MEIO DE MEMES NO ÂMBITO DO PROGRAMA
RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado a Coordenação do curso de
Licenciatura Plena em Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia
do Sertão Pernambucano, campus
Salgueiro, como requisito parcial à
obtenção do título de Licenciada em Física.

Aprovado em: 05/11/2025.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Thiago Alves de Sá Muniz Sampaio - Orientador
IFSertãoPE – Campus Salgueiro

Prof. Getulio Eduardo Rodrigues de Paiva
IFSertãoPE – Campus Salgueiro

Prof. Marllon Wanderson Pereira de Oliveira
EEMTI Virgílio Távora

SALGUEIRO
2025

Dedico este trabalho aos meus familiares,
que cuidaram, contribuíram com meus
estudos e sempre torceram por mim, em
especial à minha mãe, Eliana.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por estar presente na minha vida diante dos bons momentos e também nos de dificuldades. Ele, cuja presença me fortalece, dá confiança e auxilia nas escolhas, permitindo oportunidades que me levaram ao caminho que percorro hoje.

À minha mãe, Eliana Maria, por sempre estar ao meu lado, ter batalhado para dar o melhor que podia para auxiliar nos meus estudos, por ser minha base para seguir em frente e sempre me encorajar. Aos meus avós, Maria das Graças e Damião Joaquim, por também terem feito parte da minha criação como pais e estarem continuamente presentes na minha vida. Aos meus tios e tias, que me fortaleceram e motivaram a seguir perante os desafios, além dos auxílios financeiro e emocional durante essa trajetória, em especial a Elizete Pereira. Ao meu irmão, Nícolas Yslânio, pelo companheirismo, brincadeiras, além de contribuições diretas ou indiretas com meus estudos. Ao meu companheiro João Emanoel, pelo incentivo a seguir em frente para enfim concluir essa etapa da minha vida.

Ao Prof. Thiago Sampaio, pela paciência, pelos ensinamentos e pela excelente orientação durante esses anos, não somente neste trabalho como em vários outros momentos durante a graduação, foi muito importante e de grande contribuição na minha formação.

Aos professores participantes da banca examinadora pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao IFSertãoPE – Campus Salgueiro, o corpo docente, e todas as pessoas que compõem a instituição e que participaram dessa trajetória, pelas grandes contribuições para o meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Programa Residência Pedagógica, por meio do qual foi possível construir e vivenciar as experiências deste trabalho.

Por fim, agradeço aos meus amigos de longa data, Davi Augusto e João Lucas, além das valiosas amizades que construí durante à graduação, em especial Ana Paula, Gabriel Silva, Iranildo Cícero, Áurea Matias, Thulio Sampaio e Rosimayre Lima pelas conversas, momentos de descontração, também por todo o apoio emocional durante esses anos.

“Tornar o simples complicado é comum;
tornar o complicado simples, incrivelmente
simples, isso é criatividade”.

Charles Mingus

RESUMO

O presente trabalho visa descrever, por meio de um relato de experiência, a intervenção realizada em uma turma do ensino médio no âmbito do Programa Residência Pedagógica (PRP). O ensino de Física, assim como de outras disciplinas, especialmente da área de Ciências Exatas e da Terra, ainda costuma se basear na educação com uma abordagem tradicional, voltada principalmente à preparação dos alunos para exames de admissão e tirar boas notas, abandonando a ideia de torná-los atuantes críticos, autônomos e reflexivos da sociedade. Em alternativa ao ensino tradicional, surgem as metodologias ativas, cuja premissa é desenvolver atividades em que o aluno, participante ativo, é o protagonista no seu processo de construção do conhecimento, e o professor assume o papel de mediador dessa construção. No âmbito das intervenções realizadas no PRP, surgiu a proposta de utilizar ferramentas presentes no cotidiano dos alunos, redirecionando-as ao ensino de Física Moderna. Nesse contexto, o trabalho buscou um levantamento sobre o potencial dos *memes* como recurso didático, explorando sua utilização para contextualizar e facilitar a compreensão de conceitos científicos. A Física Moderna, sob a ótica da BNCC (Base Nacional Comum Curricular), é pouco abordada, aparecendo interligada de maneira interdisciplinar aos conteúdos de Biologia e Química. A atividade discorrida neste trabalho teve por objetivo contribuir com o processo de aprendizagem de assuntos da Relatividade e da Física Quântica no Ensino Médio, com base em uma atividade focalizada nos *memes* científicos, fomentando uma Oficina de Criação de *Memes*, proporcionando a participação ativa dos alunos e incentivando a criatividade. A atividade foi realizada em uma turma do 3º ano do ensino médio, composta por 21 alunos e contou com três etapas: a Exploração, Produção e Socialização, essa última também designada a avaliação dos alunos. Os estudantes formaram duplas e lhes foram atribuídas temáticas referentes aos assuntos centrais da atividade, sobre os quais produziram os *memes* e os apresentaram a turma, bem como suas interpretações, promovendo o diálogo, a criatividade e a participação ativa em sala de aula.

Palavras-chave: Ensino de Física. Física Moderna. *Memes*.

ABSTRACT

The present work aims to describe, through an experience report, the intervention carried out in a high school class within the scope of the Pedagogical Residency Program (PRP). The teaching of Physics, as well as other subjects, especially in the field of Exact and Earth Sciences, is still often based on education with a traditional approach, mainly focused on preparing students for entrance exams and getting good grades, abandoning the idea of making them critical, autonomous, and reflective participants in society. As an alternative to traditional teaching, active methodologies emerge, whose premise is to develop activities in which the student, as an active participant, is the protagonist in their process of knowledge construction, and the teacher assumes the role of mediator of this construction. Within the scope of the interventions carried out in the PRP, the proposal arose to use tools present in the students' daily lives, redirecting them to the teaching of Modern Physics. In this context, the work sought to survey the potential of memes as a didactic resource, exploring their use to contextualize and facilitate the understanding of scientific concepts. Modern Physics, from the perspective of the BNCC (National Common Curricular Base), is little addressed, appearing interconnected in an interdisciplinary way with the contents of Biology and Chemistry. The activity described in this work aimed to contribute to the learning process of topics of Relativity and Quantum Physics in high school, based on an activity focused on scientific memes, promoting a Meme Creation Workshop, providing active student participation and encouraging creativity. The activity was carried out in a third-year high school class composed of 21 students and consisted of three stages: Exploration, Production, and Socialization, the latter also designated as the students' evaluation. The students formed pairs and were assigned themes related to the central subjects of the activity, on which they produced the memes and presented them to the class, as well as their interpretations, promoting dialogue, creativity, and active participation in the classroom.

Keywords: Physics Teaching. Modern Physics. *Memes*.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	14
2.1 Metodologia ativa: uma alternativa ao ensino tradicional	14
2.2 Memes como recurso didático no ensino de Ciências da Natureza..	17
2.3 A Física Moderna na BNCC do Ensino Médio	22
3 METODOLOGIA	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 Exploração.....	31
4.2 Produção	34
4.3 Socialização	46
5 CONCLUSÕES	48
6 REFERÊNCIAS.....	50

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da atividade relatada neste trabalho ocorreu no âmbito do Programa Residência Pedagógica (PRP), no ciclo de 2022 a 2024, com o financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), cujo objetivo é aprimorar a formação dos licenciandos, promovendo o desenvolvimento de competências por meio de experiências práticas de imersão nas instituições de ensino públicas, fomentando projetos pedagógicos submetidos pelas Instituições de Ensino Superior (IES) (BRASIL, 2022).

A experiência vivenciada que deu origem a este trabalho foi uma colaboração na turma do terceiro ano do Ensino Médio, no semestre de 2023.2, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – *Campus Salgueiro* (IFSertãoPE – *Campus Salgueiro*), cujo objetivo foi contribuir com o aprendizado dos alunos, por meio de um conjunto de atividades interdisciplinares, utilizando ferramentas didáticas presentes no cotidiano dos estudantes, com ênfase no uso dos *memes* científicos.

Ao longo dos anos, a educação tem passado por transformações, adaptando-se ao desenvolvimento social e buscando incorporar novas tecnologias nas práticas pedagógicas. Esse movimento visa promover o desenvolvimento integral do aluno, capacitando-o a contribuirativamente na sociedade de forma independente. No entanto, tais mudanças ocorrem de forma gradual, e em meio as aulas, especialmente de disciplinas das áreas de Ciências Exatas e da Terra, prevalecem abordagens tradicionais de ensino, muitas vezes restritas aos livros didáticos e voltadas para a preparação dos alunos para os exames de admissão. Nesse contexto, a disciplina é tratada como uma mera ferramenta para garantir que o aluno tire boas notas em exames, deixando de investir no seu desenvolvimento crítico e reflexivo.

Buscando implementar abordagens de ensino diferentes das tradicionais, os *memes* foram utilizados como principal ferramenta didática no desenvolvimento das práticas pedagógicas realizadas. Sua aplicação teve fundamento no crescente uso das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC), onde os indivíduos estão frequentemente imersos em um ambiente virtual repleto de informações diversas, compartilhando conhecimentos e experiências, interagindo por meio das redes sociais. Muitas vezes, de maneira que não contribui com o seu aprendizado, como manter um status ou consumir conteúdos que não lhes atribuem significados

sociais. Portanto, o objetivo torna-se redirecionar o consumo exacerbado de informações aleatórias dispostas nas mídias digitais para a aprendizagem de um conteúdo específico, neste caso, da área de Física Moderna no ensino médio.

Os estudantes inseridos nesse cenário social, ao se depararem com o modelo tradicional de ensino, baseado predominantemente em aulas expositivas e resolução de questões, apresentam desinteresse e enfrentam desafios para se adaptar a essa abordagem.

Conforme o trabalho de Wendt e Wesendonk (2024):

“De modo geral, as disciplinas das áreas chamadas ‘exatas’, dentre elas a Física, causam temor e aborrecimento nos alunos, devido a um preconceito sobre as dificuldades que elas podem proporcionar” (WENDT; WESENDONK, 2024, p.2).

Diante dessa realidade, a introdução de metodologias ativas, cujas características visam incentivar a participação e a autonomia dos alunos, torna-se essencial para atender as demandas contemporâneas da educação. De acordo com Segura e Kahil (2015): “Essas abordagens precisam estimular os estudantes na aquisição de uma nova postura, para enfrentar os desafios do cotidiano” (SEGURA; KAHIL, p.96, 2015).

Dessa forma, surgiu a oportunidade de desenvolver uma intervenção pedagógica com base na promoção da participação ativa dos estudantes. A ideia central durante a imersão na turma foi a utilização dos *memes* científicos, tanto nas aulas sobre os assuntos da Física Moderna, quanto no desenvolvimento de uma Oficina de Produção de *Memes*. Nessa Oficina, os alunos criaram e apresentaram à turma os *memes* produzidos, explicando o conceito Físico por trás de cada um de acordo com a sua compreensão individual. Esse processo favoreceu a interação alunos-alunos e alunos-professores, tornando a aula mais dinâmica e lúdica, ampliando o aprendizado, uma vez que os *memes* já fazem parte do cotidiano dos estudantes.

Os alunos do ensino médio estão inseridos em uma realidade na qual é muito comum o uso das redes sociais, e entre as diversas publicações dispostas nesse meio virtual, os *memes* são frequentemente vistos como forma de entretenimento. Contudo, é também um gênero utilizado para expressar críticas sociais, econômicas, políticas e científicas de maneira mais leve e divertida. Partindo dessas premissas, foi observado que o gênero *meme* possui potencial de ser transformado em recurso didático, se tornando ferramenta facilitadora no aprendizado de saberes científicos.

Segundo Wednt e Wesendonk (2024):

"O aspecto cômico presente nos *memes* pode incentivar o aluno à compreensão dos objetos de conhecimento da Física, como também podem promover uma maior interação social entre os integrantes de uma sala de aula." (WEDNT; WESENDONK, 2024, p.9).

Desse modo, os *memes* são uma alternativa de mediar o conhecimento dos alunos de forma que os estimule a pesquisa, e por conter humor, deixam as aulas mais agradáveis, contribuindo com a busca por quebrar o paradigma da Física ser uma disciplina de difícil compreensão.

A atividade desenvolvida teve como objetivo geral, enfrentar os desafios do ensino e aprendizagem nas aulas de Física, incorporando ferramentas do cotidiano – *memes* – às metodologias ativas de educação. Buscou-se promover a participação dos alunos e facilitar o aprendizado, partindo de metodologias ativas por meio da interconexão entre diferentes áreas, como Física, o gênero *Meme* e as TDICs, promovendo atividades de ensino que se adaptem à transformação social e tecnológica atual. Nas próximas seções, serão discorridos tópicos importantes para compreender a forma de abordagem pedagógica adotada durante as intervenções.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Metodologia ativa: uma alternativa ao ensino tradicional

Os avanços tecnológicos possuem forte influência sobre a evolução social ao decorrer dos anos, assim, conforme a mudança social, a educação deve ser moldada e adequada à cada instituição de ensino de maneira que prevaleça o seu papel de desenvolver no educando pensamentos críticos e reflexivos que o permita viver e contribuir organicamente com a sociedade atual.

De acordo com Bastos (2022): “é no rever do papel do educador e da escola que ela deve percorrer buscando mudanças nas relações de poder, tornando todos, sujeitos críticos, atores de suas transformações individuais e coletivas” (BASTOS, 2022, p.228). Quando a autora fala sobre poder, remete ao poder disciplinar, o qual no ensino tradicional aponta regras sobre o aluno ter que ficar sentado, não conversar, sentar-se em cadeiras posicionadas em fileiras, entre outros aspectos que acabam prejudicando a relação entre o professor e o aluno (BASTOS, 2022).

Diante da evolução tecnológica, o ensino tradicional ainda prevalece sobre as demais metodologias de ensino. Sobre essa abordagem, Silva *et al.* (2019) afirmam que:

O ensino tradicional, caracterizado por **aulas expositivas** e pela **figura central do professor no processo de ensino e aprendizagem**, ainda é predominante na realidade educacional brasileira em todos os níveis de ensino, especialmente na educação básica (SILVA *et al.*, 2019, p.60).

É possível observar atualmente, traços antigos da educação tradicional que prevaleceram ao longo dos anos, como as cadeiras enfileiradas, o sinal, escolas que dividem suas turmas de acordo com o desempenho dos estudantes e o professor como autoridade, que detém a palavra na maior parte do tempo durante as aulas, demonstrando a perspectiva de que a escola tradicional existente nos dias atuais não se diferencia de suas propostas originais (BASTOS, 2022).

Bastos (2022) define a abordagem tradicional como:

[...] aquela na qual o professor é tido como agente principal, detentor e transmissor de todo o conteúdo, **o silêncio e a não-intervenção do aluno são sinônimos de bons resultados** desse processo de ensino (BASTOS, 2022, p.235).

Paulo Freire (1987), resumidamente, define essa falta de intervenção dos educandos como Cultura do Silêncio, e apresenta a educação na perspectiva da

concepção “Bancária”, definindo-a como: “[...]o ato de depositar, de transferir, de transmitir valores e conhecimentos[...]” (FREIRE, 1987, p.34), sendo essa uma crítica à educação tradicional brasileira.

Camargo e Daros (2018) apontam em seu livro: *A Sala de Aula Inovadora: Estratégias Pedagógicas para Fomentar o Aprendizado Ativo*, que o modelo tradicional de ensino:

[...]serviu a um propósito e foi efetivo até certo ponto. No entanto, o acesso universal à informação, proporcionado pelo advento da *internet* e das mídias digitais, transformou radicalmente a sociedade e, com ela, a forma de se relacionar, consumir, trabalhar, aprender e, até mesmo, viver” (CAMARGO; DAROS, 2018, p.10).

Em contrapartida, surgiu uma nova educação que apesar de contemporânea, tem suas matrizes conceituais desde o século XX (DAROS, 2018a), e passou por diversas transformações e movimentos opondo-se à educação tradicional, considerando então uma concepção mais humana da aprendizagem do estudante, traduzindo o aluno como indivíduo pensante que possui sua experiência individual contribuindo em seu processo de aprendizagem (BASTOS, 2022).

Mesmo após as revoluções e movimentos na educação, a abordagem tradicional continua comum e estagnada em um meio social onde as mudanças educacionais são indispensáveis, prevalecendo o aspecto do modelo de aula oral e escrito, bem como os recursos didáticos utilizados (DAROS, 2018b). Daros (2018a), acrescenta:

Enquanto existir o modelo tradicional de ensino, baseado unicamente no ensino do conteúdo do livro didático e em exercícios de fixação, que ainda acontece em quase todas as classes do mundo, alunos e professores desmotivados para o aprendizado continuarão sendo gerados (DAROS, 2018a, p.38).

Diante desse cenário, faz-se necessária a inserção de novas práticas pedagógicas que se apresentem como alternativa ao ensino puramente tradicional. Nesse contexto de superação do modelo livresco, centrado na transmissão de conteúdos, ganham destaque as metodologias ativas de aprendizagem (SILVA et al, 2019).

Para considerar a introdução dessa “nova” metodologia de ensino, é preciso reconhecer que os estudantes são sujeitos ativos no seu processo de aprendizado. Esse processo se dá por meio da participação ativa dos estudantes e educadores, de forma interdisciplinar, considerando os saberes do aluno e proporcionando a ressignificação da construção do conhecimento (BASTOS, 2022).

Consequentemente, as abordagens de ensino que buscam ser alternativas ao ensino tradicional, especificamente as de metodologias ativas, precisam ter como centro o desenvolvimento do conhecimento do estudante considerando o seu próprio saber e o professor atuando como mediador, também participante ativo nesse processo. As metodologias ativas apontam métodos que buscam tornar o estudante protagonista em seu processo de aprendizagem e não apenas um receptor de informações (CAMARGO; DAROS, 2018).

Para Valente (2018):

as **metodologias ativas** constituem alternativas pedagógicas que **colocam o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz**, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas (VALENTE, 2018, p.12).

Diante dessa perspectiva, Camargo (2018) complementa: “as metodologias ativas de aprendizagem colocam o aluno como protagonista, ou seja, em atividades interativas com outros alunos, aprendendo e se desenvolvendo de modo colaborativo” (CAMARGO, 2018, p.44).

As metodologias ativas são frequentemente atreladas ao uso das TDICs, o que não é uma necessidade, pois seu foco não é na utilização de recursos tecnológicos, em vez disso, promover estímulos para tornar o estudante mais autônomo e reflexivo (SILVA et al, 2019). Contudo, vale salientar a importância das TDICs na luta por uma educação inovadora, com a inserção das metodologias ativas. Conforme Valente (2018):

Após mais de 100 anos, os processos de ensino e aprendizagem estão cada vez mais tendendo para o uso de metodologias ativas, em vista da quantidade de informação hoje disponível nos meios digitais e das facilidades que as tecnologias oferecem na implantação de pedagogias alternativas (VALENTE, 2018, p.12).

É fato que, atualmente, a rede de comunicação integrada, a *internet*, é berço de inúmeras informações com uma alta diversidade de formas de aprender e construir conhecimentos, e a Inteligência Artificial (IA), disponível para todos, iniciou um novo rumo também na educação que pode ter grande avanço, à medida que se torna algo lapidado e moldado aos interesses educacionais.

Segundo Valente (2018):

As metodologias ativas procuram criar situações de aprendizagem nas quais os aprendizes possam **fazer coisas, pensar e conceituar o que fazem e construir conhecimentos sobre os conteúdos envolvidos nas atividades** que realizam, bem como **desenvolver a capacidade crítica**, refletir sobre as práticas realizadas, **fornecer e receber feedback, aprender a interagir com**

colegas e professor, além de **explorar atitudes e valores pessoais** (VALENTE, 2018, p.12-13).

A ideia central da atividade desenvolvida baseia-se na fundamentação das metodologias ativas, nesse caso, partindo dos *memes* científicos por meio de uma oficina de produção por parte dos alunos, proporcionando a interação aluno-aluno e aluno-professor, envolvendo as metodologias ativas, pois centra o aluno como protagonista no seu processo de aprendizagem, buscando também que os estudantes assumam uma postura ativa e autônoma diante dos projetos desenvolvidos, oportunizando sua construção de conhecimentos atrelando também seus conhecimentos individuais.

No próximo tópico, será delineado sobre os *memes* como principal ferramenta para o desenvolvimento da atividade relatada neste trabalho, os *memes* além de uma forma de entretenimento, agora voltados à educação.

2.2 Memes como recurso didático no ensino de Ciências da Natureza

Recorrendo a abordagens de ensino diferentes da tradicional, como o caso da introdução de metodologias ativas, durante a intervenção foi utilizado o *meme* como principal recurso didático no ensino de Física Moderna no ensino médio. O *meme*, de acordo com o dicionário da Porto Editora (2003-2025), é definido atualmente como:

me.me ['mɛm(ə)]

nome masculino

1. conceito teórico (desenvolvido por analogia com o de gene) que consiste na unidade mínima de um sistema cultural (ideia, comportamento, etc.) passível de ser transmitida entre indivíduos por imitação ou outra forma não hereditária

2. imagem, vídeo ou outro conteúdo de carácter paródico ou humorístico, geralmente resultante da edição de uma versão original, que é copiado e se espalha rapidamente através da *internet*

Etimologia: Do grego *mímesis*, «imitação», pelo inglês (*mi*)*meme*, «idem», termo criado por R. Dawkins no seu livro *O Gene Egoísta* (1976) (PORTO EDITORA, 2003-2025).

Diante dessa definição, é possível notar que a origem da palavra *meme* parte de uma ideia divergente da que se possui atualmente, é um conceito que surgiu em uma época anterior ao próprio surgimento da *internet*. A princípio, o termo foi atribuído pelo biólogo Richard Dawkins (1976) de forma análoga ao gene, pois é a partir dos genes que o ser vivo detém suas características hereditárias, ele é o principal responsável pela transmissão de informações genéticas.

Atualmente, com o advento da *internet*, das mídias e redes sociais, os *memes* foram ressignificados de maneira que são traduzidos como arquivos que contém informações concisas que vão sendo modificadas à cada compartilhamento. É também visto como uma forma de linguagem, que não se prende apenas ao meio virtual, mas que acaba criando novos termos e jargões populares entre as pessoas (CANDIDO; GOMES, 2015).

É comum navegar pelas redes sociais e se deparar com inúmeros vídeos e imagens com informações que *viralizaram*, com compartilhamento em massa, se modificando e contendo diferentes ideias, críticas e frequentemente envolvendo humor, esses são os *memes*, geralmente vistos pelo público geral como fontes de entretenimento. Segundo o trabalho de Oliveira, Porto e Junior (2020):

O que faz um conteúdo em formato digital ser entendido como *meme* é o fato de estar se multiplicando, se replicando, se transformando, sendo reapropriado, ressignificado e seguindo um fluxo comunicacional que não é homogêneo e tampouco unidirecional (OLIVEIRA; PORTO e JUNIOR, 2020, p.10).

Portanto, nem todas as publicações nas redes sociais são consideradas *memes*, mas um de seus aspectos mais perceptíveis é a capacidade de ser replicado e transformado de acordo com o conhecimento individual de cada criador, não é um material institucionalizado, ou seja, não pertence a alguém ou algo específico, cada pessoa pode interpretar e recriar o *meme* de acordo com seu conhecimento de vida. Nas palavras de Nolasco-Silva, Soares e Bianco (2019) em seu trabalho:

Memes são discursos (imagens, vídeos, músicas e outras formas de comunicação) que *viralizam* na *internet* e **despertam o desejo de atualização**. Diferente do *viral* que se assenta basicamente no compartilhamento, o *meme* demanda ser modificado para se inserir em cada novo ato de compartilhar. Um *meme* é, pois, **um discurso que se adequa aos contextos mais variados**, exigindo de quem o compartilha um trabalho de atualização e ressignificação (NOLASCO-SILVA; SOARES e BIANCO, 2019, p.114).

Existem diferentes características nos *memes* que alavancam a ideia de transformá-los em recurso didático, nesse caso, no ensino de Ciências da Natureza. Um desses atributos é que se trata de um gênero de interesse do público adolescente, pois é formado geralmente por imagens com humor e informações concisas, induzindo a atenção dos mesmos. Bandeira (2022), em sua monografia afirma que:

[...]trabalhar o humor em sala de aula aproxima os alunos do professor, mostrando uma face menos hierárquica dos processos de ensino e de aprendizagem, ajuda na percepção da Física como uma ciência incompleta, que pode e deve ser questionada (BANDEIRA, 2022, p.21).

Além disso, cabe ressaltar que, para compreender os *memes* é necessário acessar conhecimentos prévios relevantes de cada indivíduo, essas concepções estão presentes na teoria de Ausubel, que define essa estrutura de conhecimentos-base como subsunções, os quais são definidos como ideias da estrutura cognitiva (NETO, 2006), são conhecimentos prévios individuais e de relevância, servindo de pressupostos importantes para a aprendizagem de novas informações.

Moreira e Masini (1982), definem a estrutura cognitiva, de acordo com a ideia de Ausubel, como: “uma estrutura hierárquica de conceitos que são abstrações da experiência do indivíduo” (MOREIRA; MASINI, 1982, p.8), nessa estrutura formada por cada ser humano é onde estão os supracitados subsunções.

Os autores relatam ainda, sobre o que afirmam ser o conceito mais importante na teoria de Ausubel, a aprendizagem significativa, que ocorre quando uma nova informação será compreendida com base em conceitos relevantes preexistentes na estrutura cognitiva de cada indivíduo (MOREIRA; MASINI, 1982).

Bandeira (2022) afirma que:

[...]essa teoria foi apresentada para confrontar o método mecânico de ensino, onde o estudante não reflete sobre o que vê, apenas executa ações repetitivas diversas vezes na tentativa de decorar o conteúdo necessário para as avaliações (BANDEIRA, 2022, p.27).

Diante dessa informação, cabe acentuar que os *memes*, quando utilizados como recursos didáticos, podem ter colaboração das acepções da aprendizagem significativa proposta por Ausubel, pois, como são agregados a conteúdos potenciais para se tornar novos conhecimentos, podem estimular a ativação dos subsunções já existentes, possibilitando a construção de novas aprendizagens a partir das ideias veiculadas aos *memes*.

Neto (2006), discorre em seu trabalho sobre a Aprendizagem Significativa Ausubeliana, na qual para aprender novas informações, os indivíduos buscam nos seus subsunções, ideias prontas e organizadas para serem utilizadas para compreender um novo assunto, entretanto, nem sempre os conhecimentos preexistentes possuem ideias que podem atuar como subsunções de uma nova aprendizagem, então o autor aponta que:

Ausubel (1980), recomenda o uso de **organizadores prévios**, isto é, um conteúdo, de maior nível de generalidade do que aquele que será aprendido, que relaciona ideias contidas na estrutura cognitiva e ideias contidas na tarefa de aprendizagem. Esse conteúdo deve ser estudado antes do aluno realizar a tarefa de aprendizagem, em questão, e **tem o intuito de servir como elo entre o que ele já sabe e o que deseja saber**, de maneira a [...] garantir a

aprendizagem significativa (NETO, 2006, p.120).

Dadas essas informações, mesmo que o novo objeto de aprendizagem seja algo desconhecido pelo aluno, é possível norteá-lo a partir do uso de organizadores prévios, intervindo e relacionando ao conteúdo que se quer aprender. No caso dos *memes* científicos, nem sempre os alunos possuem ideias básicas que os auxiliem a compreendê-los, para isso o professor atua como um mediador nesse processo de aprendizado.

Conforme Oliveira, Porto e Junior (2020): “um *meme* em sua composição[...], é produzido por estratégias de linguagens variadas, com diferentes recursos estéticos e audiovisuais, como imagens, sons, vídeos e hipertexto que permitem ao leitor um modo singular de aguçar sua leitura” (OLIVEIRA; PORTO; JUNIOR, 2020, p.4). Com isso, cada pessoa busca em seu conhecimento diferentes ideias, utilizando dos seus variados sentidos e interpretando de maneira individual, observando e analisando as variadas características da linguagem *memética*, compreendendo ou não a sua mensagem.

Outro aspecto de destaque é que o gênero textual “*meme*” é versátil, podendo conter uma diversidade de assuntos e temáticas, indicando a possibilidade de utilizá-los em diferentes disciplinas para ensinar diversos conteúdos ou mesmo desenvolver atividades interdisciplinares. No caso de envolvê-lo na ciência, Oliveira, Porto e Junior (2020) afirmam:

Por meio de um *meme* relacionado à Ciência, [...]a informação pode se transformar em conhecimento, baseando-se nas condições de produção, ligados ao contexto sócio-histórico e à memória ou ao debate público que, pode, também, ser agregado ao conteúdo, embora isso não seja uma regra (OLIVEIRA; PORTO; JUNIOR, 2020, p.2)

Ainda sobre essa temática, conforme Bandeira (2022):

Quando o assunto é ciência o *meme* tem grande importância. Nas redes sociais ele **alavanca o debate público** sobre o assunto **promovendo a democratização da ciência**. Em sala de aula o *meme* pode ser utilizado como ferramenta para **despertar o interesse, promover a interação entre os alunos e até mesmo como recurso didático na avaliação da aprendizagem**. É possível também solicitar aos estudantes que produzam *memes* relacionados aos conteúdos abordados em sala de aula, como forma de fazê-los **integrar o seu conhecimento acadêmico com a própria realidade** (BANDEIRA, 2020, p.25).

O *meme* tem relação com a tecnologia da educação, é um gênero digital e da língua portuguesa, bem como composto pela combinação de culturas e conhecimentos variados, possuindo potencial como ferramenta didática e ponte entre

os alunos e a sua construção de conhecimentos.

Como recursos didáticos, podem também acarretar em diálogos em sala de aula, com a finalidade de interpretar as informações descritas no *meme*. De acordo com Bandeira (2022): “quando um estudante depara-se com um *meme*, utiliza-se de seus conhecimentos prévios para tentar interpretá-lo, e não necessariamente terá a mesma interpretação que os demais alunos e o professor” (BANDEIRA, 2022, p.36). Partindo desse entendimento, o diálogo e a comunicação se fazem necessários uma vez que, conforme Oliveira, Porto e Junior (2020): “cada sujeito o interpreta, implicando sua visão de mundo” (OLIVEIRA; PORTO; JUNIOR, 2020, p.2), enriquecendo, portanto, o processo de construção do conhecimento.

No caso da atividade desenvolvida, a produção e o ensino por meio dos *memes* são voltados às Ciências da Natureza, especificamente temas subjacentes à Física Moderna. Sobre essa temática, Oliveira, Porto e Junior (2020) ressaltam ainda que:

“para entender um *meme* sobre Ciência é importante observar as relações dialógicas que se estabelecem na construção dos sentidos de sua linguagem, em razão que ele agrupa diferentes formas de expressão em um único artefato” (OLIVEIRA, PORTO e JUNIOR, 2020, p.6).

Os autores acrescentam que os *memes*: “enquanto unidades de informação sobre ciência [...], podem se tornar objetos de aprendizagem que carregam em si enunciados, sentimentos e expressões culturais [...]” (*ibid*, p.10).

Como forma de avaliação de aprendizagem, na possibilidade de atividades centralizadas nos *memes*, como a deste trabalho, os alunos participam com a criatividade, colocando na prática os seus conhecimentos prévios sobre determinado assunto e produzindo os *memes* científicos, levando aquele conhecimento à sala de aula, proporcionando diálogos em que o professor atue como mediador. Sobre essa temática, Bandeira (2022) afirma que:

[...]a sala de aula é lugar de fala dos estudantes e, sendo assim, no uso de *memes* para a avaliação da aprendizagem, do mesmo modo que por meio de outros recursos, o professor deve atuar como mediador, incentivando a participação dos estudantes, problematizando com a intenção de provocar a curiosidade e despertar a vontade de saber mais e como organizador das explicações decorrentes das interações entre os sujeitos (estudantes-estudantes e professor-estudantes) (BANDEIRA, 2022, p.43).

Portanto, os *memes* possuem grande potencial quanto à sua utilização como recursos didáticos, uma vez que são do interesse do público do ensino médio, proporcionando leveza e uma aula mais agradável devido à sua característica cômica, além de serem construídos e interpretados a partir de conhecimentos prévios sobre

as temáticas envolvidas, podendo comportar variados assuntos, tornando possível a realização de atividades interdisciplinares, que agregam também a comunicação.

Diante do discorrido, com o foco em *memes* científicos utilizados como recursos didáticos, promovendo a participação ativa dos alunos, viabilizando o ensino e aprendizagem de Física Moderna, na próxima seção será evidenciado o posicionamento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), referente ao currículo de Física Moderna no ensino médio.

2.3 A Física Moderna na BNCC do Ensino Médio

Para elaborar o currículo escolar, é necessário ter base em diferentes documentos, como: o Plano Nacional de Educação (PNE), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), também as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), entre outros. Contudo, desde 2018, a principal base que norteia os currículos dos sistemas escolares brasileiros e promove a capacitação docente é a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e é sobre ela que trata essa seção.

De acordo com Brasil (2018), a BNCC se trata de: “um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica” (BRASIL, 2018, p.7). É um arquivo com a proposta de contribuir com uma sociedade mais democrática, sustentável e ética a partir da qualidade da educação, promovendo a diversidade e os direitos.

A BNCC é caracterizada por competências gerais, que são dez e específicas referidas a cada área de conhecimento descrita. Entre as competências gerais será destacada nesse trabalho a Cultura Digital, que envolve:

compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p.9).

Dentro da definição dessa competência, é possível evidenciar a utilização das TDICs para desenvolver conhecimentos, essas são definidas, conforme TOTVS (2024) como: “um conjunto de ferramentas e recursos tecnológicos usados para transmitir, processar e armazenar informações de forma eficiente” (TOTVS, 2024). O propósito das tecnologias em sala de aula, é fazer proveito de equipamentos

eletrônicos e gêneros digitais para favorecer o desenvolvimento do processo de aprendizagem dos alunos.

A BNCC é estruturada em etapas para a Educação Básica, são elas o Ensino Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio (BRASIL, 2018). A etapa principal que será retratada neste trabalho é o Ensino Médio, considerada etapa final da Educação Básica, na qual foi desenvolvida a experiência que será descrita posteriormente.

De acordo com a BNCC (2018), o Ensino Médio é uma etapa de continuidade ao Ensino Infantil e Fundamental, subdividida em quatro áreas, são elas de: Linguagens e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas. Cada área tem suas competências específicas e à cada uma dessas, são descritas habilidades que o aluno deve desenvolver (BRASIL, 2018).

O foco deste trabalho envolve a Física Moderna a partir de *memes* científicos com auxílio das TDICs, e a BNCC atribui a Física à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, havendo três competências específicas para essa área de conhecimento como um todo, de forma interdisciplinar com a Biologia e a Química. Segundo Gonçalves, Lavor e Oliveira (2022): “como em todas as outras áreas, a BNCC indica sua intenção de integração dessas Ciências, uma vez que elas não aparecem descritas separadamente” (GONÇALVES; LAVOR; OLIVEIRA, 2022, p.338).

A BNCC para o ensino médio não descreve a Física isoladamente, assim como as demais disciplinas, exceto pela Língua Portuguesa e Matemática. Contudo, é possível identificar nas competências específicas e habilidades, temáticas das grandes áreas da Física (Mecânica, Termodinâmica, Eletromagnetismo, Óptica e Física Moderna e Contemporânea).

De acordo com Arruda, Azevedo e Basso (2022):

“Por não haver definição do que é pertencente a cada disciplina, isso pode ser um complicador na identificação dos conteúdos obrigatórios a serem trabalhados pelos professores em sala de aula” (ARRUDA; AZEVEDO; BASSO, 2022, p.6).

No que tange à Física Moderna, é possível notar uma precarização quanto à abordagem do assunto. É compreendida a ideia da BNCC de unir de maneira interdisciplinar a Física, Química e Biologia, portanto muitas vezes apresentam-se

tópicos comuns a elas, propondo um aprofundamento nas temáticas de Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo (BRASIL, 2018).

Foi verificado na BNCC alguns conteúdos relacionados à Física Moderna no ensino médio, indicados no Quadro 1, de acordo com as competências específicas das Ciências da Natureza e suas respectivas habilidades.

Quadro 1 – Temáticas relacionadas à Física Moderna na BNCC do Ensino Médio (2018)

<i>Conteúdos</i>	<i>Competências Específicas (CE)</i>	<i>Habilidades</i>
<p>[...]o comportamento dos elétrons frente à absorção de energia luminosa [...], as consequências de emissões radioativas no ambiente e na saúde (p.549).</p>		
<p>[...]relações entre matéria e energia [...], algumas aplicações das reações nucleares, a fim de explicar processos estelares, datações geológicas e a formação da matéria [...] (p.549).</p>	<p>CE1 – Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global (p.553).</p>	<p>(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica (p.555).</p>
<p>[...]os fenômenos naturais e os processos tecnológicos são analisados sob a perspectiva das relações entre matéria e energia, possibilitando [...] a avaliação de potencialidades, limites e riscos do uso de diferentes materiais. [...]podem-se estimular estudos referentes a: estrutura da matéria; [...] fusão e fissão nucleares (p.554).</p>		<p>(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles [...] (p.555).</p>
<p>[...]modelos atômicos, subatômicos e cosmológicos; [...] evolução estelar [...] (p.556).</p>	<p>CE2 – Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis (p.553).</p>	<p>(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente (p.557).</p> <p>(EM13CNT209) Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos do Universo, compreendendo suas relações com as</p>

		condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários , suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida[...] (p.557).
[...]produção de tecnologias de defesa [...]; equipamentos de segurança (p.559).	CE3 – Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (p.553).	(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como [...]produção de tecnologias de defesa [...]) com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista (p.559).

Fonte: Adaptado de Brasil (2018).

Observando o Quadro 1, é notória a presença de temáticas relacionadas a Física Quântica; Nuclear; Radioatividade; Física de Partículas, entre outras, todas ligadas à Física Moderna e Contemporânea. Entretanto, existem outros assuntos, igualmente pertinentes, que se tornam lacunas na BNCC, por exemplo, a Relatividade, que é um dos assuntos-base da atividade desenvolvida e descrita neste trabalho, e dentro desse assunto bem como dos demais citados, há uma grande variedade de temáticas de igual importância, que podem ser investigadas e aplicadas em habilidades e competências. Por conter lacunas, além da BNCC, é necessário consultar outros arquivos que podem ser utilizados como fundamentos na elaboração do currículo do Ensino Médio.

A BNCC aponta os conteúdos da Física de forma interligada à Química e à Biologia, sem distinção de disciplina nem ordem de temáticas, de forma que não é definido o que se desenvolver em sala de aula em cada ano da etapa final da Educação Básica. Ela apresenta os três anos como uma etapa única, o Ensino Médio.

A próxima seção deste trabalho será dedicada a detalhar a atividade desenvolvida, todo o processo e recursos utilizados, bem como o tempo e metodologias.

3 METODOLOGIA

A experiência realizada, foi uma contribuição com a turma do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao curso de Agropecuária (3ºEMI-AGRO) do IFSertãoPE – Campus Salgueiro, composta por 21 alunos. As turmas, que anteriormente eram organizadas por etapas anuais, passaram a ter formato semestral. O acompanhamento ocorreu desde o início do semestre 2023.2 (segunda metade do ano de 2023), na disciplina de Física V, como parte do PRP. Nesse contexto, foram desenvolvidas outras atividades de caráter interdisciplinar, com base em metodologias ativas e experimentais. Neste relato de experiência descrevemos uma dessas intervenções.

O desenvolvimento da atividade ocorreu nos dias 23 e 30 de novembro e 7 e 14 de dezembro, totalizando 12 aulas distribuídas em três aulas por dia, cada um destinado a uma etapa específica da realização da experiência, enquanto o último dia foi dedicado à reavaliação dos trabalhos, considerando as sugestões e orientações.

O objetivo da intervenção envolveu propor uma atividade de participação ativa, incorporando ferramentas presentes no cotidiano dos alunos, nesse caso, os *memes* e as TDICs, de maneira a redirecionar a forma de consumo dos conteúdos digitais para a aprendizagem de temas da Física Moderna. Além disso, buscou-se promover processos que auxiliem no aprendizado, com a finalidade de enfrentar os desafios do ensino e aprendizagem nas aulas de Física, a partir da aplicação de metodologias ativas de ensino, trazendo ludicidade e praticidade, consequentemente, tornando o ambiente mais agradável.

Durante o acompanhamento e planejamento da atividade, procuramos uma forma de evidenciar as temáticas de Relatividade e tópicos da Física Quântica na turma. O período era o final do semestre e essas temáticas seriam as últimas desenvolvidas pelos alunos na disciplina de Física do referido semestre.

Apoiando-se na ideia de envolver tecnologias presentes no cotidiano dos alunos em sala de aula, surgiu a ideia de trabalhar os *memes* científicos. Os *memes*, além de ser do conhecimento dos alunos na forma de entretenimento, viabiliza o diálogo e possui o aspecto de versatilidade, tornando possível utilizá-los como ferramentas didáticas para o aprendizado de temas subjacentes à Física Moderna.

À princípio, o início desta seção da intervenção estava previsto para o dia 16 de novembro, mas ocorreram problemas quanto ao transporte, fazendo com que iniciássemos apenas no dia 23 do mesmo mês. Durante o processo, realizamos três

etapas, as quais foram intituladas como: Exploração, Produção e Socialização. Após essas etapas, dedicamos um momento para a recuperação da aprendizagem, envolvendo os alunos que tiveram dificuldades durante as etapas anteriores.

Podemos considerar o início da intervenção, de fato, a partir do começo do acompanhamento, onde pudemos observar o comportamento da turma durante todo o período semestral, de maneira a pensar sobre uma forma de adaptar o ensino em alternativa ao ensino puramente tradicional, nesse caso, inserindo metodologias ativas.

Iniciamos a intervenção por meio dos *memes* a partir da etapa de **Exploração**, ocorrida no dia 23 de novembro, na qual, como o nome indica, buscamos explorar e abordar de maneira mais ampla os conteúdos relacionados à Relatividade e Mecânica Quântica. Como recursos didáticos, utilizamos um conjunto de *slides* com ilustrações e *memes*, procurando associar os novos assuntos aos conceitos da Física Clássica conhecidos pelos estudantes até aquele momento.

As aulas foram organizadas em diferentes momentos. Nos quais, inicialmente, abordamos a Física Clássica sob uma perspectiva histórica, destacando que, por muito tempo, ela era considerada completa e fundamentada em três pilares: a mecânica newtoniana, a termodinâmica e o eletromagnetismo. Contudo, alguns problemas não podiam ser explicados apenas com esses conhecimentos, evidenciando limitações. Por consequência, novos estudos se tornaram necessários, abrindo espaço para que, no segundo e terceiro momentos, trabalhássemos com a turma temas relacionados à Física Moderna.

Durante todos os momentos, buscamos vincular aos *memes* as temáticas nos assuntos da Relatividade e Mecânica Quântica, com a finalidade de deixar a aula mais dinâmica e participativa, uma vez que algumas estruturas dos *memes* eram de conhecimento dos alunos, promovendo a interação dos integrantes da turma, além de familiarizar os *memes* voltados agora para temas da Física Moderna, que geralmente é pouco vista nos currículos escolares.

Ao final da aula, depois dos momentos de introdução dos novos assuntos, instruímos os alunos sobre as etapas posteriores da atividade, a Oficina de Produção dos *Memes Científicos* e a socialização com os demais membros da sala. A turma foi dividida em duplas com livre escolha, totalizando 10 duplas e uma aluna que realizou as próximas etapas sozinha. Para cada dupla, sorteamos dois entre os seguintes temas:

1. A relatividade do tempo (Dilatação do tempo);
2. A relatividade do comprimento (Contração do espaço);
3. Relação entre massa e energia;
4. Princípio da equivalência;
5. Distorção do espaço-tempo;
6. A quantização de energia;
7. O Efeito Fotoelétrico: Fótoms e Elétrons;
8. Dualidade onda-partícula da luz;
9. Espectros atômicos e/ou modelos atômicos;
10. Dualidade onda-partícula da matéria;
11. A natureza probabilística da Mecânica Quântica;
12. O princípio da incerteza.

Os assuntos foram distribuídos em 12 temas, sendo os cinco primeiros voltados à Relatividade e os sete últimos sobre a Mecânica Quântica. Partindo dos temas da atividade, solicitamos à cada dupla que produzissem no mínimo dois *memes*, cada um relacionado a uma temática sorteada, e que redigissem um pequeno texto de interpretação sobre os *memes* produzidos.

Nesse momento final das aulas, indicamos aplicativos e *sites* que poderiam auxiliar os alunos na produção e pesquisa, além de criarmos uma pasta compartilhada no *Google Drive*, a fim de que os estudantes criassem subpastas com o nome da dupla e anexassem seus trabalhos.

No período entre as aulas dedicadas a etapa de Exploração e de Produção, os alunos puderam elucidar dúvidas de forma presencial e remota, além de levantar pesquisas, a fim de buscar compreender sobre as temáticas que lhes foram atribuídas.

A segunda etapa, de **Produção**, aconteceu no dia 30 de novembro, a qual dedicamos à Oficina de Produção de *Memes Científicos*. Nela, os alunos partiram dos conhecimentos construídos individualmente e colaborativos sobre as temáticas e também da sua criatividade para desenvolver os *memes*. Foi realizada em sala de aula e os estudantes trouxeram de casa os recursos tecnológicos que iriam utilizar, como *tablets* e *smartphones*, dispondo da *internet* do IFSertãoPE – *Campus Salgueiro*.

As duplas se uniram e iniciaram as criações, a Figura 1 mostra alguns registros referentes a essa etapa.

Figura 1 – Etapa de Produção dos memes



Fonte: Da autora, 2023.

Essa parte da atividade promoveu a interação e colaboração dos alunos, além de promover a criatividade. Os estudantes tiveram espaço para apresentar suas dúvidas e ideias diante das criações, proporcionando um aproveitamento melhor da Oficina.

Após as etapas anteriores, tivemos a **Socialização**, no dia 7 de dezembro, que além de ter o propósito de divulgar os *memes* produzidos para os demais integrantes da turma, também foi dedicada a avaliação da aprendizagem dos alunos.

Esse momento permitiu que os alunos apresentassem seus *memes* e suas interpretações individuais, bem como possibilitou um momento de diálogo com a turma, promovendo a interação com os demais colegas, risadas, descontrações e a manifestação de diferentes perspectivas, contribuindo com sugestões e novas formas de ver os *memes* e os conteúdos que lhes foram atribuídos, uma vez que cada pessoa pode compreender o *meme* de maneira diferente, de acordo com o conhecimento individual que se tem da estrutura apresentada.

A avaliação foi feita a partir da criatividade, interpretação e coerência dos *memes* com as temáticas estabelecidas na proposta. Foi um momento que permitiu a sugestão de possíveis ajustes, aprofundando a compreensão dos temas abordados e tornando a aprendizagem dinâmica e participativa.

Além das aulas presenciais, outros momentos foram dedicados ao esclarecimento de dúvidas, a apresentação de novas perspectivas sobre os temas com os alunos de maneira a alinhar as suas ideias das temáticas às produções dos *memes*. Assim também se deu a fase de recuperação da aprendizagem, pois mesmo tendo a participação de todos, houveram problemas que impediram alguns alunos de

participarem de determinadas etapas, como o transporte escolar, que impossibilitou o acompanhamento das aulas, consequentemente, tendo dificuldades na compreensão e na produção dos *memes*. Nesse propósito, o dia 14 de dezembro foi dedicado ao auxílio aos alunos nessa produção e na integração das sugestões e ajustes.

Na próxima seção, serão apresentados os resultados e as discussões decorrentes da experiência realizada, descrevendo a experiência construída durante o desenvolvimento das atividades, analisando em que medida os objetivos propostos foram alcançados de acordo com as referências teóricas da literatura e as perspectivas diante das etapas de forma qualitativa.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, detalharemos as etapas de Exploração, Produção e Socialização deste trabalho. As observações são de caráter qualitativo, de maneira a descrever o desenvolvimento da atividade na turma, destacando a participação dos alunos durante o processo e como observamos a capacidade dos estudantes de ressignificar os memes a partir de suas perspectivas das temáticas de Relatividade e tópicos da Física Quântica.

4.1 Exploração

Na etapa de Exploração, que marcou o início da atividade voltada aos *memes*, buscamos abordar os temas de Relatividade e Mecânica Quântica, como explicitado anteriormente. Foi um momento em que os alunos tiveram lugar de fala, participaram com o levantamento de questionamentos sobre os assuntos e interagiram por meio de interpretações diversas acerca dos *memes* utilizados como recurso didático. A Figura 2 apresenta registros dessas primeiras aulas.

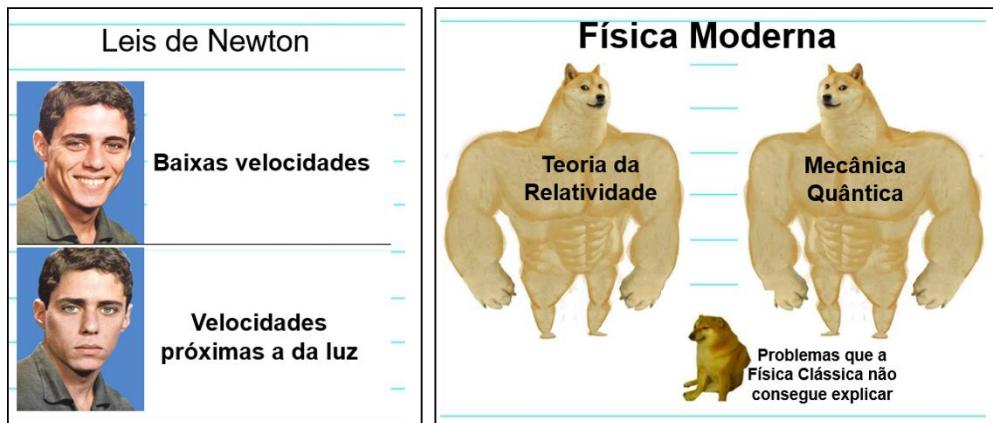
Figura 2 – Registros das aulas referentes a introdução sobre a Teoria da Relatividade e tópicos da Física Quântica



Fonte: Da autora, 2023.

Incorporamos os *memes* nos *slides* com o propósito de aproximar os alunos da aula. Para isso, utilizamos bases de *memes* conhecidos, que também serviram como exemplos para a próxima etapa, de prática e produção, com os *memes* voltados à temas da Física. A Figura 3 mostra alguns dos *memes* utilizados.

Figura 3 – Alguns dos *memes* utilizados como recursos didáticos durante as aulas introdutórias

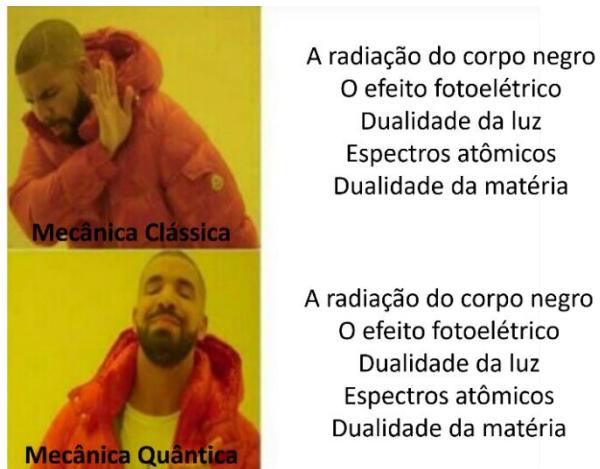


Fonte: Da autora, 2023.

Os alunos demonstraram interesse pelos *memes*, uma vez que notamos uma maior participação na aula comparando a momentos mais conceituais e focados em resolução de questões, características típicas da abordagem tradicional de ensino.

Podemos evidenciar essa etapa de Exploração em três momentos. No primeiro, retomamos a Física Clássica até o final do século XIX, abordando a ideia de referenciais, já familiares aos alunos. Em seguida, partimos de problemas do eletromagnetismo, o qual parecia depender do referencial, e atribuímos novos conceitos relacionados às Teorias da Relatividade Restrita e Geral de Albert Einstein. No terceiro momento dessa etapa conceitual, discutimos problemáticas como a Radiação do Corpo Negro – conhecida como Catástrofe do Ultravioleta –, a Quantização de Energia, e outros problemas, como os listados no *meme* da Figura 4, que utilizamos igualmente como material didático.

Figura 4 – *Meme* sobre os problemas que a Física Clássica não conseguia explicar surgindo então a Física Quântica



Fonte: Da autora, 2023.

Os tópicos presentes no *meme* da Figura 4, são problemas que não eram compreendidos apenas com o que se conhecia da Física Clássica até então, destacando a necessidade de reconhecer a Física como uma ciência em constante construção, de forma a buscar conhecimentos que possam esclarecer esses problemas. Esses tópicos também foram incorporados como algumas das temáticas para a etapa de produção dos *memes*.

Após os momentos de desenvolvimento teórico de forma mais ampla sobre as temáticas da atividade, dedicamos o final da aula a instruir os alunos sobre as próximas etapas da atividade, que seriam a Produção e Socialização.

Como citado anteriormente na metodologia, a turma foi dividida em duplas com livre escolha e uma aluna realizou a atividade de forma individual. O Quadro 2 aponta as duplas, nomeadas de A até K, cada uma relacionada aos temas atribuídos no sorteio. A aluna que fez a atividade individualmente está indicada pelo asterisco (*).

Quadro 2 – Duplas e temas atribuídos para a produção dos *memes*

A	- Espectros atômicos e/ou modelos atômicos - Dualidade onda-partícula da matéria
B	- O Efeito Fotoelétrico: Fótons e elétrons - A natureza probabilística da mecânica quântica
C	- Dualidade onda-partícula da luz - A relatividade do comprimento (Contração do espaço)
D	- Princípio da equivalência - Distorção do espaço-tempo
E	- A relatividade do tempo (Dilatação do tempo) - O princípio da incerteza
F	- A quantização de energia - Relação entre massa e energia
G	- A relatividade do comprimento (Contração do espaço) - A natureza probabilística da Mecânica Quântica
H*	- A relatividade do tempo (Dilatação do tempo) - A quantização de energia
I	- Distorção do espaço-tempo - O Efeito Fotoelétrico: Fótons e elétrons
J	- A relatividade do comprimento (Contração do espaço) - Espectros atômicos e/ou modelos atômicos
K	- O princípio da incerteza - Distorção do espaço-tempo

Fonte: Da autora, 2023.

Realizamos o sorteio utilizando papéis, nos quais foram escritos os números correspondentes às temáticas previamente apresentadas na metodologia. A dinâmica do sorteio ocorreu de forma que um representante de cada dupla se deslocava até a frente da turma e retirava dois papéis, que definiam os temas-base para a produção dos *memes*.

A diversidade de temas teve o objetivo de abranger o máximo de conteúdos relacionados aos assuntos trabalhados, de maneira que pudéssemos dialogar sobre uma variação maior de temas. A atribuição de uma mesma temática para mais de uma equipe não prejudicou no desenvolvimento da atividade, uma vez que o meme é elaborado a partir dos conhecimentos prévios de cada pessoa e de suas interpretações sobre o conteúdo, sugerindo que a criatividade e a forma como os alunos constroem seus conhecimentos é variada e individual.

Cada dupla foi responsabilizada por produzir no mínimo dois *memes*, um sobre cada temática sorteada, de acordo com seu entendimento, podendo recorrer a outros materiais de estudo e também levantar dúvidas e questionamentos sobre a atividade.

Além de escrevermos no quadro, disponibilizamos todas as instruções referentes ao desenvolvimento das próximas etapas no ambiente virtual da turma, o *Google Sala de Aula*. Nesse espaço, compartilhamos informações sobre a formação das duplas e seus respectivos temas, bem como um *link* para uma pasta compartilhada no *Google Drive*, com a finalidade de que os alunos anexassem os *memes* produzidos e suas respectivas interpretações. Além disso, sugerimos *sites* e aplicativos para auxiliar os alunos no processo de criação e edição dos *memes*.

A primeira etapa, de Exploração, teve o propósito de desenvolver e introduzir as temáticas de Relatividade e Mecânica Quântica na turma, abrindo novas perspectivas da Física como ciência em desenvolvimento. Além disso, buscamos auxiliar os alunos na compreensão sobre os assuntos-base para o desenvolvimento das próximas etapas de continuidade da atividade.

4.2 Produção

A proposta da Oficina de Produção dos *Memes Científicos* foi estimular a criatividade dos alunos a partir dos conhecimentos que eles construíram sobre os temas da Física Moderna, evidenciando sua capacidade de ressignificar os *memes* com base nesses aprendizados.

A ideia inicial do ambiente para o desenvolvimento da atividade era o Laboratório de Informática, porém, tivemos dificuldades quanto ao agendamento do local, pois no mesmo horário, eram realizadas aulas em outras turmas, então acabamos realizando a experiência em sala de aula.

Na Oficina, alguns alunos já haviam realizado pesquisas prévias sobre os assuntos e trouxeram estruturas de *memes* encontradas na *internet*. Ao longo da semana, eles esclareceram dúvidas, o que facilitou e acelerou o processo de criação. Dedicamos as aulas ao apoio na produção dos *memes*, momento em que orientamos os alunos, esclarecemos novos questionamentos e fornecemos sugestões para o aprimoramento e alinhamento das ideias.

Para a produção dos *memes*, os estudantes utilizaram recursos próprios, como celulares e *tablets*, além do acesso à *internet* disponibilizada pelo IFSertãoPE – Campus Salgueiro. Reconhecemos, no acompanhamento e desenvolvimento das experiências na sala de aula, que o aprendizado dos alunos ocorre de forma distinta: alguns assimilam melhor por meio da escrita, outros a partir da observação e outros ainda pela escuta. Por essa razão, o desempenho durante a experiência variou entre as duplas. Nosso papel como mediadores consistiu em auxiliá-los, tanto na compreensão dos assuntos quanto com sugestões sobre a elaboração dos *memes*.

Os *memes* podem ser representados por meio de diferentes características, seja em formato de vídeos (dinâmicos), imagens (estáticos), contendo hipertextos ou elementos audiovisuais diversos. Os estudantes adaptaram esses recursos de acordo com suas preferências, e os resultados mostraram que eles conseguiram expressar suas ideias nos *memes* em diferentes formatações. Algumas duplas criaram a estrutura desde o início, outros utilizaram estruturas-base dispostas na *internet*. As próximas figuras exibem uma parte dos *memes* produzidos pelos alunos.

Iniciaremos a análise qualitativa a partir dos *memes* produzidos sobre a temática de Relatividade. A Figura 5 apresenta um dos *memes* criados pela dupla E, sobre o tema de Dilatação do Tempo.

Figura 5 – Meme produzido pela dupla E, sobre o tema “a relatividade do tempo (dilatação do tempo)”



Fonte: Arquivo produzido pela dupla E, 2023.

Os elementos do *meme* da Figura 5 envolvem imagens estáticas, a utilização do Einstein, cientista renomado na área da Relatividade e o corredor Usain Bolt, considerado o mais rápido do mundo. De acordo com a dupla E, em sua interpretação: “O *meme* ironiza com o corredor Usain Bolt, correndo próximo a velocidade da luz, [...] desacelerando o tempo, [...] por isso que em 2100 ele continua jovem e quebrando o recorde” (Dupla E, 2023)¹.

Para o *meme*, podemos realizar diferentes interpretações, pois a compreensão irá depender dos nossos conhecimentos prévios. Conseguimos observar no *meme*, elementos relacionados à dilatação do tempo, que ocorre em velocidades relativísticas – próximas à velocidade da luz –, quando a dupla evidenciou na fala de Einstein a frase “o tempo passa mais lento em velocidade próxima à da luz”, remetendo a ideia de um referencial em que podemos observar o tempo passando mais “devagar”. No momento em que os autores apontam a frase “Usain Bolt quebra seu próprio recorde em 2100”, indica ele estava hipoteticamente em uma velocidade relativística, fazendo com que o tempo sofresse uma dilatação, passando tão devagar que, para o observador, quebraria seu próprio recorde apenas em 2100, evidenciando

¹ A descrição possui correção de erros gramaticais e coesão textual.

corretamente e de forma humorística a dilatação do tempo, além de ironizar por ele ser considerado o homem mais rápido do mundo.

Diante do *meme* elaborado pela dupla E, podemos observar que os alunos conseguiram adaptar seus conhecimentos acerca da relatividade do tempo de forma criativa, demonstrando e ressignificando o *meme* a partir dos aspectos Físicos que eles compreenderam. Podemos evidenciar a parte conceitual nos elementos do *meme*, onde os alunos mostraram a ideia do referencial para velocidades próximas a da luz, e da necessidade dessa velocidade para que ocorra o fenômeno da dilatação temporal.

Sobre as velocidades relativísticas, durante as apresentações – na etapa de Socialização –, observamos que os alunos estavam com o pensamento de que para ser possível ocorrer os efeitos relativísticos, seria necessário que o objeto alcançasse a velocidade da luz, uma declaração impossível considerando os conhecimentos atuais da Física. Essas visões e perspectivas só puderam ser dialogadas na etapa de Socialização, onde tivemos acesso aos trabalhos finais das duplas, a fim de observar as interpretações dos alunos e sugerir possíveis alterações, bem como mediar o diálogo em sala de aula.

Sobre velocidades relativísticas também atua outro princípio, que assim como a dilatação do tempo, é definido na Teoria da Relatividade Restrita, estamos falando da Relatividade do Comprimento, a contração do espaço. A Figura 6 indica um *meme* relacionado a esse tema, criado pela dupla G.

Figura 6 – *Meme* produzido pela dupla G, sobre o tema “relatividade do comprimento (contração do espaço)”



Fonte: Arquivo produzido pela dupla G, 2023.

Os elementos do *meme* da Figura 6 apresentam personagens de séries e um avião de caça, utilizado para ilustrar a contração do espaço. Na primeira parte da imagem, o avião está em velocidades comuns, portanto, apresentando seu comprimento normal. Já na segunda parte, a dupla representou o mesmo avião em uma situação hipotética em que sua velocidade se aproxima da velocidade da luz, ocorrendo uma contração no seu comprimento. Os personagens retratados demonstram um aspecto de estranhamento diante desse fenômeno, reforçando o caráter excêntrico dos efeitos relativísticos.

O *meme* criado pela dupla chama a atenção por apresentar elementos concisos e diretamente relacionados às temáticas da Física. Trata-se de um material simples e criativo, no qual os alunos conseguiram abordar o conceito com clareza. Esse aspecto também ficou evidente na apresentação da dupla, que demonstrou compreender que velocidades relativísticas provocam efeitos relativísticos no comprimento dos objetos.

Ainda sobre os efeitos relativísticos discutidos, a dupla D produziu o *meme* da Figura 7, investigando o Princípio da Equivalência.

Figura 7 – Meme produzido pela dupla D sobre a temática “princípio da equivalência”

Equivalencia no elevador: o chão está se aproximando com estilo!



Fonte: Arquivo produzido pela dupla D, 2023.

Para compreender os componentes do *meme* da Figura 7, é necessário entender um pouco sobre a temática abordada. Na interpretação da dupla: “A frase ‘equivalência no elevador: o chão está se aproximando com estilo!’, faz uma referência

humorística à queda livre, onde, do ponto de vista dos ocupantes do elevador, tanto a gravidade quanto a aceleração se tornam equivalentes” (Dupla D, 2023).

O *meme* representa o Princípio da Equivalência, discorrido por Albert Einstein em sua Teoria da Relatividade Geral. No contexto do *meme*, percebemos que os efeitos de uma aceleração e da gravidade são equiparados, quando apresentados lado a lado, de forma a ter coerência com o tema proposto, pois no princípio descrito, não é possível distinguir os efeitos sentidos em um referencial acelerado de efeitos produzidos por um campo gravitacional.

Diante desse resultado, vale salientar que a dupla teve uma certa dificuldade em pensar sobre como evidenciariam essa temática no formato de *meme*, eles abordaram a ideia vista em sala de aula, na etapa de Exploração, onde associamos esse Princípio por meio da representação com elevadores.

Os elementos visuais escolhidos pela dupla foram eficazes, de maneira que conseguiram representar o conceito a partir da comparação direta entre os ambientes fechados, um sobre os efeitos da gravidade e o outro um ambiente acelerado. E na interpretação, demonstram compreensão diante do tema, associando esses conhecimentos de forma acessível.

Acerca da temática da Teoria da Relatividade Geral, está presente também a relação espaço-tempo, um tópico evidenciado na produção dos *memes* presentes na Figura 8, criados pela dupla I.

Figura 8 – Memes produzidos pela dupla I sobre o tema “distorção do espaço-tempo”



Fonte: Arquivos produzidos pela dupla I, 2023.

Podemos observar nos *meme*s da Figura 8, que a dupla escolheu elementos visuais parecidos. Eles representaram um buraco negro e um objeto que está indo em direção a ele, demonstrando criatividade com relação a escolha dos elementos, uma vez que, como veremos, a dupla apresentou diferentes vertentes sobre a distorção do espaço-tempo.

O *meme* da Figura 8A, remete à teoria da relatividade geral, contendo um buraco negro, objeto interestelar supermassivo, e de acordo com a teoria de Einstein, a massa dos objetos provoca uma deformação, uma curvatura no espaço-tempo.

Conforme a dupla I, em seu texto de interpretação: “*Um buraco negro possui uma massa tão significativa[...], que como resultado, distorce o espaço-tempo, criando um campo gravitacional intenso que suga tudo que se aproxima em direção à sua singularidade. Dessa forma, o tempo para, para qualquer elemento que se aproxime dele*” (Dupla I, 2023).

Hipoteticamente, para um observador de fora de um buraco negro, ao ver algo se aproximar do mesmo, verá o objeto se mover cada vez mais lentamente, até quase parar, não parando de fato, como descrito pela dupla. No *meme*, os alunos retrataram esse efeito com um tom humorístico apresentando a frase “tempo para onde acha que tá indo?”.

Enquanto ao *meme* da Figura 8B, os alunos não representaram apenas a parte conceitual da temática, mas evidenciaram também a dificuldade de compreensão desse tema. Os próprios alunos, em sua interpretação, discorreram: “*O assunto de distorção do espaço-tempo é bastante complicado de entender. Isso se deve ao fato de que para uma pessoa imaginar que o tempo passa diferente em determinadas localidades, e dependendo de sua velocidade, pode até mesmo chegar a uma parada aparente. O espaço também vai distorcendo à medida que a velocidade se aproxima da velocidade da luz. Em vista disso, os conceitos vão ficando difíceis de se entender, causando uma confusão mental*” (Dupla I, 2023).

Dessa vez, a interpretação da dupla relacionou não apenas conceitos científicos, entretanto, mostraram também sua percepção com relação as dificuldades de compreender a temática de distorção do espaço-tempo. Diferente do primeiro *meme*, os alunos mudaram o objeto para um astronauta, que não aparenta lutar para sair da situação.

Os alunos demonstraram criatividade na produção, pois se dispuseram a entregar mais *meme*s do que o solicitado. Além disso, conseguiram ressignificar a

própria criação, observando de duas perspectivas diferentes, na primeira a parte conceitual da Física e na outra a dificuldade de compreensão.

Adiante, apresentaremos os *meme*s criados pela turma a partir de temáticas da Mecânica Quântica. A Figura 9 mostra o *meme* produzido pela dupla F, sobre a temática de Quantização de Energia.

Figura 9 – Meme criado pela dupla F sobre o tema “quantização de energia”



Fonte: Arquivo produzido pela dupla F, 2023.

O *meme* da Figura 9 representa uma propriedade da energia que aparece a partir do estudo da Física Moderna. Anteriormente, na Física Clássica, a energia era tida como contínua, podendo assumir qualquer valor, entretanto, a Física Quântica aponta que a energia de um sistema assume valores específicos (discretos), denominados “pacotes”, o que é evidenciado no *meme*.

Os alunos demonstraram conhecimento e criatividade, fazendo uma releitura e associando a temática dessa diferença da percepção do comportamento da energia ao *meme* de maneira acessível e de fácil compreensão. Esse novo pensamento foi importante para compreender problemas relacionados a energia que era vista como contínua.

Na Figura 10, exibimos um *meme* criado também pela dupla G, dessa vez referente à temática Natureza Probabilística da Mecânica Quântica.

Figura 10 – Meme criado pela dupla G sobre “a natureza probabilística da mecânica quântica”



Fonte: Arquivo criado pela dupla G, 2023.

O *meme* da Figura 10, faz referência ao experimento mental de Erwin Schrödinger, conhecido como “o gato de Schrödinger”, abordando o paradoxo da superposição quântica, em que as partículas atômicas e subatômicas podem assumir dois estados quânticos ao mesmo tempo.

Para compreendermos o experimento, é necessário imaginar, como evidenciado no *meme*, uma caixa fechada contendo um gato, inicialmente vivo, e um mecanismo que libera veneno, esse mecanismo é ativado caso um determinado átomo radioativo sofra decaimento, premissa que depende da probabilidade de ocorrer esse efeito. Elevando o questionamento de o gato estar vivo ou morto, e a resposta seria que ele está nos dois estados simultaneamente, até algum observador abrir a caixa, ação que acaba colapsando o efeito de superposição quântica, fazendo com que o objeto assuma um único estado, de vivo ou morto. Esse experimento mental é, na verdade, uma crítica relacionada a atribuir regras da mecânica quântica, que valem para partículas muito pequenas, como átomos e elétrons, para objetos macroscópicos, causando uma determinada “estranheza”.

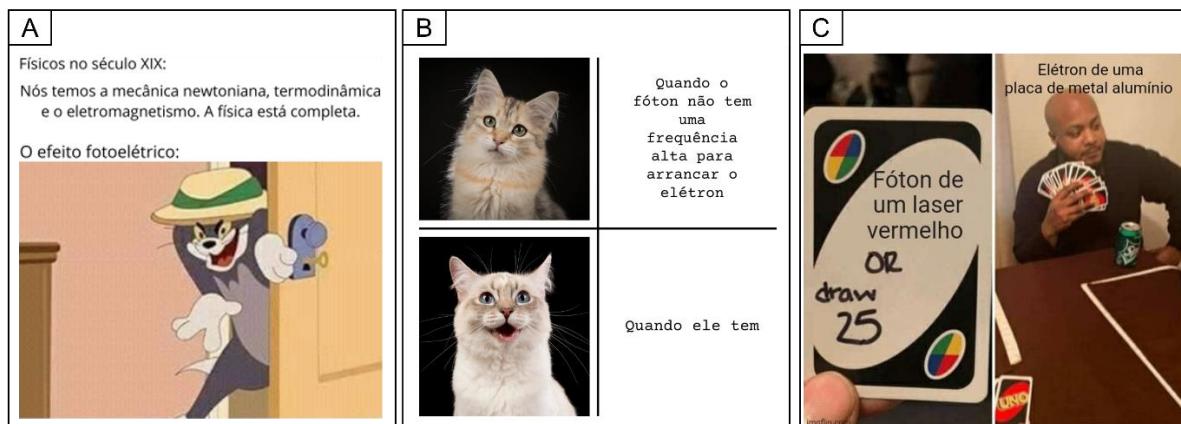
A dupla envolveu tons humorísticos a partir da ideia de o cientista (Schrödinger) estar à disposição de escolher o gato que vai ser alvo da experiência. Já os gatos, conscientes do que pode ocorrer, são representados “apontando” uns para os outros, passando a ideia parafraseada do *meme* do Homem-Aranha apontando para suas diferentes versões.

Observando esse *meme*, além da apresentação dos alunos durante a etapa de socialização, percebemos a disposição e também a criatividade ao produzir, tanto o *meme* da Figura 6, quanto o da Figura 10, nos quais a dupla conseguiu atribuir seus conhecimentos de forma criativa, reavendo tons humorísticos de maneira que foi possível compreender os efeitos descritos.

É importante destacar, que durante as aulas, mesmo desenvolvendo as temáticas da natureza probabilística da mecânica quântica, não abordamos o experimento mental de Schrödinger, isso mostra que a dupla se dispôs a realizar pesquisas para agregar aos seus conhecimentos acerca desse tema.

Na Figura 11, apresentamos três *memes* criados a partir da temática do Efeito Fotoelétrico: fótons e elétrons.

Figura 11 – Memes A e B criados pela dupla I e *meme* C pela estudante H* “efeito fotoelétrico: fótons e elétrons”



Fonte: Arquivos criados pelas duplas I e H*, 2023.

No *meme* 11A, a dupla I fornece uma compreensão histórica, quanto ao entendimento da Física até o século XIX, onde em sua apresentação, os alunos evidenciaram que a Física era tida como completa, contrastando com alguns problemas que não podiam ser resolvidos apenas com os conceitos da Física Clássica, sendo um desses problemas o efeito fotoelétrico, esse sendo o aspecto principal demonstrado no *meme*.

Os *memes* 11B e 11C possuem o mesmo embasamento teórico, porém aplicados a versões diferentes dos *memes*. No *meme* 11B, de acordo com a dupla I, utilizam o gato, inicialmente quieto, representando os elétrons de uma placa metálica quando os fótons de uma luz incidente não possuem frequência mínima (frequência de corte) suficiente para arrancá-los da placa, mantendo-os inertes, já na segunda parte do *meme*, apresentam um gato feliz, indicando quando a luz possui a frequência

de corte necessária, causando o efeito fotoelétrico. Uma ressalva a esse *meme* da Figura 11B, destacamos um hipertexto em que os alunos retrataram o termo “frequência alta”, que seria corretamente expressado na substituição por “frequência de corte”.

Identificamos tanto na apresentação quanto na construção do *meme*, que os alunos associaram erroneamente a ideia de intensidade da luz para que ocorresse o efeito fotoelétrico. Contudo, essa afirmação é uma falácia, de maneira que, caso a luz emitida não possua a frequência de corte necessária para que ocorra o efeito, não acontecerá independente da sua intensidade. Diante dessa informação, constatamos que os alunos conseguiram entender como se ocorre o processo, mas associaram a ideia à intensidade luminosa.

No *meme* 11C a concepção é a mesma da anterior, no sentido da característica da luz necessária para que ocorra o efeito fotoelétrico. Entretanto, nesse caso, a aluna aplicou ao jogo “Uno”. Em sua ideia, ela especificou na primeira parte do *meme*, uma carta, indicando a emissão de uma luz na cor vermelha, e o oponente representando os elétrons de uma placa metálica de alumínio. A carta do jogo tem a intenção de informar que, caso não ocorra o efeito fotoelétrico de acordo com a luz incidente, o oponente precisa recolher 25 cartas do jogo. Observamos na segunda parte do *meme*, que essa premissa acabou ocorrendo, pois para que aconteça o efeito fotoelétrico em uma placa de alumínio, é necessário que a luz incidente possua uma frequência de corte que está presente a partir de raios ultravioletas, sendo a frequência da luz vermelha inferior à esperada. O aspecto cômico desse *meme* está justamente no momento em que o oponente retém mais 25 cartas, sendo que o objetivo do jogo Uno para vencer é ficar com nenhuma carta.

Partindo das produções dos *memes* da Figura 11, quanto as criações da dupla I, percebemos que os alunos foram capazes de ressignificar seus conhecimentos acerca de compreender que o efeito fotoelétrico é um problema, caso considerássemos apenas conceitos Clássicos da Física. Abordando também a conceituação teórica, das características da luz incidente necessárias para que ocorra o efeito, de maneira que possibilitou desenvolvermos um diálogo em sala de aula, buscando adequar as informações dispostas.

Quanto aos elementos nos *memes* 11B e 11C, podemos observar que no *meme* 11B, a teoria restringe a ideia de frequência de corte para que os elétrons sejam arrancados da placa metálica. Já no 11C, a conceituação se torna mais restrita, pois

agora o *meme* apresenta um exemplo, um feixe luminoso da cor vermelha incidindo sobre uma placa de alumínio, deixando claro a não evidência do efeito fotoelétrico. Durante a apresentação a aluna explicou o motivo da não ocorrência do efeito atribuindo à frequência de corte.

A Figura 12, apresenta um *meme* conceitual produzido pela dupla K sobre o Princípio da Incerteza.

Figura 12 – Meme criado pela dupla K sobre o tema “o princípio da incerteza”



Fonte: Arquivo produzido pela dupla K, 2023.

Notamos nesse *meme*, que a dupla ressignificou uma estrutura da *internet* de acordo com seus conhecimentos prévios sobre a temática. O princípio da incerteza foi enunciado por Werner Heisenberg, que limita a precisão de observação de partículas subatômicas, não sendo possível conhecer sua posição e quantidade de movimento (velocidade) simultaneamente, quanto maior a precisão do valor da posição, menor é o da quantidade de movimento e vice-versa. O *meme* possui caráter cômico ao apontar a frustração em não poder conseguir as duas informações simultaneamente.

No decorrer da produção dos *memes*, os alunos recorreram a mudanças, buscando a coerência e ética das ideias que eles tiveram com relação ao assunto, utilizando das ferramentas tecnológicas que estavam à disposição (TDICs), além do acesso à *internet*.

A princípio, alguns alunos tiveram dificuldades em associar seu saber aos *memes* científicos, buscando orientações, com isso conseguiram desenvolver e melhorar suas produções. Outros já tiveram facilidade, produzindo mais *memes* do

que o solicitado. Entre os *memes* produzidos, houveram variações, algumas duplas fizeram seus *memes* no formato de imagens, como os apresentados neste trabalho, mas também houve a produção de *memes* dinâmicos, com a utilização de elementos audiovisuais.

A dinâmica da atividade permitiu um grande envolvimento por parte dos alunos, que alegaram ter gostado de trabalhar com os *memes*, permitiu também uma integração da turma, pois os alunos buscaram ouvir as perspectivas dos colegas e também dos mediadores, por meio das sugestões. Além disso, verificou-se que todos os alunos se empenharam em fazer os *memes*, participando ativamente do processo, de modo que a atividade despertou a curiosidade em relação aos temas e estimulou a imaginação, aspecto fundamental para as criações. Diante dos resultados também é possível perceber que conseguiram acessar os seus conhecimentos prévios para criar e ressignificar os *memes* científicos específicos de cada temática.

A próxima subseção identifica o processo para a terceira etapa da atividade, a socialização com a turma.

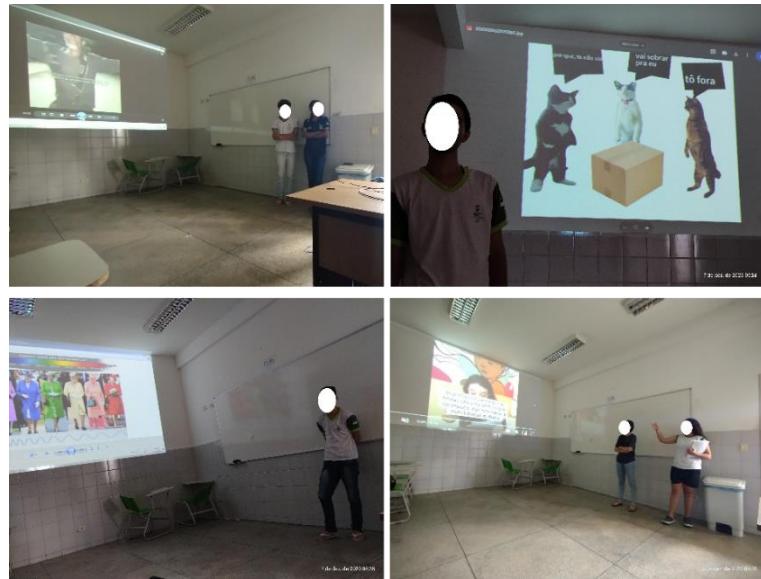
4.3 Socialização

A etapa de socialização, teve como um dos propósitos o efeito de divulgação dos *memes* para a turma, mostrando a criatividade dos alunos, além do acesso aos *memes* de todas as temáticas propostas, bem como suas interpretações.

Durante essa etapa, observamos as diferentes perspectivas de cada dupla de acordo com suas criações, além de traduzir o momento em risos, comunicação e construção de conhecimentos acerca dos diferentes tópicos da Física Moderna, seja a Relatividade ou Mecânica Quântica.

Como recurso didático para a Socialização, utilizamos apresentações de *slides* para que todos da turma pudessem ver os *memes*. Cada dupla se posicionou à frente da turma, apresentando suas produções e interpretações. Ao longo das apresentações, mediamos diálogos com a dupla e os demais membros da turma de acordo com as temáticas envolvidas, buscando ampliar o conhecimento diante das diferentes interpretações. A Figura 13 mostra alguns momentos da etapa de Socialização.

Figura 13 – Etapa de Socialização dos *memes* criados pela turma



Fonte: Da autora, 2023.

A Socialização foi também etapa de avaliação da aprendizagem, com o intuito de auxiliar os alunos a compreenderem aquela parte dos tópicos da Física Moderna, de maneira mais dinâmica, buscando a participação ativa. Portanto, além de ouvirmos as interpretações das duplas, ouvimos também os demais alunos, de maneira a agregar novos conhecimentos e sugerir possíveis alterações, buscando melhorias, uma vez que alguns dos *memes* não estavam coerentes com a proposta apresentada.

Após as etapas de Exploração, Produção e Socialização, ocorreu um processo de reavaliação da aprendizagem. Esse momento não agregou todos os alunos, mas dialogamos com aqueles que tiveram um baixo rendimento na atividade, que por algum motivo, não puderam presenciar algumas etapas, apresentando dificuldades relacionadas a produção ou aos conteúdos.

Dessa forma, a reavaliação funcionou como recuperação da aprendizagem, no intuito de auxiliarmos os alunos na compreensão dos tópicos, instigando a criatividade e o hábito de pesquisa, para que tentassem realizar a produção novamente a partir do esclarecimento de dúvidas a fim de compreender melhor o assunto.

Os *memes* apresentados neste trabalho foram parte do conjunto de *memes* final após as sugestões dessa reavaliação, de forma que atribuímos critérios de escolha para compor o trabalho, sendo estes, *memes* estáticos e que não apresentassem de alguma forma os rostos dos alunos, com a finalidade de manter a postura ética.

5 CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos neste relato de experiência, de forma qualitativa, evidenciamos que a atividade desenvolvida se mostrou dinâmica, a qual buscamos alinhar às metodologias ativas de ensino, promovendo a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

Incialmente, planejamos realizar a atividade no laboratório de informática do Campus. No entanto, devido à dificuldade em agendar em razão da demanda de utilização, o espaço se tornou inviável. Apesar disso, conseguimos desenvolver a proposta em sala de aula, utilizando ferramentas e recursos já presentes no cotidiano dos estudantes: as tecnologias digitais de informação e comunicação.

Ao trabalhar com *memes* em sala de aula, conseguimos ressignificar a cultura digital das redes sociais – geralmente marcada pelo consumo excessivo de conteúdos aleatórios ou sem relevância social – transformando-a no principal recurso didático para o desenvolvimento da atividade que relatada. Assim, os *memes* atuaram como ferramentas facilitadoras no processo de aprendizagem da Relatividade e da Física Quântica.

A partir dessa experiência, alcançamos o objetivo de verificar e aplicar metodologias ativas em alternativa ao ensino tradicional, ainda muito presente, especialmente nas disciplinas da área de Ciências da Natureza. Identificamos o potencial dos *memes* como recurso pedagógico, e atribuímos novos significados no desenvolvimento das aulas, na forma de Oficina de Criação de *Memes* Científicos.

Com base no referencial teórico, observamos que o ensino de Física Moderna no ensino médio apresenta desafios, sendo considerada uma área composta por assuntos de difícil compreensão, dependendo da forma de abordagem adotada. Como consequência, muitos alunos podem apresentar e enfrentar dificuldades. Entretanto, os resultados mostraram que os alunos foram capazes de compreender os temas estudados, uma vez que conseguiram relacioná-los aos *memes* de forma criativa. Isso favoreceu o desenvolvimento da capacidade cognitiva de criação e imaginação, permitindo que construíssem e aperfeiçoassem seus conhecimentos acerca da Relatividade e da Mecânica Quântica de maneira lúdica e dinâmica, rompendo com o paradigma da Física ser considerada uma disciplina de difícil compreensão.

Tivemos a participação da maioria entre os integrantes da turma em todas as etapas, onde tiveram oportunidades de se expressar, apresentando seus

pensamentos, interpretações e ideias, além de estarem abertos as sugestões, buscando melhorias em suas produções e ampliar seus conhecimentos sobre os conteúdos trabalhados. Ao final, todos os alunos, em colaboração com os colegas, produziram *memes* sobre as temáticas.

Assim, constatamos que a atividade promoveu engajamento, participação ativa dos alunos, a criatividade, a curiosidade, a colaboração com a turma e o diálogo em sala de aula. Esses aspectos proporcionaram o aprendizado, à medida que ao longo do conjunto de experiências, os alunos conseguiram ressignificar seus conhecimentos prévios sobre os conteúdos de Física Moderna, aplicando aos *memes*, transformando seus conhecimentos em produções autorais, estabelecendo relações entre a linguagem digital e os fenômenos Físicos.

O engajamento e a colaboração com os demais colegas permitiram que os alunos desenvolvessem autonomia, refletindo sobre suas próprias compreensões a partir das sugestões recebidas, favorecendo também a construção coletiva do conhecimento, ampliando a compreensão sobre as temáticas, agora de forma contextualizada.

Ao final, o aprendizado se consolidou não apenas pela apropriação conceitual dos temas, mas pelo desenvolvimento crítico, reflexivo, da autonomia, criatividade, interpretação e comunicação, além de aprenderem a colaborar com os colegas, elementos importantes presentes nas metodologias ativas. Dessa forma, evidenciamos que a experiência, a partir da integração de recursos digitais e práticas participativas, tornou possível transformar os desafios de compreensão em oportunidades de aprendizado.

6 REFERÊNCIAS

- ARRUDA, Rodrigo Sinigaglia; AZEVEDO, Maria Antonia Ramos de; BASSO, Lucimara Del Pozzo. O não lugar da Física Moderna na BNCC: a construção de redes temáticas e a interdisciplinaridade. **Revista Prática Docente**, Confresa - MT, v. 7, n. 1, e011, 2022. DOI: 10.23926/RPD.2022.v7.n1.e011.id1356. Disponível em: <<https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/259/250>>. Acesso em: 7 out. 2025.
- BANDEIRA, Estevao Macedo. **Humor no ensino de Física: o uso de memes na avaliação da aprendizagem**. 60f. Monografia (Licenciatura em Física). Universidade Federal Fluminense, Departamento de Física, Niterói – RJ, 2022. Disponível em: <<https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/26387/Estev%C3%A3o%20Macedo%20Bandeira.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 22 jan. 2024.
- BASTOS, Cláisse Zan de Assis. Escola Tradicional e Escola Não Tradicional: escola democrática, participação de todos e valorização da diversidade entre os agentes desse espaço. In: SILVA, Matheus Estevão Ferreira da; MARTINS, Raul Aragão (Org.). **A formação ética, moral e em valores na pesquisa em educação**. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2022. p.227-258. DOI: <https://doi.org/10.36311/2022.978-65-5954-317-5.p277-258>. Disponível em: <https://ebooks.marilia.unesp.br/index.php/lab_editorial/catalog/view/382/3829/6915>. Acesso em: 30. abr. 2025.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 19 dez. 2018. Disponível em: <https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2024.
- BRASIL. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Portaria GAB nº 82, de 26 de abril de 2022. Dispõe sobre o regulamento do Programa Residência Pedagógica – PRP. **Diário Oficial da União**, Brasília, 28 abr. 2022. Disponível em: <<https://cad.capes.gov.br/ato-administrativo-detalhar?idAtoAdmElastic=8462#anchor>>. Acesso em: 23 jan. 2024.
- CAMARGO, Fausto. Por que usar metodologias ativas de aprendizagem?. In: CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie (Org.). **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre – RS, Penso, 2018, p.31-48. Disponível em: <<https://www.recursosdefisica.com.br/files/A-Sala-de-Aula-Inovadora.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2025.
- CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie. **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo**. Porto Alegre -RS, Penso, 2018. Disponível em: <<https://www.recursosdefisica.com.br/files/A-Sala-de-Aula-Inovadora.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2025.
- CÂNDIDO, E. C. R.; GOMES, N. dos S. Memes – uma linguagem lúdica. **Revista Philologus**, Rio de Janeiro, v. 21, n.º 63 (Supl.), p. 1293-1303, set./dez. 2015. Disponível em: <<http://www.filologia.org.br/rph/ano21/63supl/092.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2025.

DAROS, Thuinie. Metodologias ativas: aspectos históricos e desafios atuais. In: CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie (Org.). **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** Porto Alegre – RS, Penso, 2018a, p.34-40. Disponível em: <<https://www.recursosdefisica.com.br/files/A-Sala-de-Aula-Inovadora.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2025.

DAROS, Thuinie. Por que inovar na educação?. In: CAMARGO, Fausto; DAROS, Thuinie (Org.). **A sala de aula inovadora: estratégias pedagógicas para fomentar o aprendizado ativo.** Porto Alegre – RS, Penso, 2018b, p.27-33. Disponível em: <<https://www.recursosdefisica.com.br/files/A-Sala-de-Aula-Inovadora.pdf>>. Acesso em: 30 abr. 2025.

FREIRE, Paulo. A concepção bancária da educação como instrumento da opressão. Seus pressupostos, sua crítica. In: _____ (Org.). **A pedagogia do oprimido.** 17^a ed, Rio de Janeiro – RJ, Paz e Terra, 1987. p.33-43. Disponível em: <http://www.letras.ufmg.br/espanhol/pdf/pedagogia_do_oprimido.pdf> Acesso em: 26 mai. 2025.

GONÇALVES, Rogério; LAVOR, Otávio Paulino; OLIVEIRA, Elrismar Auxiliadora Gomes. Ensino de Física no Ensino Médio: análise das determinações da BNCC. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo – SP, v.10, n.25, p.330-345, set./dez. 2022. DOI: 10.33361/RPQ.2022.v.10.n.25.488. Disponível em: <<https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/488/333>>. Acesso em: 6 out. 2025.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. A teoria cognitiva de aprendizagem. In: _____ (Org.). **Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel.** São Paulo – SP, Moraes LTDA, 1982, p.7-25. Disponível em: <<https://feapsico2012.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/11/moreira-masini-aprendizagem-significativa-a-teoria-de-david-ausubel.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2025.

NETO, José Augusto da Silva Pontes. Teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel: perguntas e respostas. **Série-Estudos – Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, Campo Grande, n. 21, p. 117-130, jan./jun. 2006. DOI: 10.20435/serie-estudos.v0i21.296. Disponível em: <<https://serie-estudos.ucdb.br/serie-estudos/article/view/296/149>>. Acesso em: 27 set. 2025.

NOLASCO-SILVA, Leonardo; SOARES, Maria da Conceição Silva; BIANCO, Vittorio Lo. Os *memes* e o Golpe. **Periferia**, Rio de Janeiro – RJ, v.11, n.2, p.111-130, mai./ago. 2019. DOI: 10.12957/periferia.2019.37034. Disponível em: <<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/periferia/article/view/37034/29629>>. Acesso em: 28 de set. de 2025.

OLIVEIRA, Kaio Eduardo de Jesus; PORTO, Cristiane; JUNIOR, Leonardo Fraga Cardoso. Memes sobre ciência e a reconfiguração da linguagem da divulgação científica. **Acta Scientiarum. Educacion**, Maringá – PA, v.42, e52938, 2020. DOI: 10.4025/actascieduc.v42i1.52938. Disponível em: <<http://educa.fcc.org.br/pdf/actaeduc/v42/2178-5201-aseduc-42-e52938.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2025.

PORTO EDITORA. **Memes.** In: **Dicionário infopédia da Língua Portuguesa** [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2025. Disponível em: <<https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/memes>>. Acesso em: 8 nov. 2025.

SEGURA, Eduardo; KALHIL, Josefina Barrera. A METODOLOGIA ATIVA COMO PROPOSTA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 3, n. 1, p. 87–98, 2015. DOI: 10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p87-98.i5308. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/318992980_A_METODOLOGIA_ATIVA_COMO_PROPOSTA_PARA_O_ENSINO_DE_CIENCIAS>. Acesso em: 5 fev. 2025.

SILVA, Micaelle Gomes da; MUNIZ, Fausto José de Araújo; ARAÚJO, Rosangela Vidal de Souza; JÓFILI, Zélia Maria Soares; SOUZA, Tiago José Nascimento de. Concepções sobre metodologias ativas entre professores da educação básica. Eixo: boas práticas na educação: metodologias ativas. **I Congresso Internacional EDUCAT**. v1, n1, p.59-69, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/educat/issue/view/2891>>. Acesso em 30 de abr. de 2025.

TOTVS, Equipe. TDIC: o que são, importância e exemplos na educação. **TOTVS**, 19 nov. 2024. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/instituicao-de-ensino/tdic/>. Acesso em: 4 out. 2025.

VALENTE, José Armando. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: MORAN, José; BACICH, Lilian (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre - RS, Penso, 2018. p.9-38. Disponível em: <https://www.google.com.br/books/edition/Metodologias_Ativas_para_uma_Educa%C3%A7%C3%A3o/TTY7DwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=0>. Acesso em: 30 abr. 2025.

WENDT, M. M.; WESENDONK, F. S. **A utilização de memes no ensino de Física: propostas de atividades didáticas para o ensino de mecânica**. 34f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em Física - Licenciatura EAD). Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Matemática, Estatística e Física, Rio Grande - RS, 2024. Disponível em: <https://fisicaead.furg.br/images/TCC_MonicaWendt.pdf>. Acesso em 28 set. 2025.