

MNPEF
Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF

**TIRINHAS: UMA FERRAMENTA MEDIADORA PARA APRENDER LEIS DE
NEWTON**

LUCAS DE MACÊDO E SILVA

**TERESINA
2024**

LUCAS DE MACÊDO E SILVA

**TIRINHAS: UMA FERRAMENTA MEDIADORA PARA APRENDER LEIS DE
NEWTON**

Dissertação de Mestrado/Produto Educacional apresentada à Coordenação do Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física MNPEF - Polo 26, da Universidade Federal do Piauí (UFPI) como requisito para obtenção do grau de Mestre em Ensino de Física.

Linha de Pesquisa: Divulgação Científica
Orientador: Prof. Dr. Micaías Andrade Rodrigues

**TERESINA
2024**

FICHA CATALOGRÁFICA
Universidade Federal do Piauí Sistema de Bibliotecas
UFPI - SIBi/UFPI
Biblioteca Setorial do CCN

S586 Silva, Lucas de Macêdo e.
Tirinhas: uma ferramenta mediadora para aprender
Leis de Newton / Lucas de Macêdo e Silva. – Teresina,
2024.
98 f. : il.

Dissertação (Mestrado Profissional) - Universidade
Federal do Piauí. Centro de Ciências da Natureza.
Programa de Pós- Graduação em Ensino de Física,
Teresina, 2024.
“Orientador: Prof. Dr. Micaías Andrade Rodrigues”.

1. Física - Estudo e Ensino. 2. Aprendizagem

CDD

Bibliotecária: Caryne Maria da Silva Gomes - CRB3/1461



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – UFPI
e-mail: mnpef@ufpi.edu.br

**ATA DA DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE LUCAS
DE MACÊDO E SILVA**

Às quinze horas do dia dezoito de agosto de dois mil e vinte e quatro, reuniu-se no Auditório do Departamento de Física da UFPI e on line pelo link <https://meet.google.com/swp-vpvc-xdq> a Comissão Julgadora da dissertação intitulada "TIRINHAS: UMA FERRAMENTA MEDIADORA PARA APRENDER LEIS DE

NEWTON" do discente Lucas de Macêdo e Silva, composta pelos professores Micaías Andrade Rodrigues (orientador, UFPI), Vinícius Jacques (IFSC) e Boniek Venceslau da Cruz Silva (UFPI), para a sessão de defesa pública do citado trabalho, requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Física. Abrindo a sessão o Orientador e Presidente da Comissão, Prof. Micaías Andrade Rodrigues, após dar a conhecer aos presentes o teor das Normas Regulamentares da defesa da Dissertação, passou a palavra ao discente para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos membros da Comissão Julgadora e respectiva defesa do discente. Nesta ocasião foram solicitadas correções no texto escrito, as quais foram acatadas de imediato. Logo após, a Comissão se reuniu, sem a presença do aluno e do público, para julgamento e expedição do resultado final. O aluno foi considerado APROVADO, por unanimidade, pelos membros da Comissão Julgadora, à sua dissertação. O resultado foi então comunicado publicamente a discente pelo Presidente da Comissão. Registrando que a confecção do diploma está condicionada à entrega da versão final da dissertação à CPG após o prazo estabelecido de 60 dias, de acordo com o artigo 39 da Resolução No 189/07 do CONSELHO DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFPI. Nada mais havendo a tratar, o Presidente da Comissão Julgadora deu por encerrado o julgamento que tem por conteúdo o teor desta Ata que, após lida e achada conforme, será assinada por todos os membros da Comissão para fins de produção de seus efeitos legais. Teresina-PI, 19 de agosto de 2024.

Prof. Micaías Andrade Rodrigues



Documento assinado digitalmente

MICAÍAS ANDRADE RODRIGUES

Data: 22/08/2024 16:14:25-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Vinicius Jacques



Documento assinado digitalmente

VINICIUS JACQUES

Data: 22/08/2024 09:53:27-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Boniek Venceslau da Cruz Silva



Documento assinado digitalmente

BONIEK VENCESLAU DA CRUZ SILVA

Data: 22/08/2024 15:48:11-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

RESUMO

A Física é uma disciplina que, embora exista para explicar fenômenos que ocorrem ao nosso redor, na maioria das vezes não é compreendida pelos alunos da Educação Básica. Isso ocorre devido à abordagem puramente matemática dada pelos professores. Os fenômenos estudados aparentam estar distantes do cotidiano dos alunos. Nesse sentido, a construção de um saber colaborativo e que ultrapasse as instâncias sistematizadas da sala de aula é essencial para uma aprendizagem significativa. A teoria social da aprendizagem de Wenger traz a abordagem de uma aprendizagem ligada diretamente ao contexto de ação, a qual se configura como um aspecto da prática social. Sendo assim, este trabalho tem como objetivo de estudo analisar as contribuições da utilização dos quadrinhos no ensino e aprendizagem da disciplina de Física, com o interesse de relacionar com a Teoria social da aprendizagem de Wenger com o ensino de Física, possibilitando uma aproximação entre os conceitos estudados e as práticas diárias do indivíduo, através da produção do gênero textual tirinhas com temáticas sobre as Leis de Newton. Esta pesquisa é de cunho qualitativa, cuja abordagem metodológica tem como características fundamentais a ênfase na subjetividade e na complexidade dos fenômenos estudados. Desse modo, o trabalho aqui desenvolvido utilizou-se de métodos como entrevistas, grupos focais e observação participante, os pesquisadores buscaram compreender as perspectivas, significados, experiências dos participantes, permitindo uma análise mais rica e contextualizada dos temas investigados. A utilização do recurso didático aqui apresentado foi de grande valia para que os alunos adquirissem um melhor aprendizado a respeito das Leis de Newton, e isso ficou evidente através dos resultados mencionados nessa pesquisa, uma vez que das três Leis de Newton, apenas a segunda Lei foi a que mais apresentou distância da compreensão completa, tendo o professor que intervir com aulas mais teóricas e apresentação de exemplos práticos aos alunos, tornando as dificuldades apresentadas em menor potencial. A primeira e a terceira Lei obtiveram maior evidência nas produções realizadas pelos estudantes, dado o grau de complexidade ser menor. Além disso este trabalho serve de contribuição para o ensino de Física, tornando disponível um recurso didático interativo, lúdico e que aborda um conteúdo de importância no cotidiano das pessoas e que por vezes é de difícil entendimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Física; Tirinhas; Comunidades de práticas; Leis de Newton.

ABSTRACT

Physics is a discipline that, although it exists to explain phenomena that occur around us, is most often not understood by Basic Education students. This is due to the purely mathematical approach given by teachers. The phenomena studied appear to be distant from the students' daily lives. In this sense, the construction of collaborative knowledge that goes beyond the systematized instances of the classroom is essential for meaningful learning. Wenger's social theory of learning brings the approach of learning directly linked to the context of action, which is configured as an aspect of social practice. Therefore, this work aims to analyze the contributions of the use of comics in teaching and learning the subject of Physics, with the interest of relating Wenger's Social Theory of Learning with the teaching of Physics, enabling an approximation between the concepts studied and the individual's daily practices, through the production of the textual genre of comic strips with themes about Newton's Laws. This research is qualitative in nature, whose methodological approach has as its fundamental characteristics the emphasis on the subjectivity and complexity of the phenomena studied. Through methods such as in-depth interviews, focus groups and participant observation, researchers seek to understand the perspectives and meanings of participants' experiences, allowing a richer and more contextualized analysis of the topics investigated. Our material was of great value for students to acquire better learning about Newton's laws, and this was evident through the results mentioned in this research. Furthermore, this work serves as a contribution to the teaching of Physics, making available an interactive, playful teaching resource that addresses important content in people's daily lives and which is sometimes difficult to understand.

Keywords: Physics Teaching; Comic strips; Communities of practice; Newton's laws.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Tipos de Balões.	17
FIGURA 02: Requadro de Trinhas.	18
FIGURA 03: Tipos de Onomatopeias.	18
FIGURA 04: Componente de uma Teoria Social de Aprendizagem.	26
FIGURA 05: Representação Gráfica dos Níveis de Participantes Numa CP	27
.	
FIGURA 06: Leis de Newton I, II, III	41
FIGURA 07: Tirinha Grupo 01	64
FIGURA 08: Tirinha Grupo 02	64
FIGURA 09: Tirinha Grupo 03	65
FIGURA 10: Tirinha Grupo 04	65
FIGURA 11: Tirinha Grupo 05	66
FIGURA 12: Tirinha Grupo 06	66
FIGURA 13: Tirinha Grupo 07	67
FIGURA 14: Tirinha Grupo 08	67
FIGURA 15: Tirinha Grupo 09	68
FIGURA 16: Tirinha Grupo 10	68

LISTA DE QUADROS

QUADRO 01: Possíveis indicadores de que uma comunidade de prática se formou	31
QUADRO 02: Estágios de desenvolvimento das comunidades práticas.	33
QUADRO 03: Quantidade de alunos e número de grupos	58
QUADRO 04: Grupos e Leis escolhidas para projeto	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 TIRINHAS	16
2.1 Tirinhas: contexto histórico	16
2.2 Tirinhas como recurso didático em sala de aula	19
2.3 Tirinhas como recurso didático no ensino de física	21
3 TEORIA SOCIAL DA APRENDIZAGEM, SEGUNDO WENGER	25
3.1 Comunidade de Prática	26
3.1.1 Dimensões de uma Comunidade de Prática	28
3.2 A Teoria Social da aprendizagem	34
3.2.1 Comunidade	35
3.2.2 Prática	36
3.2.3 Significado	37
3.2.4 Identidade	37
4 LEIS DE NEWTON	39
4.1 Isaac Newton	39
4.2 Primeira Lei de Newton – Inércia	41
4.3 Segunda Lei de Newton – Princípio Fundamental da Dinâmica	42
4.4 Terceira Lei de Newton – Lei da Ação e Reação	44
5 METODOLOGIA	47
5.1 Tipo de pesquisa	47
5.2 Público-alvo	48
5.3 Metodologia da execução do projeto	48
5.4 Instrumentos de produção de dados	51
5.5 Análise dos dados	52
6 RESULTADOS E DISCUSSÕES	56
6.1 Organização da proposta	56
6.2 Divisão dos grupos e dos temas	63
6.3 A produção das tirinhas pelos grupos	63
6.4 A finalização das tirinhas e a exposição junto à comunidade	64

7 CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	72
APÊNDICE A – Produto Educacional	77
APÊNDICE B – Questionário ao aluno – pré-projeto	96
APÊNDICE C – Questionário aos grupos – pós-projeto	98

1 INTRODUÇÃO

Os desafios enfrentados diariamente em sala de aula como professor de Física da educação básica possibilitou a reflexão sobre a estrutura do ensino nesta área do conhecimento. A partir dessa reflexão, passou-se a pensar em recursos e estratégias pedagógicas e metodológicas que pudessem aproximar a Física do mundo dos estudantes, diminuindo as dificuldades de aprendizagem e tornando a aula mais dinâmica e atrativa para os alunos.

Ainda que haja críticas ao ensino tradicional, focado na transmissão de conhecimento e resolução de exercícios, muitos livros de Física permanecem como manuais ou receitas para facilitar o treinamento do estudante. Questões voltadas à reflexão e formação dos estudantes permanecem afastadas do cotidiano escolar (Werner; Becker, 2005).

Dessa maneira, surge a necessidade do professor inovar e utilizar metodologias que tornem as aulas mais atrativas, dinâmicas e interativas a fim de concretizar a relação ensino-aprendizagem (Pereira; Silva, 2018). Algumas dessas metodologias são as que o aluno interage com o assunto e constrói o conhecimento, ou seja, não o recebe passivamente.

De acordo com Behrens (2010), as dificuldades enfrentadas pelos professores da educação básica no ensino de Física, como por exemplo, o desinteresse do alunado, a aversão dos mesmos à disciplina, as distrações que fazem parte de seu cotidiano, como telas de *smartphones* e computadores, é algo que ainda hoje é dado como uma problemática com poucas alternativas eficientes e que dê resultados satisfatórios.

Aliado a isso há também o predomínio de aulas tradicionais em que o modelo expositivo prevalece. Ou seja, atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento. Com isto esse conhecimento se transforma em memorização de definições, enunciados de leis, sínteses e resumos dos quais muitas vezes o professor transmite o conteúdo através de um quadro, com um breve momento de discussão e atividades as quais os alunos, após memorizar as informações, têm de responder atividades relacionadas ao conteúdo (Mizukami, 1986, p.11).

Em vista disso, Behrens (2010) explicita que este modelo de ensino continua sendo uma realidade não somente nas escolas da educação básica,

mas também nas instituições de ensino superior formadoras de professores. Ainda se observa docentes limitados à exposição dos conteúdos, como os detentores do conhecimento naquele momento e têm-se os alunos como meros receptores, ouvintes desse conhecimento.

Nessa perspectiva, na atualidade existem correntes para descrever o objetivo da educação científica, como: a Alfabetização Científica que, para alguns autores, está associada à compreensão e identificação de conceitos específicos, bem como à codificação e decodificação de símbolos da escrita.

Cunha (2018) indica que a utilização da expressão alfabetização científica supervaloriza o conhecimento científico além de possibilitar pressupor a existência de um analfabetismo científico. O conceito de Letramento Científico vem sendo utilizado pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Brasil, 2015) que indica que esse conceito se refere a:

Indivíduos cientificamente letrados têm o conhecimento das principais concepções e ideias que formam a base do pensamento científico e tecnológico, de como tal conhecimento é obtido e justificado por evidências ou explicações teóricas. Portanto, define-se o letramento científico em termos da capacidade de uso do conhecimento e da informação de maneira interativa (p. 36).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), para a área de Ciências da Natureza, que aborda a alfabetização científica, definindo que a ciência deve ser usada como mecanismo de atuação sobre o mundo. Esta área deve garantir o desenvolvimento das competências específicas, entre elas a avaliação das aplicações socioambientais e culturais da ciência e de suas tecnologias, propondo alternativas aos desafios do cotidiano. Em seu texto, a BNCC especifica o compromisso da área de Ciências da Natureza com:

[...] o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências. Em outras palavras, apreender ciência não é a finalidade última do letramento, mas, sim, o desenvolvimento da capacidade de atuação no e sobre o mundo, importante ao exercício pleno da cidadania. (Brasil, 2017, p. 317).

Segundo Chassot (2000, p. 19), a ciência pode ser considerada como uma linguagem construída pelos homens e pelas mulheres para explicar o nosso mundo natural.”. Assim, “...ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”. Assim, um “analfabeto científico” é aquele incapaz de uma leitura do universo, ou seja, é uma pessoa privada de certo conhecimento científico (Chassot, 2009).

Dessa forma, nota-se que o analfabetismo científico assola alunos da educação básica que são leigos em assuntos das ciências exatas, ainda que na sociedade contemporânea as redes sociais e o *yotube* apresentem bastante discussão sobre a Ciência, por exemplo. Esta realidade se dá devido ao percurso trilhado desde o ensino fundamental ao médio, pois muitos alunos lutam para entender a Física na escola. Isso ocorre porque eles enfrentam várias dificuldades de aprendizado ao tentar compreender certos conceitos e exemplos. Por isso, é importante que os professores foquem nesses déficits durante seus planos de aula (Bonfim; Guimarães, 2015).

Para Freitas e Sousa (2011), sem compreender a ciência, os alunos não entendem a física. Acredita-se que seja por isso que aprender física na adolescência é difícil. Qualquer pessoa pode ser alfabetizada cientificamente se tiver uma compreensão completa da ciência. Uma pessoa alfabetizada existe devido à capacidade de se conectar com palavras escritas e seu ambiente circundante.

Isso permite que eles criem um paralelo entre alfabetização e alfabetização científica. Nascimento (2010) comenta que esta relação se estabelece porque ambas as tarefas exigem que as pessoas relacionem o conhecimento escrito ao seu mundo cotidiano. Referindo-se também ao conceito de aprendizagem, Oliveira (1991) o coloca como sendo o processo de aquisição de conhecimentos ou ações a partir da interação com o meio ambiente e com o social.

Assim, o processo de aprendizagem ocorre ao se adquirir conhecimentos, valores e atitudes através do estudo, do ensino ou da experiência. É um processo inacabável, que perdura durante toda sua vida,

tendo o entendimento que o ser humano está em constante aprendizado e em constante construção (Pereira, 2022). A construção de conhecimentos em sala de aula deve se constituir de forma gradativa adequando-se a cada estágio do desenvolvimento do indivíduo. O professor deve oportunizar situações de aprendizagem em que o aluno participe ativamente desse processo, ainda que a fonte desse conhecimento possa estar tanto no exterior (meio físico, social) como no seu interior (Piletti, 2011).

Sendo assim, os recursos didáticos são de suma importância no ambiente da sala de aula, pois são ferramentas usadas como facilitadoras do processo ensino aprendizagem, um suporte visto de maneira positiva, tanto para o professor quanto para o aluno, com aulas diferenciadas em relação as que são habitualmente vistas na maioria das salas de aula (Souza, 2007). São exemplos de recursos usados pelo professor: Datashow, computador, ligado a isso tem apresentação de slides, simulações, documentários, entre outros. Tem-se também as amostras experimentais com materiais de baixo custo ou não.

De acordo com Demo (1998) “a finalidade específica de todo material didático é abrir a cabeça, provocar a criatividade, mostrar pistas em termos de argumentação e raciocínio, instigar ao questionamento e à reconstrução” (p. 45). Acrescentando-se a isso, Castoldi e Polinarski (2009), enfatizam que os recursos didáticos são valiosos no processo de desenvolvimento cognitivo do estudante, pois estimulam a capacidade de observação, aproximam o discente da realidade e permitem uma maior facilidade de fixação do conteúdo, ressignificando-o em situações de seu cotidiano.

Diante desse cenário, surgiu a inquietação de responder algumas reflexões que levaram à problemática desta pesquisa, que tem como base central a seguinte pergunta: como os quadrinhos, em especial as tirinhas, podem contribuir e facilitar o processo de ensino e aprendizagem das Leis de Newton na Educação Básica?

Para isso, este trabalho tem como objetivo geral: analisar as contribuições da utilização de tirinhas no ensino e aprendizagem de Física, aplicando e analisando os dados reais daquilo que temos como aplicação. Especificamente, buscamos descrever o uso de quadrinhos como uma prática pedagógica inclusiva; apontar o papel do professor na utilização dos recursos

no ensino de Física; e propor a utilização de quadrinhos como metodologia ativa que facilite a aprendizagem da Física.

Caruso e Silveira (2009) destacam a possibilidade de promover o ensino de Física através de procedimentos didáticos não formais, por meio da articulação de conteúdos cognitivos e produção artística, fazendo-se com que conhecimento e criatividade operem no campo pedagógico. Isso contribui para a recuperação da autoestima e motivação do aluno, a partir de releituras e traduções desse novo mundo pintado com imagens e ciências, presentes nas tirinhas e histórias em quadrinho.

Assim, diante dos desafios enfrentados pelo professor em sala de aula para mediar o ensino da física, buscou-se uma metodologia que fugisse do tradicionalismo enfadonho de uma aula expositiva na lousa. Nesse sentido, dentre diversos recursos emergentes, destaca-se as histórias em quadrinhos, as quais têm sido utilizadas como uma ferramenta poderosa para instigar, estimular e tornar um facilitador da aprendizagem, onde o aluno aprende por meio do humor e diversão que cada uma delas leva.

Espera-se que, o uso deste recurso didático dará ao professor e também ao aluno, a oportunidade de aprender conteúdos de Física de maneira dinâmica e interativa. Tal recurso pode viabilizar ao discente a reconstrução de saberes e uma visão mais crítica sobre os conteúdos estudados, favorecendo um posicionamento sobre situações que requeiram maior domínio e esclarecimento sobre conteúdos científicos (Silva et al., 2015). Assim, o aluno torna-se um protagonista no processo ensino-aprendizagem, pois a produção de tirinhas/quadrinhos com os conteúdos de Física faz uma abordagem de modo divertido sobre os conteúdos trabalhados.

Para isso, foi escolhida como amostra alunos do 8^o ano do Ensino Fundamental de uma escola particular devido ao tema escolhido: as Leis de Newton, em que se tem a mecânica como uma área da Física que se propõe a descrever os princípios básicos que regem os movimentos dos corpos no espaço enquanto o tempo flui (Antunes et al., 2018).

Logo, para uma melhor compreensão deste trabalho, esta pesquisa é estruturada em 7 capítulos, sendo o capítulo 1 referente a introdução dessa obra. O capítulo 2 disserta sobre Tirinhas. O capítulo 3 faz um apanhado sobre a Teoria Social da Aprendizagem, segundo Wenger. O capítulo 4 discorre sobre

as Leis de Newton: Inércia, Princípio Fundamental da Dinâmica, Ação e Reação. O capítulo 5 detalha a metodologia utilizada. O capítulo 6 mostra e analisa os dados coletados referentes a esta pesquisa e por fim, o capítulo 7 refere-se à conclusão da pesquisa.

2 TIRINHAS

2.1 Tirinhas: contexto histórico

As histórias em quadrinhos (HQs) surgiram, para alguns historiadores, ainda no início da civilização com os desenhos rupestres e, em seguida, com o uso dos hieróglifos, a mistura de letras e desenhos gravados pelos egípcios nos túmulos dos faraós contando sua história (Chiappini, 1997).

Segundo Costa (2010), os conteúdos iniciais das HQs eram humorísticos e suas tiragens possuíam anedotas ou piadas relacionadas ao dia a dia da sociedade, tendo como temas centrais, criança e fantasia.

Inicialmente, no Brasil, as HQs eram histórias estrangeiras desenhadas, traduzidas por brasileiros. Personagens famosos como Pato Donald, Mickey, Tio Patinhas eram adaptados à realidade brasileira. Com o passar do tempo, surgiram os próprios personagens brasileiros, como Reco-Reco, Bolão, Azeitona, Macaco, Faustino e Lamparina. Todos esses citados fizeram parte da primeira revista infantil em quadrinhos, a Tico-Tico, criada em 1905 e que circulou até 1956. Nela havia contos, textos informativos e curiosidades para crianças (Costa, 2010).

A partir de 1929 alguns jornais começaram a produzir edições infanto-juvenil, como: A gazetinha; A gazeta Juvenil e Suplemento Infantil. Depois de um tempo surgiu O Globo Juvenil, Gibi (semanal), o Gibi Mensal e o Globo Juvenil Mensal, do grupo Roberto Marinho. No Brasil, o termo Gibi configurou-se em qualquer revista em quadrinhos (Costa, 2010).

No início, as HQs possuíam uma encadernação barata e eram dadas como brindes, posteriormente ganharam leitores e preço. Em meados de 1970, os gibis se formaram como revista. Hoje, no Brasil, os gibis mais famosos são o Menino Maluquinho, Turma do Pererê e Turma da Mônica.

Assim, as histórias em quadrinhos configuram-se como um gênero popular com histórias narradas quadro a quadro que utilizam dois tipos de linguagem: a verbal e a não verbal. O hibridismo desses elementos e o emprego de uma linguagem simples e direta favorecem para que o leitor compreenda mais facilmente o enredo. Ramos (2022, p. 14) diz que “ler quadrinhos é ler sua linguagem, tanto em seu aspecto verbal quanto visual, mas não necessariamente os dois juntos.

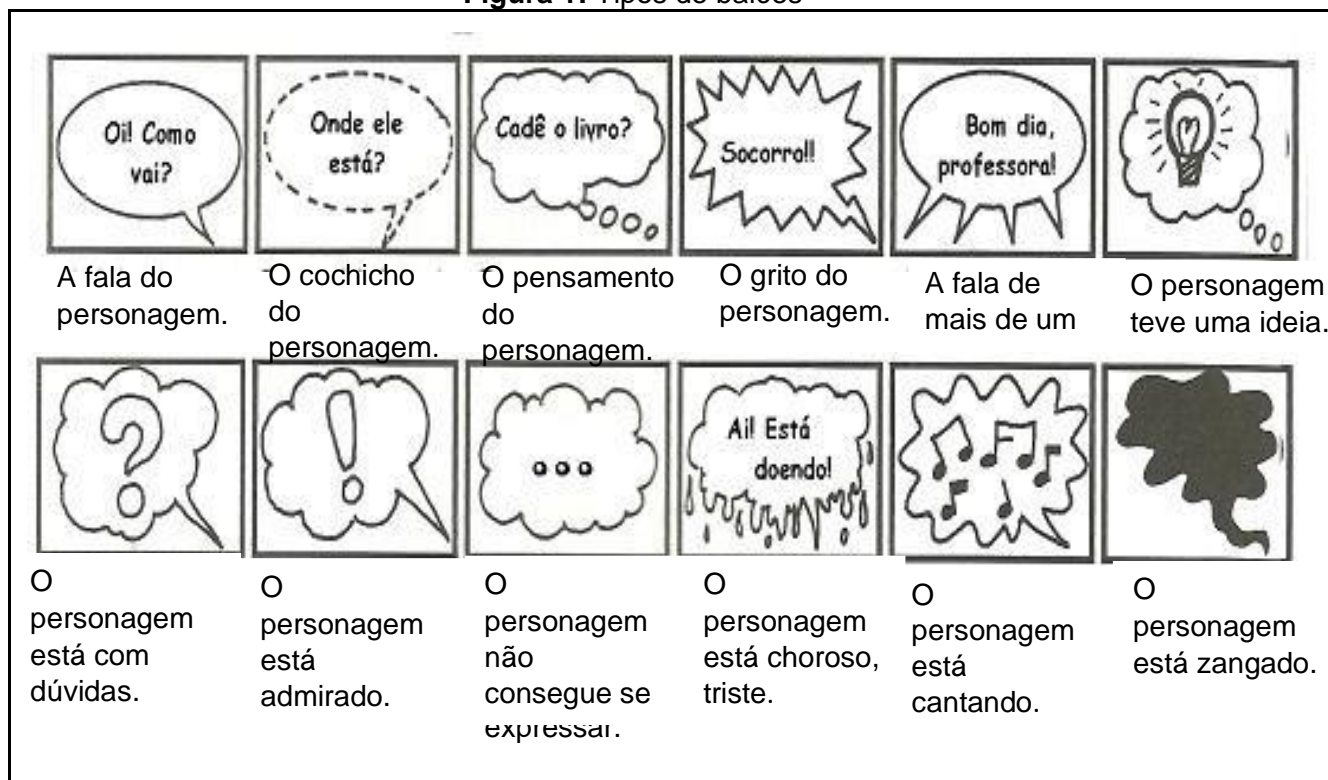
A expectativa é que o leitor passe a observar essa rica linguagem de outro ponto de vista, mais crítico e fundamentado”.

Segundo Assis (2011, p. 3),

com esses recursos, a narrativa das HQs aproxima o leitor, fazendo com que ele experimente um mundo imaginário, cheio de sensações sinestésicas e metafóricas, mesmo quando se trabalha com temas de seu dia a dia. [...] ao conjugar num mesmo texto a escrita e o desenho, a mensagem torna-se agradável e de fácil entendimento.

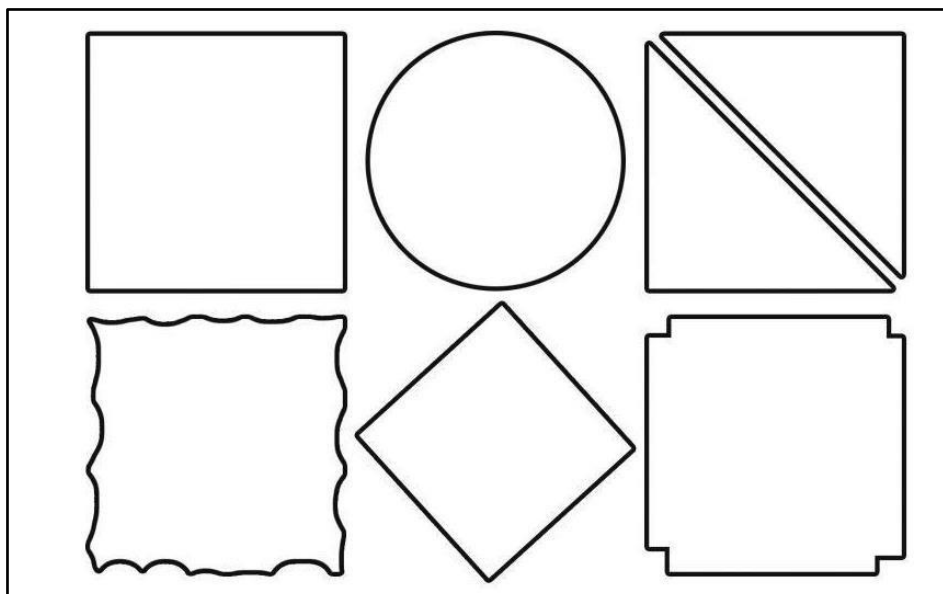
Estruturalmente, em geral, as tirinhas são divididas horizontalmente em um número limitado de quadrinhos; são compostas de balões, os quais representam a fala, o pensamento, enfim, a expressão dos personagens, de linguagem visual e de legenda, a qual normalmente apresenta a fala do narrador, requadro e onomatopeias. Quanto à estilística, a linguagem informal, com marcas coloquiais, é muito recorrente. Algumas tirinhas usam do artifício de serem coloridas e terem cenário, o que chama mais a atenção e ajuda os leitores a visualizarem com facilidade a situação (Silva; Souza, 2021, p. 74).

Figura 1: Tipos de balões



Fonte: Hanna e Reis (2020). Adaptado.

Figura 2: Requadro de tirinhas.



Fonte: Hanna e Reis (2020). Adaptado.

Figura 3: Tipos de onomatopeias.



Fonte: Hanna e Reis (2020). Adaptado.

As tirinhas originam-se dos quadrinhos, uma vez que são compostas de quase todos os elementos que compõem o gênero HQs. Silva e Souza (2021), afirmam que as tirinhas são um hipergênero atrelado às histórias em quadrinhos. Para os autores, “o hipergênero é um abrangente campo de

diversos outros gêneros que assumem características próprias e circulam com notável autonomia [...]” (Silva; Souza, 2021, p. 74).

Ainda que visualmente as tirinhas possuam características dos quadrinhos, elas não precisam de um enredo extenso, com vários quadrinhos para ancorá-las ou para que se entenda a mensagem que se deseja passar na narrativa. Diferente a isso, sua principal característica está na possibilidade de resumir as ideias e apresentá-las, na maioria das vezes, em três ou quatro quadrinhos.

Costa, Lima e Silva (2021), compararam as HQs com as tirinhas e destacaram que, mesmo as tirinhas tendo narrativas mais curtas, ambas possuem

[...]a combinação de recursos imagéticos e linguísticos que contribuem para a construção de sentido por parte do leitor. A sequência temporal é estabelecida pela ordenação das imagens, por meio da marcação dos quadrinhos e pelo uso de marcadores de fala, que ordenam o desenvolvimento do tópico discursivo (p. 356).

Desta forma, nos dois gêneros é importante reconhecer os diferentes elementos textuais e visuais no processo de leitura e compreensão, e por isso, é importante que o leitor não se atente somente às imagens, mas a todo o contexto.

2.2 Tirinhas como recurso didático em sala de aula

A contemporaneidade trouxe uma escola em que é comum o estudante conviver com diversas linguagens para compor seu próprio conhecimento relacionado aos conteúdos estudados. Assim, o aprendizado deve acontecer a partir da relação do discente com os conteúdos e a prática, a fim de que o estudante possa contribuir para a melhoria da sociedade a partir dos conhecimentos adquiridos.

O gênero textual Tirinhas, assim como o livro didático, filmes, simulações virtuais, entre outros são exemplos de recursos didáticos significativos no cotidiano escolar (Batista, 2014). Assim, de acordo com Souza (2007), o recurso didático serve como um apoio no processo de ensino e aprendizagem. Pais (2000) acrescenta que a função do recurso didático é contribuir como um

mediador entre professor, aluno e o conhecimento em ocasiões específicas do desenvolvimento do saber, produzido para facilitar o processo de aquisição do conhecimento.

Sendo assim, a utilização de histórias em quadrinhos ou tirinhas como recurso didático tem crescido muito no âmbito escolar (Araújo; Costa; Costa, 2008). No entanto seu uso em sala de aula deve ser planejado e de acordo com os objetivos do professor. Para Palhares (2008, p. 17), “selecionar, analisar e questionar as HQ ou tirinhas é fundamental para o sucesso de seu emprego”. Ou seja, é necessário usá-las de forma com que suas potencialidades sejam alcançadas e que na conjectura total faça sentido inseri-las. Além disso, os conceitos e as temáticas abordadas nas histórias em quadrinhos devem convergir com a finalidade do docente.

Desta forma, para Carvalho (2009), utilizar tirinhas ou quadrinhos na escola é atrativo para os estudantes, pois esse tipo de leitura, devido a combinação de palavras, imagens, qualidade da informação, desenvolvimento do hábito de leitura e ampliação do vocabulário, torna o ensino mais didático e contribui para uma melhor aquisição do conhecimento.

No livro “Como Usar as Histórias em Quadrinhos na Sala de Aula”, de Rama e Vergueiro (2018) os autores apresentam o seguinte cenário para propor a sua utilização:

- a) Iniciar um tema que será desenvolvido posteriormente por outros meios;
- b) Aprofundar um tema já apresentado;
- c) Motivar uma discussão a respeito de um assunto;
- d) Ilustrar uma ideia.

Tavares, Guimarães e Oliveira (2010) propõem algumas finalidades para o uso de HQs no ensino, tais como: o incentivo aos alunos a traduzirem em linguagem artística os conteúdos trabalhados em sala de aula; a possibilidade do estudante consolidar os conteúdos ou ainda a ampliação dos mesmos.

Sob esse aspecto, as tirinhas poderiam ser utilizadas em sala de aula na perspectiva do estudante produzir sua própria tirinha ou tirinha associada ao conteúdo estudado previamente em sala de aula. Tal fato poderia possibilitar, também, que houvesse a consolidação dos conteúdos pela necessidade prévia de sistematizar as informações para organização do roteiro. Porém, as duas finalidades não precisam estar juntas, pois há a possibilidade de uma tirinha ou

tirinha ser mostrada aos alunos após o conteúdo ser exposto em sala de aula, visando possibilitar a aquisição e/ou ampliação dos conteúdos estudados.

2.3 Tirinhas como recurso didático no ensino de física

O uso do gênero textual tirinhas como metodologia no ensino da Física torna o aprendizado mais atraente e significativo, pois tal prática pedagógica é motivadora e interessante, uma vez que associam textos e imagens, estimulando a imaginação dos alunos (Silva et al, 2015).

Para Caruso e Freitas (2009), por as tirinhas possuírem uma linguagem simples e de rápida decodificação, estas colaboram para aumentar a concentração dos discentes e contribuem para o processo de aprendizagem. Elas podem promover ao estudante a reconstrução de saberes e uma visão mais crítica sobre os conteúdos estudados (Silva et al, 2015). Desta forma, é possível promover o ensino de Física por meio de metodologias didáticas menos formais, articulando conteúdo cognitivo e produção artística, tornando o conhecimento e a criatividade elementos pedagógicos.

Muitas vezes os princípios que regem as teorias científicas divergem do conhecimento dos estudantes, de suas crenças e culturas. Assim, as HQs podem contribuir para conectar esses mundos, pois além de trazer o cotidiano do discente, também motiva o imaginário dos aprendizes. Logo, elas se tornam um meio de aproximação entre alunos, professores e a aula de física (Silva et al., 2015). Para Kamel e Rocque (2005), as HQs permitem uma leitura de diversas interpretações, por isso podem ser usadas como estratégias construtivistas para estimular reflexões e reconstrução de significados a partir da análise e compreensão de situações variadas.

A ludicidade e a linguagem de fácil compreensão combinando com narrativas textuais e imagens torna a leitura dinâmica (Oliveira; Caruso, 2005). De acordo com Silva et al. (2015), as vantagens das tirinhas e HQs, dentre outras, são:

- a) a facilidade na compreensão da mensagem;
- b) a possibilidade de relacionar o conteúdo com o conhecimento prévio do aluno;
- c) permitem uso de conceitos de maneira lúdica;

d) e são capazes de atrair a atenção dos estudantes.

Nesse sentido, Caruso e Freitas (2009, p. 359) afirmam:

O que torna interessante o uso das histórias em quadrinhos como fonte de motivação para os alunos em seus estudos é justamente a sua forma e a sua linguagem características, que misturam elementos específicos e resultam em uma perfeita interação entre palavras e imagens. Em uma sociedade que passa por mudanças cada vez mais velozes e na qual a imagem se impõe de forma marcante, a rápida decodificação dos quadrinhos é um elemento facilitador do aprendizado.

Logo, para uma aprendizagem contínua são necessários materiais significativos e motivacionais para os alunos. O entendimento definitivo de um conceito implica a posse de significados precisos e diferenciados (Ontoria et al, 2005, p. 23-24; Moreira, 2011, p. 32). É necessário que o aprendiz seja capaz de reconciliar os conceitos para o entendimento de proposições ou conteúdos. Dessa forma para Zanetic (2005, p. 21)

O ensino de Física dominante se restringe à memorização de fórmulas aplicadas na solução de exercícios típicos de exames vestibulares. Para mudar esse quadro, o ensino de Física não pode prescindir, além de um número mínimo de aulas, da conceituação teórica, da experimentação, da história da Física, da filosofia da ciência e de sua ligação com a sociedade e com outras áreas da cultura.

Desta maneira, as tirinhas como recursos didáticos podem melhorar o ensino e aprendizagem de Física, estimulando o aluno a aprofundar seu conhecimento de forma ativa, inclusive junto com outras áreas do conhecimento. Nesse viés, para Horn e Leite (2016), as histórias em quadrinhos e as tirinhas são recursos didáticos importantes por serem metodologias ativas, que aguçam o interesse dos discentes e os permite utilizar a informação e produzir a partir do que aprenderam, tornando esse aprendizado significativo.

Para Carrascosa (2017) o uso de HQs é uma maneira interessante de questionar as ideias simplistas sobre a ciência. O uso de quadrinhos deve seguir um modelo de ensino que foque na formação científica dos discentes.

A própria Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2017) busca amplificar a dimensão da contextualização tanto social, histórica e cultural. Ela intensifica articulações entre os estudos das Ciências da Natureza e os contextos nos quais ela foi e que até hoje está sendo desenvolvida. As

propostas curriculares apresentam a contextualização como orientação pedagógica.

A BNCC propõe formas de organização dos componentes curriculares que estimulem diferentes metodologias, sejam elas dinâmicas, interativas e colaborativas em relação à gestão de suas práticas pedagógicas na qual a escola desempenha, desta forma o estudante interage a um contexto social mais amplo, com os seus conhecimentos próprios (Brasil, 2017, p.12).

As competências que estruturam a BNCC são determinadas como sendo a soma dos conhecimentos, da capacidade que o estudante tem de aplicar esses saberes no cotidiano, as atitudes que se fazem necessárias para a utilização desses conhecimentos e habilidades.

Nesse sentido, Morin (2000), destaca que o ensino deve promover a formação integral do estudante, preparando para os desafios e mudanças que ocorrem no seu cotidiano, deve promover também a interação entre os componentes curriculares, interligando os conhecimentos, promovendo a aprendizagem do estudante. Assim o conhecimento é a informação significada por ações de pensamento. Esse processo deve se tornar uma prática sistemática e permanente, pois é ele que promoverá a abordagem de problemas complexos.

Diante de um contexto em que as disciplinas se encontram isoladas umas das outras, ensinadas de forma tecnicista e descontextualizadas social, política e culturalmente, a interdisciplinaridade propõe uma mudança na atitude dos agentes envolvidos no processo de ensino e aprendizagem e na organização do conhecimento escolar (Veiga-Neto, 1995; Azevedo; Andrade, 2007).

A perspectiva interdisciplinar se estrutura a partir das interações e relações incessantes entre disciplinas, de modo que há uma troca de conhecimentos e métodos entre elas (Behrens, 2015), mas respeitando-se os limites entre cada ciência, bem como suas limitações. Essa visão de relações e trocas mútuas de saberes entre as disciplinas é de extrema importância para a organização do conhecimento escolar dentro dessa perspectiva, pois permite a contextualização dos objetos de estudo das componentes curriculares, criando “inúmeras relações das disciplinas com a realidade, num processo recíproco de aprendizagens múltiplas e intermináveis” (Azevedo; Andrade,

2007) possibilitando a construção e reconstrução dos conhecimentos dos estudantes.

Corroborando para o entendimento da utilização de tirinhas sobre física em sala de aula pode contribuir para uma aprendizagem mais significativa, Fleck (2010) argumenta que os fatos científicos não surgem isoladamente, mas são construídos em um contexto social e cultural onde interagem diferentes saberes e experiências. A origem e desenvolvimento de um fato científico é decorrente de contribuições significativas advindas da construção do conhecimento científico, o qual é produto humano e sofre influência das relações estabelecidas pelo sujeito no seu contexto social. Para Fleck (2010) o conhecimento científico é um fenômeno social e cultural, pois ambos contribuem para a legitimidade da ciência. Na perspectiva fleckiana, os fatos científicos têm uma gênese sociológica, por conta disso considera-se que eles surgem a partir da relação estabelecida entre seu criador e o saber, sobretudo, no coletivo de pensamento que esteve imerso

Ao aplicar essa perspectiva ao uso de tirinhas, podemos perceber que elas funcionam como mediadoras entre o conhecimento científico e a realidade dos alunos. Fleck (2010) destaca a importância da interação social na construção do conhecimento. Ao usar tirinhas em sala de aula, os professores podem promover discussões em grupo, onde os alunos compartilham suas interpretações e reações. Essa troca enriquece o aprendizado, pois diferentes perspectivas podem emergir e levar a uma compreensão mais profunda dos conceitos.

As tirinhas muitas vezes contêm ironias ou críticas sociais que podem ser exploradas em sala de aula. Isso proporciona uma oportunidade para os alunos refletirem criticamente sobre os conceitos científicos à luz de questões sociais e éticas, alinhando-se à ideia de Fleck de que o conhecimento é um produto coletivo e contextualizado. Assim, ao trabalhar com tirinhas, os estudantes são desafiados a pensar sobre como os fatos científicos são representados e compreendidos na sociedade. Eles podem investigar como determinadas teorias científicas se desenvolveram ao longo do tempo, promovendo uma visão mais dinâmica do conhecimento científico.

Portanto, ao integrar tirinhas sobre física no ensino, se está não apenas facilitando a aprendizagem dos conceitos científicos, mas também contribuindo para a formação de um ambiente educacional onde o conhecimento é visto como algo vivo e em constante construção — um aspecto central na obra de

Fleck. Isso resulta em uma aprendizagem significativa que prepara os alunos não apenas para entender física, mas para pensar criticamente sobre o mundo ao seu redor.

3 TEORIA SOCIAL DA APRENDIZAGEM, SEGUNDO WENGER

A interação social e o meio em que aquele aluno está inserido ou que se desenvolveu, para Lave e Wenger (1991) faz toda diferença, pois diz muito acerca de suas escolhas. Para estes autores a aprendizagem acontece durante a relação com as pessoas e é indissociável do aspecto social, sendo esta o fruto das ações desenvolvidas pelo sujeito na sociedade.

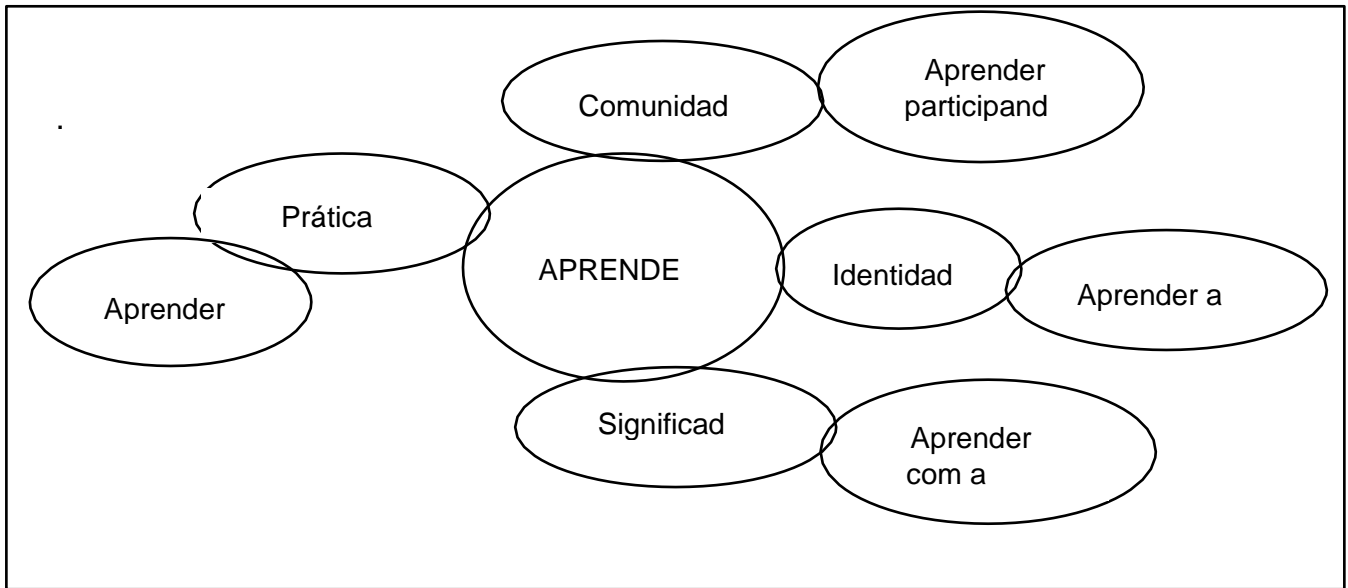
A Teoria da Cognição Situada (TCS), segundo a qual a aprendizagem é uma atividade que não pode ser separada do resto de nossa vida, sendo inerente à natureza humana e fazendo parte da vida das pessoas, nos leva a considerar a importância do meio social em que se produz a mediação. Wenger (2008) não se prende nos meios, mas na interação social no contexto da aprendizagem.

A obra de Wenger (2008) apresenta os pressupostos sobre a aprendizagem, como a respeito do conhecimento, conhecer e conhecedores, pode ser sucintamente sintetizado como segue, baseado em quatro premissas:

1. Somos seres sociais. Longe de ser trivialmente verdade, este fato é um aspecto central da aprendizagem.
2. O conhecimento é questão de competência com respeito aos empreendimentos avaliados – cantar no tom, descobrindo fatos científicos, escrevendo poesia, sendo alegre (em sociedade), e assim por diante.
3. Conhecer é questão de participação na busca de tais empreendimentos, isto é, de um engajamento ativo no mundo.
4. O significado – nossa capacidade de experimentar o mundo e nosso compromisso como significativo -- é afinal o que a aprendizagem deve produzir.

Em resumo, sua teoria pode ser exemplificada na figura 4:

Figura 4: Componentes de uma teoria social de aprendizagem: uma criação inicial



Fonte: adaptado de Wenger (2008).

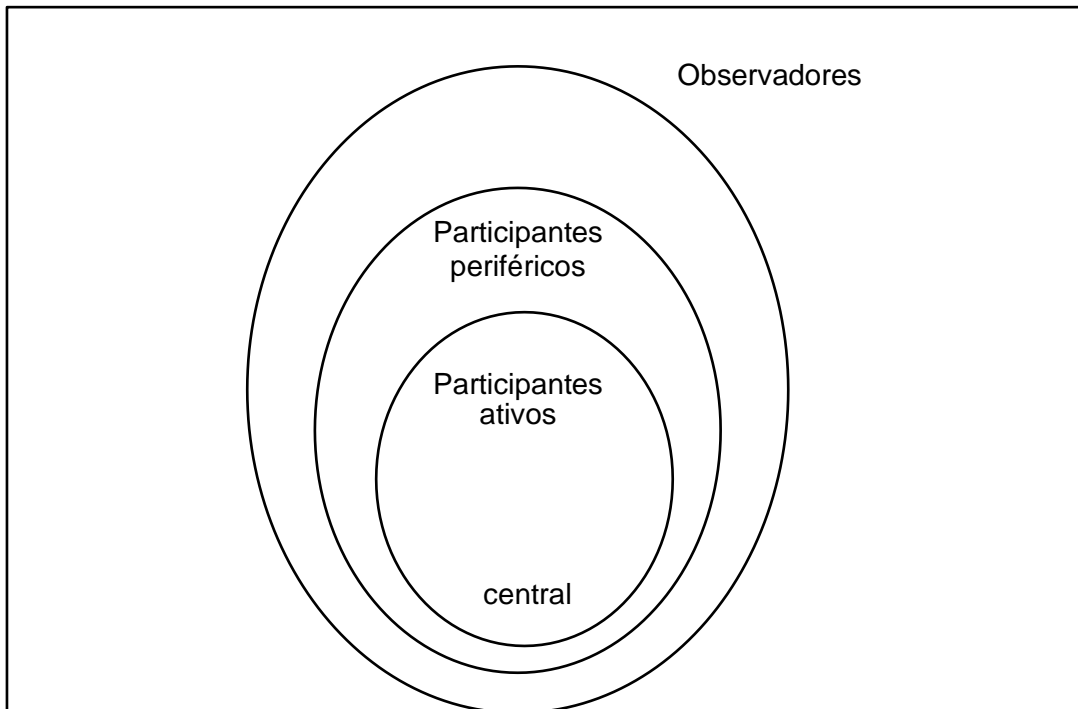
A seguir abordaremos acerca da comunidade de prática, conceito-chave para a teoria de Wenger.

3.1 Comunidade de prática

A aprendizagem, segundo Lave e Wenger (1991), ocorre no contexto em que se relaciona o aprendiz e o objeto de conhecimento. Existe uma forma de aprendizagem ligada diretamente ao contexto de ação, a qual se configura como um aspecto da prática social. Segundo esta proposta, uma comunidade de prática (CP) seria um núcleo onde as interações entre os sujeitos produziram conhecimentos e gerariam o desenvolvimento sociocognitivo.

Ao ingressar em uma CP, o participante novato torna-se um aprendiz periférico e, em um movimento denominado por Lave e Wenger (1991) de participação periférica legitimada, este aprendiz torna-se mais competente e passa a se deslocar para o centro da comunidade. Na Figura 5 temos uma representação pictórica dos níveis de envolvimento dos integrantes de uma CP.

Figura 5: representação gráfica dos níveis de participantes numa CP



Fonte: baseada em Lave e Wenger (1991)

A representação acima demonstra como os participantes podem ser classificados dentro de uma CP, do interno para o externo, são:

- **Participantes Centrais:** são os membros mais experientes, influentes e engajados da CP. Desempenham um papel fundamental na orientação, liderança e sustentação das práticas da comunidade. Possuem profundo conhecimento e experiência na área de atuação da comunidade e são essenciais para promover o aprendizado coletivo e o desenvolvimento contínuo do grupo.
- **Participantes Ativos:** são os membros que estão plenamente engajados na comunidade, contribuindo regularmente com suas experiências, conhecimentos e participação nas práticas do grupo. Eles interagem, compartilham informações, colaboram com outros membros e ajudam na evolução da CP.
- **Participantes Periféricos:** são aqueles que têm um interesse ocasional na comunidade ou que estão nos estágios iniciais de envolvimento. Eles podem acompanhar as atividades da CP, mas podem não estar

totalmente engajados ou comprometidos com a prática em si. Os participantes periféricos geralmente observam e absorvem informações.

A criação de um grupo pelo qual quer se inserir aquele que tem interesse ou se identifica, tem-se uma organização gerida por alguém experiente e que já está inserido nessa comunidade prática, clube informal ou grupo de interesse especial dentro de uma organização. Esta CP, clube, grupo criada em uma organização, é criada com o intuito de permitir a aprendizagem coletiva, estimulada através de gestão (Wenger; McDermott; Snyder, 2002). Para Lave e Wenger (1991) a aprendizagem é o resultado da participação em CPs. A isto os autores chamam de aprendizagem situada.

Estamos inseridos em comunidades práticas em diversos locais e podemos, mesmo sem saber, fazer parte dela desde muito cedo. A primeira CP que fazemos parte é a família. Esta, mesmo com as diferentes configurações, apresenta como aspectos comuns a todas elas a capacidade de criar, reproduzir, transmitir e disseminar suas próprias rotinas, crenças, valores, símbolos, histórias entre outras coisas (Wenger, 1998).

3.1.1 Dimensões de uma Comunidade de Prática

De acordo com Wenger (1998), uma Comunidade de Prática é constituída por três dimensões: Engajamento Mútuo, Empreendimento Comum e Repertório Compartilhado, que definem, respectivamente, “o que é” (*What it is about*), “como funciona” (*How it functions*) e “qual recurso é produzido” (*What capability it has produced*):

- Engajamento mútuo representa a interação entre indivíduos que leva à criação de significado compartilhado acerca de questões ou um problema. É a maneira pela qual os participantes atuam em uma Comunidade de Prática. Envolve competência individual e coletiva. Porém, isso não significa que haja uma completa homogeneidade. O que torna o envolvimento na prática possível e produtivo é justamente o fato de haver diversidade e complexidade, tensão e conflito. “Paz, felicidade e harmonia não são necessariamente propriedades de uma Comunidade de Prática”. (Wenger, 1998, p.77). Sua importância baseia-se no fato de que “a prática não existe em abstrato, mas

sim porque os sujeitos estão envolvidos em ações cujos significados são negociados uns com os outros. ” (Wenger, 1998, p. 73)

Nas relações de engajamento mútuo os membros se vinculam formando uma entidade social (Wenger, 1998). Trata-se de "descobrir como se envolver, o que ajuda e o que atrapalha, desenvolver relações recíprocas, definir identidades, estabelecer quem é quem, quem é bom no quê, quem sabe o quê, quem é fácil ou difícil de conviver. ” (Wenger, 1998, p. 95).

O engajamento mútuo abarca contribuições e competências complementares e sobrepostas, porque em uma Comunidade de Prática, onde as pessoas se ajudam mutuamente, é mais importante saber como dar e receber ajuda do que tentar saber tudo sozinho (Wenger, 1998).

o Empreendimento conjunto é o processo em que as pessoas estão envolvidas e trabalhando juntas em direção a um objetivo comum. Reflete o compartilhamento de compromisso, competência e domínio de interesses dos membros em uma Comunidade de Prática. Estas relações de compromisso incluem a negociação de questões como: “o que fazer e o que não fazer, o que é importante e por que, o que prestar atenção e o que ignorar, quando artefatos e ações são bons o suficiente e quando precisam ser aperfeiçoados ou refinados. ” (Wenger, 1998, p. 81)

A partir desta perspectiva, o que os membros de uma comunidade fazem juntos e como definem e dão sentido ao que é feito é fruto deste empreendimento. Desta forma, os membros moldam o empreendimento através de sua participação, ao mesmo tempo em que a participação dos membros também é afetada e moldada pela forma que o empreendimento se desenvolve.

De acordo com Wenger (1998), um empreendimento comum não é uma declaração de propósito, não requer homogeneidade, não significa concordância, nem que toda comunidade concorde em tudo ou tenha as mesmas crenças, mas sim que os dilemas e as respostas são continuamente negociados, pois, os membros compartilham a vontade de se identificar e participar de suas práticas.

As características do empreendimento comum que mantém a unidade da Comunidade de Prática são (Wenger, 1998, p.77-78):

- o fato de ele ser resultado de um processo coletivo de negociação que reflete a complexidade do engajamento mútuo;
- definido pelos participantes no próprio processo de sua constituição;
- uma resposta negociada para a sua situação e, portanto, pertencente aos participantes em um sentido profundo, apesar de todas as forças e influências que estão além de seu controle;
- não ter objetivo estabelecido, mas criar relações de responsabilidade mútua entre os participantes que se tornam parte integrante da prática.

- Repertório compartilhado refere-se aos recursos e jargões comuns que os membros usam para negociar significado e facilitar a aprendizagem dentro do grupo. Refere-se aos recursos materiais e sociais que são criados, adaptados ou incorporados pelos membros da comunidade através da participação.

O repertório de uma Comunidade de Prática inclui “rotinas, palavras, ferramentas, formas de fazer as coisas, histórias, gestos, símbolos, gêneros, ações ou conceitos que a comunidade produziu ou adotou ao longo do tempo e que se tornaram parte de suas práticas” (Wenger, 1998, p. 83).

O repertório de muitas Comunidades de Prática não é completamente produzido localmente, mas importado, adotado e adaptado para o seu próprio propósito. Os elementos de um repertório podem ser muito heterogêneos, mas, pelo fato de pertencerem à prática de uma comunidade, eles ganham coerência. Esses recursos podem ser desenvolvidos para “produzir ou adotar ferramentas, artefatos, representações, recordar e registrar eventos, inventar novos termos, redefinir ou abandonar antigos termos, contar e recontar histórias, criar ou quebrar rotinas” (Wenger, 1998, p. 95), ou seja, para a negociação e renegociação dos significados.

Através do compartilhamento da prática e do desenvolvimento de um repertório de experiências, uma Comunidade de Prática desenvolve um repertório compartilhado de recursos: que gera novas formas de abordar problemas recorrentes. Esta construção depende de uma interação consistente entre os membros (Wenger, 1998). O repertório de uma prática combina duas características que permitem que ele se torne um recurso para a negociação

de significados: reflete a história de mútuo engajamento; e permanece inerentemente ambíguo (Wenger, 1998, p. 83).

Estas três dimensões são inter-relacionadas e dinâmicas, pois estão continuamente sendo criadas, renovadas e transformadas através da participação dos membros da Comunidade de Prática. Assim, as Comunidades de Prática devem ser entendidas como um local de engajamento na ação que ocorre por meio de relações interpessoais, conhecimento compartilhado e negociação de empreendimento, e nas quais a negociação do significado ocorre na prática (Wenger, 1998).

De acordo com essas dimensões, Wenger (1998) propõe possíveis indicadores de que uma Comunidade de Prática se formou:

Quadro 1: Possíveis indicadores de que uma Comunidade de Prática se formou.

Possíveis indicadores de que uma Comunidade de Prática se formou	
DIMENSÕES	INDICADORES
<u>Engajamento Mútuo</u>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Relações mutuamente sustentadas – harmoniosas ou conflituosas; ○ Maneiras compartilhadas de engajamento para fazer as coisas juntos; ○ Rápido fluxo de informação e propagação de inovação; ○ Ausência de preâmbulos introdutórios, como se as conversas e interações fossem o prolongamento de um processo contínuo; ○ Rápida configuração de um problema a ser discutido;
<u>Empreendimento Comum</u>	<ul style="list-style-type: none"> ○ Sobreposição substancial nas descrições dos participantes que pertencem a CoP;

	<ul style="list-style-type: none"> ○ Saber o que os outros sabem, o que podem fazer, e como podem contribuir para o empreendimento; ○ Identidades mutuamente definidas; ○ Habilidade para acessar apropriadamente ações e produtos;
Repertório Compartilhado	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ferramentas específicas, representações e outros artefatos; ○ Saber local, histórias compartilhadas, piadas internas, “risadas conhecidas”; ○ Utilização de jargões e atalhos para a comunicação, bem como facilidade de produzir novos; ○ Certos estilos reconhecidos como indicadores de adesão de um membro na comunidade; ○ Discurso comum que reflete certa perspectiva sobre o mundo.

Fonte: adaptado de Wenger (1998, p. 125-6)

De acordo com Wenger (1998), as Comunidades de Prática também se movem através de vários estágios de desenvolvimento caracterizados por diferentes níveis de interação entre os membros e diferentes tipos de atividades:

Quadro 2: Estágios de desenvolvimento das Comunidades de Prática

Estágios de desenvolvimento das Comunidades de Prática	Atividades
Potencial	<ul style="list-style-type: none"> ○ Pessoas enfrentam situações semelhantes, sem o benefício de uma prática compartilhada; ○ Encontram umas às outras e descobrem pontos em comum.
Coalizão	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membros se reúnem e reconhecem seu potencial; ○ exploram conectividades, negociam e definem um empreendimento comum
Ativa	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membros se envolvem no desenvolvimento de uma prática; ○ Engajam-se em atividades conjuntas, criam artefatos, adaptam-se às novas circunstâncias, renovam ○ interesse, o compromisso e os relacionamentos.
Dispersão	<ul style="list-style-type: none"> ○ Membros não envolvidos intensamente, mas a comunidade ainda está viva como uma força e um centro de conhecimento; ○ Mantêm contato, participando de reuniões e fazendo aconselhamentos.
Memorável	<ul style="list-style-type: none"> ○ A comunidade não é mais central, mas é uma parte significativa de suas identidades; ○ Contam histórias, preservam artefatos e coletam memórias.

Fonte: adaptado de Wenger (1998)

Para Wenger (1998), as Comunidades de Prática se desenvolvem em torno de coisas que são importantes para as pessoas que dela participam. Como resultado, suas práticas refletem o entendimento dos próprios membros a respeito do que é importante. Restrições ou diretrizes externas podem influenciar esse entendimento, mas mesmo assim, os membros desenvolvem práticas como respostas próprias a essas influências externas.

As Comunidades de Prática têm ciclos de vida que refletem esses estágios de desenvolvimento. Assim elas são constituídas por gerações, ou seja, não têm membros fixos e novos membros estão sempre ingressando na Comunidade e engajando se em suas práticas. De acordo com Wenger (1998, p. 96), “os membros se reúnem, se envolvem, se desenvolvem, e se dispersam de acordo com o tempo, a lógica e o ritmo do aprendizado”, pois “a aprendizagem é o motor da prática e a prática é a história dessa aprendizagem”. Assim, as Comunidades de Práticas se perpetuam, sem que se possa definir exatamente quando iniciam e quando terminam.

3.2 A Teoria Social da Aprendizagem

Wenger propôs a teoria social da aprendizagem, na qual o engajamento em práticas sociais é concebido como o processo fundamental para a aprendizagem (Santos, 2015). Para Wenger, esta teoria constitui um conjunto analítico e quadro conceitual, nos quais são estabelecidos os princípios gerais para entender, permitir ou incentivar a aprendizagem (1998).

As teorias de estrutura social dizem respeito às instituições, regras e normas. Utilizam as estruturas de padrão social para fundamentar as suas explicações e possuem a tendência de visualizar a ação apenas como uma simples realização dessas estruturas em circunstâncias específicas. Em sentido oposto estão as teorias de experiência situada, cujos focos são as escolhas e interações cotidianas, bem como a relação com o ambiente.

As teorias de prática estão relacionadas com a produção e reprodução de formas específicas de engajamento com o mundo. Estas teorias colocam em papel de destaque as atividades rotineiras, porém estas devem estar

centradas nos sistemas sociais, onde as atividades, relações mútuas e leitura do mundo são coordenadas e organizadas por grupos (Wenger, 1998).

Tem-se também as teorias de identidade, as quais abordam os processos de inserção e identificação com os grupos socialmente reconhecidos e reconhecíveis na sociedade, bem como a auto identificação. Wenger (1998) comenta ainda que estas teorias se relacionam à formação da pessoa na sociedade, à interpretação cultural do corpo e às identificações como membros de comunidades.

Embasado nestas teorias, Wenger desenvolve a compreensão de aprendizagem como participação social, nas pessoas como integrantes ativas de comunidades sociais com as quais constroem identidade, como forma de ação e de pertencimento, que contribui para definir quem são e o que fazem (Santos, 2015).

O fato de sermos seres humanos é um aspecto central da aprendizagem; o conhecimento é uma questão de competência em relação aos empreendimentos valorizados socialmente; conhecer depende de ativo engajamento no mundo e em seus empreendimentos; e os significados atribuídos às experiências das pessoas em seu engajamento no mundo são o que, no limite, o aprendiz produz (p. 37).

Desta forma, a teoria social da aprendizagem, proposta por Wenger (1998) é constituída através da união de quatro componentes: prática, comunidade, identidade e significado. Falaremos, a seguir, a cerca de cada um deles.

3.2.1 Comunidade

São as configurações sociais em que nossos planos são definidos e nossa participação é reconhecida como competência. Os indivíduos podem compartilhar interesses, objetivos e desafios comuns. A participação em uma comunidade de prática é essencial para a aprendizagem efetiva. A formação de comunidade pode ser vinculada à compreensão de prática, porém, nem todas as comunidades são definidas pela prática e nem toda a prática ocorre em comunidades de prática (Santos, 2015).

Wenger (1998) afirmou que os termos “comunidade” e “prática” têm as suas especificidades. Ao juntar os termos obtemos as “comunidades de prática”, onde os indivíduos, em interação junto à comunidade, praticam algo. Para melhor compreensão dos termos comunidades e prática, Wenger (1998) definiu três dimensões em que a prática se torna uma fonte de coerência no seio da comunidade: engajamento mútuo, projeto em conjunto e repertório compartilhado.

As relações de engajamento mútuo são o que define uma comunidade de prática (Wenger, 1998). O trabalho coletivo envolve diferenças e similaridades, por isto o engajamento mútuo não significa que o grupo é homogêneo, mas proporciona uma relação mútua entre os participantes de uma comunidade de prática.

O projeto em conjunto é a segunda dimensão da prática como fonte de coerência na comunidade. Wenger (1998) afirma que é necessário que ocorra uma negociação entre os membros de uma comunidade para que um projeto seja desenvolvido conjuntamente. Os projetos de uma comunidade são sempre relacionados às necessidades internas de todo o grupo e mediados pela prática da comunidade.

A última dimensão da prática como fonte de coerência em uma comunidade é o desenvolvimento de um repertório compartilhado. Os elementos do repertório podem ser bem heterogêneos, tais como ferramentas, símbolos, rotinas, palavras, gestos, ações ou conceitos produzidos pela comunidade ou adotados pela mesma ao longo da sua existência, tornando-se parte de sua prática (Wenger, 1998).

3.2.2 Prática

O segundo componente, a prática, refere-se à atividade. A prática é definida como “o caminho para falar sobre o compartilhamento de recursos históricos e sociais, estruturas e perspectivas que podem sustentar o mútuo engajamento na ação” (Wenger, 1998, p. 5). A ideia da prática enfatiza o fazer, por meio do engajamento, e o sentido desta ação na vida das pessoas. O significado é socialmente construído e é através da prática que ele ganha

coerência e sentido. Além disso, através da prática é possível compreender a aprendizagem como um processo emergente (Wenger, 1998).

Para Wenger (1998), o uso do termo prática não deve refletir a dicotomia entre prático e teórico, ideais e a realidade, falar e fazer. A prática não é “mera realização da teoria ou uma aproximação incompleta dela” (Wenger, 1998, p. 48), mas algo que tem sua própria importância, pois no dia-a-dia “as coisas têm que ser feitas, relacionamentos trabalhados, processos inventados, situações interpretadas, os artefatos produzidos, os conflitos resolvidos. (...) alcançá-los sempre envolve um processo de participação complexo, delicado, social, ativo e negociado” (Wenger, 1998, p.49).

3.2.3 Significado

É a habilidade de experimentar a vida e o mundo com aspectos significativos. O significado é fundamental na aprendizagem, pois as pessoas atribuem significado às suas experiências por meio da participação em práticas e interações sociais. Para Wenger (1998), a negociação de significado é algo que envolve a interação contínua, a conquista gradual e os processos de dar e receber.

Desta forma, a nossa vivência participativa no mundo baseia-se no processo contínuo de renovação da negociação, o qual envolve a participação e a transformação em coisas. A participação diz respeito a compartilhar atividades, empreendimentos e repertórios junto aos demais membros de uma comunidade, o que implica em ação e conexão (Wenger, 1998).

3.2.4 Identidade

Como a aprendizagem muda quem somos e cria histórias pessoais de se transformar no contexto das comunidades. Os indivíduos constroem suas identidades por meio da participação em comunidades de prática e que a identidade influencia a forma como as pessoas se engajam na aprendizagem. (Santos, 2015, p.38) A identidade é construída através da negociação de significados da experiência de cada membro de comunidades sociais, ligando o social e o individual. A identidade liga o social ao individual. A

construção desta é baseada na negociação da experiência pessoal como membros de comunidades sociais. A identidade tem um caráter social, sem desprezar o aspecto individual, mas o coloca como parte da prática, do engajamento e da negociação dos significados em comunidades (Wenger, 1998).

A Teoria Social da aprendizagem pressupõe que a aprendizagem ocorre em atividades sociais, essencialmente em Comunidades de prática. Isto implica o quanto as interações sociais e os grupos de interesse favorecem esta aprendizagem. A aprendizagem é única em cada indivíduo, pois, além das interações sociais, esta é alicerçada na sua própria visão de mundo e na forma como o indivíduo se reconhece.

Em suma, para Wenger (2008), a aprendizagem é um processo social no qual as pessoas constroem significados por meio do engajamento em práticas sociais dentro de uma comunidade de aprendizado. Ele enfatiza a importância da participação em comunidades de prática, onde os membros compartilham um interesse, um conjunto de problemas e um compromisso comum com determinadas competências.

Wenger (2008) destaca, ainda, que a aprendizagem ocorre por meio da participação ativa em comunidades de práticas, em que os indivíduos podem se envolver em discussões, colaborar, compartilhar experiências e construir conhecimento coletivamente.

4 LEIS DE NEWTON

O conteúdo educacional que será abordado para o desenvolvimento e escrita dessa dissertação tem como conteúdo proposto as Leis de Newton. Logo, neste capítulo descreveremos tais leis em consonância com a literatura.

4.1 Isaac Newton

De acordo com Campos (2002), Isaac Newton nasceu em Woolsthorpe, uma pequena aldeia da Inglaterra, no dia 4 de janeiro de 1643. Nasceu prematuro e logo ficou órfão de pai. Com dois anos, quando sua mãe voltou a casar, Isaac foi morar com sua avó. Desde cedo, Newton manifestava interesse por atividades manuais. Ainda criança, fez um moinho de vento que funcionava e um quadrante solar de pedra, que se acha hoje na Sociedade Real de Londres.

Com 14 anos, foi levado de volta para a casa de sua mãe, cujo marido acabara de falecer, para ajudar no trabalho da lavoura. Em vez de se dedicar aos seus afazeres, passa o tempo imerso na leitura. Aos 18 anos foi aceito no *Trinity College*, da Universidade de Cambridge. Passou quatro anos em Cambridge e recebeu seu grau de Bacharel em Artes em 1665. Tornou-se amigo do Professor Isaac Barrow, que o estimulou a desenvolver suas aptidões matemáticas (Campos, 2002).

Em 1687 depois de grandes descobertas no campo da óptica publicou sua obra *Principia* que resumia 20 anos de estudos dedicados. Newton também escreveu a Lei da gravitação Universal, a teoria da decomposição da luz, o cálculo infinitesimal dentre outras inúmeras contribuições para a ciência.

As três leis de Newton para o movimento dos corpos foram enunciadas em sua obra *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural), conhecido popularmente por *Principia*, Newton tratou a gravidade como sendo uma força de extrema importância e uma força vital para que os movimentos dos corpos fossem controlados. Com esses estudos foi possível a Newton prever o movimento de alguns asteroides e o movimento das marés. Desta forma os seus estudos tornaram-se referência

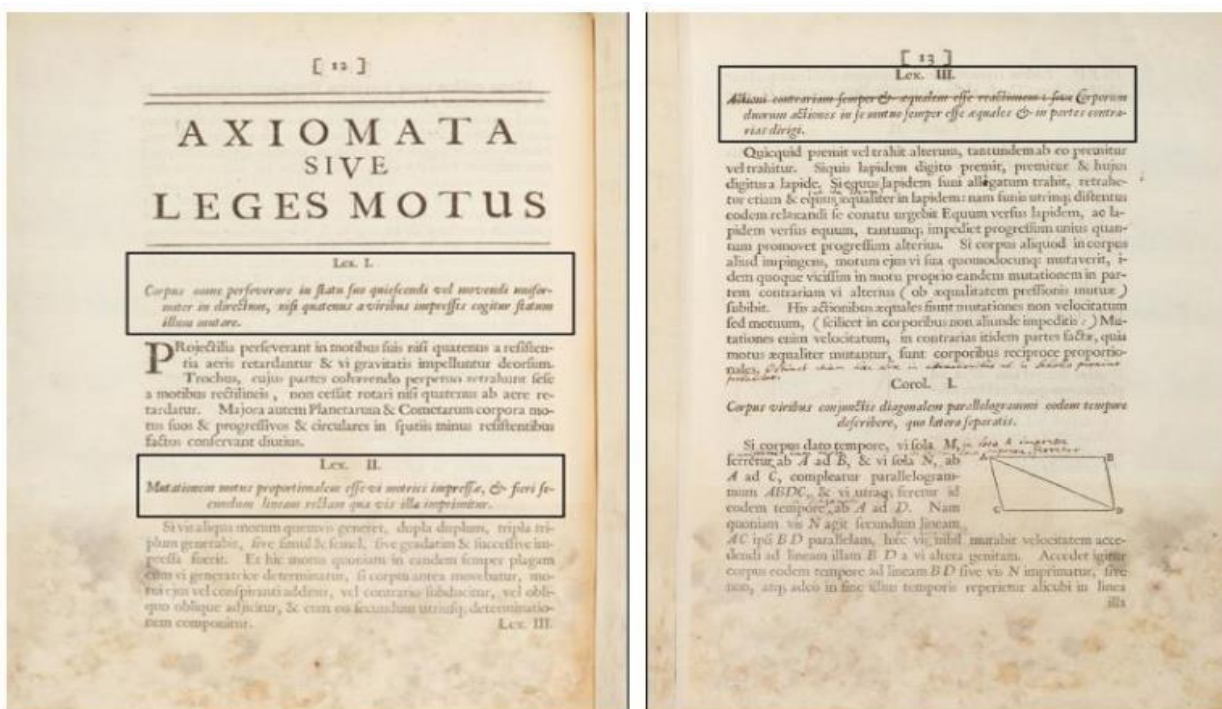
na física, por serem capazes de determinar equações matemáticas para explicar fenômenos naturais, o que até então não era possível (Campos, 2002). As leis de Newton são pontos centrais que sustentam toda a base da mecânica. Elas podem descrever e detalhar o movimento dos corpos, tanto na Terra como no céu. Estas leis descrevem as órbitas dos planetas, bem como preveem a existência de novos planetas. Assim, os conceitos explicados por Newton como de massa, espaço e tempo se fizeram presentes desde que os homens iniciaram seu contato com a natureza,

O tempo absoluto, verdadeiro e matemático, por si mesmo e da sua própria natureza, flui uniformemente sem relação com qualquer coisa externa e é também chamado de duração; o tempo relativo, aparente e comum é alguma medida de duração perceptível e externa (seja ela exata ou não uniforme) que é obtida através do movimento e que é normalmente usada no lugar do tempo verdadeiro, tal como uma hora, um dia, um mês, um ano. [...] O espaço absoluto, em sua própria natureza, sem relação com qualquer coisa externa [...] (Newton, 1990, p. 07)

A temática Leis de Newton assume importância fundamental no que conhecemos hoje como Mecânica Clássica. As ideias envolvidas nos conceitos estabelecidos para o movimento remetem tanto à Antiguidade, a pensadores como Aristóteles (384 a.C. – 322 a.C.), quanto à Idade Média, a pensadores como John Philoponos (475-565), Jean Buridan (1297-1358) e Nicole Oresme (1320-1382) (Campos, 2002).

A imagem a seguir traz as três leis de Newton para o movimento dos corpos enunciadas em sua obra *Philosophiæ Naturalis Principia Mathematica* (Princípios Matemáticos da Filosofia Natural), pertence ao acervo da *Cambridge University Library* (CUL), disponibilizadas digitalmente pela *Cambridge University Digital Library* (CUDL) como se encontra na Figura 6:

Figura 6: Leis I, II e III.



Fonte: NEWTON, 1687, p. 12 e 13.

4.2 Primeira Lei de Newton – Inércia

Lei I

“Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em uma linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças aplicadas sobre ele.” (Newton, 1687, p. 12 e 13)

Essa Lei é descrita da seguinte maneira:

Todo corpo persiste em seu estado de repouso, ($v = 0$, $a = 0$) ou de movimento retilíneo uniforme ($v \neq 0$, $a = 0$) a menos que seja compelido a modificar esse estado pela ação de forças impressas sobre ele”. Onde v é a velocidade de um corpo e a é a aceleração (Nussenzveig, 2002)

A 1ª Lei de Newton afirma que “na ausência de forças exercidas sobre ele, todo corpo fica como está: parado se estiver parado, em movimento se estiver em movimento (retilíneo uniforme), por isso essa lei é chamada Princípio da Inércia” (Gaspar, 2010, p. 119).

Nas palavras de Pietrocola (2010), o enunciado desta lei fica assim: “Todo corpo continua em seu estado de repouso ou de movimento uniforme em linha reta, a menos que seja forçado a mudar aquele estado por forças imprimidas sobre ele” (p. 264).

Se um corpo está em equilíbrio, isto é, a resultante das forças que agem sobre ele é nula, é possível encontrar ao menos um referencial, denominado inercial, para o qual esse corpo está em repouso ou em movimento retilíneo uniforme. Para exemplificar deve-se pensar em um carro que, quando faz uma curva, parece que os passageiros estão sendo jogados para fora do carro. É a força centrífuga. Porém, se um corpo se deslocar em linha reta com certa velocidade, continuará indefinidamente em movimento na mesma direção e com a mesma velocidade se nenhuma força agir sobre ele (Froehlich, 2011).

Um exemplo clássico que ilustra o conceito de inércia é um ônibus se movendo em movimento retilíneo uniforme (MRU) em relação ao solo. Quando o ônibus freia, os passageiros tendem, por inércia, a continuar o movimento com a velocidade que tinham antes do início da frenagem e por isso, deslocam-se para frente em relação ao solo.

4.3 Segunda Lei de Newton – Princípio Fundamental da Dinâmica

Lei II

“A mudança de movimento é proporcional à força motora imprimida e é produzida na direção de linha reta na qual aquela força é aplicada.” **(Newton, 1687, p. 12 e 13)**

A mudança de movimento é proporcional à força motriz impressa e ocorre ao longo da linha reta pela qual essa força é impressa.

A segunda Lei de Newton ou Princípio Fundamental da Dinâmica estabelece que a mudança de um movimento de um corpo é proporcional à resultante das forças atuando nele. Ou seja, “A variação do movimento de um corpo é proporcional à ação efetiva das forças aplicadas e se dá na mesma direção da força resultante” (Pietrocola, 2010, p. 266).

O segundo princípio baseia-se em que todo corpo em repouso precisa de uma força para se movimentar e todo corpo em movimento precisa de uma

força para parar. O corpo adquire a velocidade e sentido de acordo com a força aplicada. Portanto, quanto mais intensa for a força resultante, maior será a aceleração adquirida pelo corpo.

Essa lei informa que o módulo da aceleração produzida sobre um corpo é diretamente proporcional ao módulo da força aplicada sobre ele e inversamente proporcional à sua massa. Essa lei é apresentada na equação abaixo:

$$\vec{F}_R = m\vec{a}$$

F_R – força resultante (N)

m – massa do corpo (kg)

a – aceleração (m/s^2)

A taxa de variação temporal da quantidade de movimento de um corpo é igual a força resultante nele exercida, e tem direção dessa força. Em notação vetorial, e lembrando que a força resultante é considerada como a soma vetorial de todas as forças que atuam em um dado corpo. (NUSSENZVEIG 2002) Temos que:

$$\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m\vec{v})}{dt} = m \frac{d\vec{v}}{dx} + \vec{v} \frac{dm}{dx} \quad Eq (1)$$

Para casos no qual a massa do corpo não sofre nenhuma variação, a 2ª lei de Newton adquire sua forma mais conhecida.

$$\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = m\vec{a} \quad Eq (2)$$

Quando a resultante ou somatória das forças seja nula, temos que a segunda lei determina a conservação do momento linear do corpo.

$$\sum_{i=1}^N \vec{F}_i = 0 = \frac{d\vec{p}}{dt} = m\vec{v} = constante \quad Eq (3)$$

Então, agora um sistema composto por um número n de corpos, esses corpos podem estar atuando entre si e com os corpos externos a esse sistema. Logo temos que para essa situação a resultante das forças com a origem

decorrente da interação do sistema com sua vizinhança, pode adquirir valor diferente de zero. Assim temos que a 2ª lei de Newton aplicada a esse determinado sistema é descrita de acordo com a equação que se segue:

$$\sum_{i=1}^N \vec{F}_i^{(externa)} = \sum_{i=1}^N \frac{d\vec{p}_i}{dt} = \frac{d}{dt} \left(\sum_{i=1}^n \vec{p}_i \right) \quad Eq (4)$$

Sendo $F^{\vec{i}}(externa)$ a força resultante das interações externas sobre o corpo i e $p^{\vec{i}}$ a quantidade de movimento desse corpo.

A segunda lei de Newton pode ser observada em uma variedade de situações do dia a dia e em experimentos científicos. Aqui estão alguns exemplos que ilustram essa lei (Froehlich, 2011):

- Empurrar um Carrinho: empurrar um carrinho de supermercado vazio e depois um carrinho cheio de compras, se percebe que é mais fácil acelerar o carrinho vazio do que o cheio. Isso ocorre porque a massa do carrinho cheio é maior, o que requer mais força para produzir a mesma aceleração.
- Arremessar uma Bola: ao arremessar uma bola, a força que se aplica à bola determina a sua aceleração. Quanto mais forte for o arremesso (maior a força aplicada), mais rapidamente a bola vai acelerar em direção ao alvo.
- Frear um Carro: ao frear um carro, se está aplicando uma força contrária ao movimento para reduzir a velocidade. Quanto mais pesado o carro (maior a massa), mais força de frenagem é necessária para produzir a mesma desaceleração.

4.4 Terceira Lei de Newton - Lei da Ação e Reação

Lei III

"A toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos." **(Newton, 1687, p. 12 e 13)**

Newton ao analisar quais as forças atuam em uma partícula, observou detalhadamente o comportamento de alguns sistemas materiais, e com essa série de observações conseguiu induzir um princípio geral e que sua importância pode ter muitas contribuições para as pesquisas a respeito das forças atuantes em um corpo. Essa lei é chamada de "Princípio da Ação e Reação" e podemos descrever da seguinte forma: "Para toda ação corresponde uma reação igual e contrária, ou seja, as ações exercidas por dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e com sentidos opostos." (Nussenzweig, 2002).

Em outras palavras: a toda ação há sempre uma reação oposta e de igual intensidade: as ações mútuas de dois corpos um sobre o outro são sempre iguais e dirigidas em sentidos opostos. Essa lei descreve a relação entre as forças exercidas por dois corpos em interação.

Isso significa que as forças atuam em pares e que para toda ação existe uma reação. Por exemplo, se o corpo A exercer uma força F_a sobre o corpo B, o corpo B irá exercer uma força F_b de igual intensidade sobre o corpo A, isto é $F_a = F_b$, e de igual direção, pois ambos estão em um mesmo plano.

Os sentidos dessas forças, no entanto são opostos, pois, por exemplo, se o corpo A exerce a força da esquerda para a direita, como reação o corpo B exerce a força da direita para a esquerda.

Diferente do que acontece na primeira e segunda leis de Newton, as forças nunca se anulam em um sistema de ação e reação, pois são aplicadas em corpos diferentes. Ação e reação nunca serão aplicadas sobre o mesmo corpo (Belich, 2012).

É importante frisar que a ação e a reação são aplicadas em corpos diferentes. Se analisarmos dois corpos A e B que estão interagindo entre si com forças mútuas. Isso implica que o corpo A exerce uma força F_a e o corpo B exerce uma força F_b , desta forma poderão obedecer a 3ª lei de Newton se:

- **F_a e F_b tiverem a mesma intensidade, ou seja, $F_a = F_b$.**
- **F_a e F_b tiverem direções iguais.**
- **F_a e F_b tiverem sentidos opostos.**

Essas forças não se equilibram, pois atuam em corpos diferentes (Nussenzveig, 2002). Alguns exemplos da Terceira Lei de Newton podem ser observados nas situações abaixo:

- Lançamento de foguetes: para serem lançados, o combustível dos foguetes é queimado e os gases se expandem, aplicando uma força sobre o solo. A superfície aplica sobre os gases uma força de reação, que empurra o foguete para cima.
- Impulso na piscina: para pegar impulso, um nadador aplica sobre a parede da piscina uma força. A parede irá aplicar uma força de mesma intensidade e direção, mas sentidos opostos, fazendo com que o corpo se desloque.
- Disparo com arma de fogo: quando uma pessoa atira com uma arma, o atirador é empurrado para trás devido à força de reação no sentido contrário do disparo do projétil.

5 METODOLOGIA

5.1 Tipo de pesquisa

Esta pesquisa é de cunho qualitativa, cuja abordagem metodológica tem como características fundamentais a ênfase na subjetividade e na complexidade dos fenômenos estudados. Os estudos qualitativos usam métodos como entrevistas, grupos focais e observação participante, os pesquisadores buscam compreender as perspectivas, significados e experiências dos participantes, permitindo uma análise mais rica e contextualizada dos temas investigados. Sendo que neste trabalho tais métodos foram utilizados para obter os resultados esperados. Os pesquisadores têm a liberdade de adaptar seus métodos e abordagens à medida que o estudo avança, possibilitando a exploração de novas questões e a incorporação de *insights* inesperados que surgem durante o processo de pesquisa (Flick, 2009).

A pesquisa qualitativa também valoriza a construção de teorias a partir dos dados coletados, por exemplo. Os pesquisadores qualitativos frequentemente buscam identificar padrões emergentes e construir teorias fundamentadas nos dados observados, contribuindo para o desenvolvimento de novas perspectivas teóricas e conceituais. É importante ressaltar que a pesquisa qualitativa demanda um engajamento reflexivo por parte dos pesquisadores, que devem estar atentos aos seus próprios posicionamentos e influências durante o processo de coleta e análise de dados. A subjetividade do pesquisador é reconhecida como parte integrante do processo de pesquisa, sendo fundamental para uma compreensão mais profunda dos fenômenos estudados (Gil, 2002).

Em suma, a pesquisa qualitativa desempenha um papel crucial na ampliação do entendimento sobre questões complexas e multifacetadas, permitindo uma abordagem mais holísticas e contextualizada dos fenômenos sociais e humanos. Ao valorizar as experiências individuais, as narrativas e os contextos socioculturais, a pesquisa qualitativa contribui significativamente para o avanço do conhecimento em diversas áreas acadêmicas e profissionais.

5.2 Público-alvo

O público-alvo desta pesquisa foi constituído por alunos com idade entre 13 e 14 anos, de turmas do 8º ano do Ensino Fundamental, do Instituto Educacional São José, escola privada da rede de ensino de Teresina – PI. A relação desse público com tema desta pesquisa se dá devido a importância do desenvolvimento do pensamento crítico e científico, além de ser fundamental a compreensão do movimento dos corpos e a interações entre eles. Ao aprender essas leis em forma de tirinhas, os alunos compreendem por que os objetos se movem da maneira como se movem, além de entenderem muitos fenômenos do dia a dia. Ensinar as Leis de Newton aos alunos do 8º ano não só contribui para a compreensão do mundo físico que os rodeia, mas também para o desenvolvimento de habilidades cognitivas, científicas e analíticas que serão úteis ao longo de suas vidas acadêmicas e profissionais.

5.3 Metodologia da execução do projeto

Inicialmente, foi pensado em um projeto que desse embasamento à proposta desta pesquisa e o professor da disciplina de Física em conjunto com a professora da disciplina de Redação criaram o projeto chamado FISRED, que consiste na interdisciplinaridade das disciplinas de Física e Redação. A junção destas disciplinas possibilita aos estudantes construir um novo olhar sobre os conteúdos trabalhados, conseguem compreender melhor ao associar com outras áreas, pois não são mais vistos como conhecimentos isolados.

Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), a interdisciplinaridade é um dos princípios fundamentais que norteiam a organização do currículo escolar. A Competência Geral 7 citada na BNCC, envolve a capacidade de argumentar de forma consistente, considerando diferentes pontos de vista e articulando conhecimentos de diversas áreas para sustentar suas posições. A Competência Específica de Ciências da Natureza inclui as habilidades interdisciplinares como a capacidade de integrar conhecimentos dessas áreas para compreender fenômenos naturais complexos e inter-relacionais (Brasil, 2017).

Logo, as habilidades relacionadas à interdisciplinaridade presentes na BNCC visam promover uma formação mais abrangente e integrada dos estudantes, estimulando a conexão entre diferentes áreas do conhecimento e o desenvolvimento de uma visão mais holística e contextualizada do mundo. Desse modo, a interdisciplinaridade das disciplinas nos convida a considerar o caráter integrado e complexo do conhecimento, superando a fragmentação e a especialização dos saberes nas disciplinas tradicionais da escola.

A proposta da interdisciplinaridade das disciplinas de Física e Redação partiu da proposta desta pesquisa, sendo assim, na tentativa de proporcionar uma aprendizagem significativa, pois os conteúdos interagem entre si e constroem um sentido lógico, crítico e reflexivo, vinculados à realidade dos alunos. Além disso, eles desenvolvem habilidades, como o senso crítico, a argumentação, a análise e a associação de informações, principalmente a compreensão da importância do que aprendem.

Esses princípios também estão explícitos no parágrafo 2.º do artigo 7.º das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que afirmam:

[...] o currículo deve contemplar tratamento metodológico que evidencie a contextualização, a diversificação e a transdisciplinaridade ou formas de interação e articulação entre diferentes campos de saberes específicos, contemplando vivências práticas e vinculando a educação escolar ao mundo do trabalho e à prática social (Brasil, 2018).

Esta proposta foi criada com o intuito de levar aos alunos os conceitos e aplicações das Leis de Newton, em parceria com a professora de Redação da escola, que abordou o gênero tirinhas, estudado no período mensal que os estudantes tiveram contato com o conteúdo. Inicialmente, os professores do projeto FISRED apresentaram a proposta do projeto aos alunos e dividiram os estudantes em 6 grupos, formados em média com 7 integrantes em cada grupo. Todo grupo tinha um líder, que orientava os integrantes de como deveria ser produzido a tirinha e supervisionava o andamento do desenvolvimento do trabalho. A cada semana esse líder reportava ao supervisor, que era o professor, como estava a produção do grupo. O supervisor e os líderes de cada grupo mantinham contato diário via aplicativo WhatsApp para surgimento de possíveis dúvidas serem sanadas.

A proposta foi planejada para ser executada em uma sequência didática (SD) com nove aulas, de 50 minutos cada. As aulas e os seus objetivos estão discriminados abaixo:

- 1º Aula - Na primeira aula foram dadas as orientações aos alunos sobre a metodologia que seria adotada na explanação do conteúdo sobre as Leis de Newton e o passo a passo do projeto FISRED. Com isto esperava-se que os estudantes se familiarizassem com a interdisciplinaridade das disciplinas que seriam trabalhadas;
- 2º Aula - Na segunda aula do planejamento, foi mostrado aos discentes o modelo de como serão apresentadas as tirinhas. Neste momento, o professor de Física levou modelos de tirinhas já prontas que abordavam as Leis de Newton como forma de exemplificar aos alunos sobre o uso das Leis em tirinhas e explicação do conteúdo abordado;
- 3º Aula - A fim de que o gênero textual em questão fosse aplicado corretamente pelos estudantes, na terceira aula, a professora de redação entrevistou com a parte teórica sobre o gênero tirinhas e histórias em quadrinhos, uma vez que as tirinhas são segmento ou fragmento de HQs, como explicado anteriormente na fundamentação teórica deste trabalho.

Neste momento houve a explanação sobre a estrutura do gênero tirinha, tais como formato retangular, vertical ou horizontal, com um ou mais quadrinhos, diálogos curtos, recursos icônico-verbais próprios (como balões, onomatopeias, metáforas visuais, figuras cinéticas etc), personagens fixos ou não, e desfecho;

- 4º Aula - No quarto encontro houve a inserção e demonstração prática do aplicativo CANVA¹. O CANVA foi utilizado como ferramenta para montar as tirinhas, em que serviu de auxílio para os estudantes que optaram por usar o meio digital para a produção do gênero textual estudado. Neste encontro houve também a orientação na produção manual das tirinhas;
- 5º Aula - Os alunos tiveram uma semana para produzir as tirinhas e na quinta aula foram pontuados os equívocos cometidos pelos estudantes

¹ https://www.canva.com/pt_br/login/

na produção do gênero textual. Também foram dados esclarecimentos sobre as produções dos estudantes acerca dos conteúdos de Física e quanto à estrutura do gênero textual tirinha, em que o dia da aula de redação coincidia com a aula de Física.

- 6º Aula - Os discentes apesar de entenderem bem a teoria do conteúdo das Leis de Newton, tiveram dificuldade em expressá-las no formato do gênero textual, em que usaram alguns conceitos de maneira equivocados, principalmente na execução da produção da terceira Lei de Newton, em que foi corrigido de “reação” com “consequência”;
- 7º Aula – Na sétima aula foram feitas as correções e ajustes na estrutura do gênero textual com intervenção direta da professora de Redação;
- 8º Aula - Após todas as correções sobre a estrutura do gênero textual tirinha e sobre a produção do conteúdo em Física, foi apresentado por cada grupo a tirinha produzida a fim de mostrar para a classe alguns pontos como: I. Explicar a tirinha; II. O que mais despertou a atenção na Lei usada naquela tirinha; III. O que conseguiram absorver sobre os conteúdos de Física abordados; IV. A importância das Leis usadas estudadas em nosso cotidiano.
- 9º Aula - Após todas as apresentações de cada grupo, na aula, foi exposto para a comunidade escolar todos os trabalhos produzidos pelos estudantes, em que produções manuais foram digitalizadas e plotados em lona.

5.4 Instrumentos de produção de dados

Foi usado como instrumento de produção de dados, um diário de campo, que consiste de acordo com Weber (2009) como uma ferramenta importante para a autoanálise do (a) pesquisador (a), não sendo um texto completo, mas um material de análise da pesquisa, podendo haver partes que não serão mencionadas em publicações científicas, mas que devem ser consideradas durante a análise dos dados.

Nesse diário de campo foi anotado sobre o local e as ações ali ocorridas, como: ambiente de sala de aula, a interação e harmonia entre os líderes e demais participantes, as dificuldades relatadas por eles em montar as tirinhas,

em que muitos, inicialmente, confundiram como o uso de histórias em quadrinhos e até mesmo “memes”. Essas dúvidas foram sanadas pela professora de redação durante as aulas sobre o gênero textual tirinhas. As correções nos detalhes de cada tirinha produzida foram feitas à medida que iriam sendo feitas as apresentações aos professores de Física e Redação.

Como os estudantes iriam apresentar para a comunidade escolar as produções, os professores responsáveis pelo projeto fizeram os ajustes necessários aos aspectos tanto ao gênero textual quanto as definições em relação às Leis de Newton. Foram observadas também pelos professores a oratória dos alunos para diminuir possíveis contratempos na hora da apresentação à comunidade escolar.

5.5 Análise dos dados

Diante do material diversificado que conduziu a estrutura deste trabalho, como: as anotações realizadas durante os encontros e as aulas ministradas e os planos de aula produzidos coletivamente entre os professores de física e redação, precisávamos organizá-los para a análise. Para isso, utilizamos a metodologia de Análise de Conteúdo. A Análise de Conteúdo pode ser compreendida, portanto, como “um conjunto de instrumentos metodológicos cada vez mais sutis em constante aperfeiçoamento, que se aplicam a ‘discursos’ (conteúdos e continentes) extremamente diversificados” (Bardin, 2016, p. 15), cujo objetivo é explorar os sentidos e significados atribuídos pelos sujeitos participantes de estudos qualitativos, e também quantitativos, a respeito de um tema, problema e/ou fenômeno, a partir da sistematização rigorosa e estruturada de:

Um conjunto de técnicas de análises das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitem a interferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (Bardin, 2016, p. 46).

Essa técnica de análise é reconhecida e amplamente aplicada em pesquisas sociais, humanas e educacionais por pesquisadores que buscam a compreensão dos significados da fala, transpondo os critérios de objetividade

das palavras e, diante da inferência, construir uma interpretação ampla e conexão com o referencial teórico (Minayo, 2014), a partir do tratamento de dados que visam identificar o que está sendo dito a respeito do objeto de estudo. Assim, a partir da produção ou seleção dos dados oriundos da pesquisa, constituem-se informações que podem ser confrontadas com aquelas já existentes, o que permite estabelecer comparações e identificar a recorrência entre um considerável número de dados produzidos (Gil, 2008), sejam eles verbais ou não-verbais.

Em consonância com o exposto, pode-se afirmar que a técnica de Análise de Conteúdo “[...] se destina a classificar e categorizar qualquer tipo de conteúdo, reduzindo suas características a elementos chave, de modo que sejam comparáveis a uma série de outros elementos” (Carlomagno; Rocha, 2016, p. 175), indicando, assim, elementos congruentes para composição de novos conhecimentos. Esse processo constitutivo e construtivo ocorre, a partir de Bardin (2016), por meio da produção de inferências, ou seja, constitui-se numa atividade intuitiva de interpretar as mensagens presentes nos dados a partir de sua sistematização objetiva.

Ainda nessa direção, Franco (2008, p. 20) concebe a Análise de Conteúdo como “[...] um procedimento de pesquisa que se situa em um delineamento mais amplo da teoria da comunicação e tem como ponto de partida a mensagem”, permitindo, assim, ao pesquisador, “fazer inferências sobre qualquer um dos elementos da comunicação: I. as características do texto; II. as causas e/ou antecedentes das mensagens; III. e os efeitos da comunicação”, demonstrando o engendramento entre as diferentes alternativas de aprofundamento sobre a materialidade empírica produzida.

Convém destacar que a escolha do método de Análise de Conteúdo deve estar em consonância com o delineamento da pesquisa, os objetivos, o problema, o referencial teórico, as intencionalidades e o conhecimento que se busca construir a partir do objeto de estudo, necessitando-se de uma organização lógica, coerente e sistematizada sobre todas as fases que serão percorridas. Flick (2009, p. 17) destaca que “cada método se baseia em uma compreensão específica de seu objeto” e, nas pesquisas qualitativas, as escolhas são determinantes, pois não dependem apenas do método, mas sim da condução de todo o processo, pois envolve dimensões que são testadas e

experimentadas e que se concretizam pela interpretação e contextualização (Flick, 2009; Minayo, 2014; Franco, 2008, Sampaio et al. 2022).

A partir da definição da técnica de Análise de Conteúdo a ser utilizada, estabelecem-se os delineamentos para a condução da análise dos dados. Considerando que o processo analítico requer organicidade e rigor na sua execução, essa fase metodológica é estruturada em diferentes etapas. Por sua vez, a Análise de Conteúdo, segundo Bardin (2016), é composta por três fases: a 1) pré-análise, 2) a exploração do material e 3) tratamento dos resultados e interpretação. Essas fases apresentam intersecções e cabe ao pesquisador comprometer-se com a realização de cada fase com rigorosidade para não comprometer a fase seguinte, visto que há interdependência entre elas:

A pré-análise é o momento em que o material a ser analisado é organizado com o objetivo de torná-lo operacional, sistematizando as ideias iniciais. Esta organização ocorre através de quatro etapas: (a) leitura flutuante, que é o estabelecimento de contato com os documentos da coleta de dados, momento em que se começa a conhecer o texto; (b) escolha dos documentos, que consiste na demarcação do que será analisado; (c) formulação das hipóteses e dos objetivos; (d) referenciação dos índices e elaboração de indicadores, que envolve a determinação de indicadores por meio de recortes de texto nos documentos de análise (Bardin, 2016).

A segunda fase, exploração do material, consiste na definição de categorias (sistemas de codificação) e a identificação das unidades de registro (unidade de significação a codificar corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade base, visando à categorização e à contagem da frequência de aparecimento) e das unidades de contexto nos documentos (unidade de compreensão para codificar a unidade de registro que corresponde ao segmento da mensagem, a fim de compreender a significação exata da unidade de registro).

Para Bardin (2016), esta etapa é importante pois vai possibilitar ou não a riqueza das interpretações e inferências. Nela ocorre a descrição analítica, a qual diz respeito ao corpus (qualquer material textual coletado) submetido a um estudo aprofundado, orientado pelas hipóteses e referenciais teóricos. Dessa forma, a codificação, a classificação e a categorização são básicas nesta fase.

A terceira e última fase é destinada ao tratamento dos resultados, por meio da inferência e interpretação. Nesta etapa ocorre a condensação e o destaque das informações para análise. Como produto final desta etapa (e do processo) temos as interpretações inferenciais. Esta fase é o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica (Bardin, 2016). A fase de exploração do material inicia-se com a codificação que, na análise de conteúdo, segundo Bardin, se refere ao processo de transformação dos dados brutos, como textos, imagens ou áudios, em unidades de análise significativas para a pesquisa. Essas unidades de análise podem ser palavras, frases ou segmentos de texto que contenham informação relevante para o estudo em questão.

A codificação envolve a criação de códigos ou etiquetas que representam conceitos importantes para a pesquisa. Esses códigos são atribuídos aos dados durante a fase de codificação. O processo de codificação pode ser feito de forma aberta – quando o pesquisador não tem categorias predefinidas e descobre novos temas ou padrões nos dados – ou de forma fechada – quando o pesquisador utiliza categorias preestabelecidas para verificar a presença ou frequência de determinados conceitos (Bardin, 2016).

A partir da codificação, faz-se a categorização, que, para Bardin (2016, p. 147), é “uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos”.

Após a produção do material para a análise e a sua leitura, foram definidas as categorias de análise: organização da proposta; divisão dos grupos e dos temas; a produção das tirinhas nos grupos, a finalização das tirinhas e a exposição junto à comunidade.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

6.1 Organização da proposta

A proposta do projeto FISRED foi pensada, organizada e exposta no planejamento anual da escola, produzido e apresentado ao corpo docente no mês de janeiro de 2023. Organizou-se o planejamento escolar para que ficasse alinhado o estudo dos gêneros textuais tirinhas e HQs com as Leis de Newton, tornando a interdisciplinaridade entre as disciplinas de Física e Redação.

O objetivo de tal projeto foi colocar os alunos como protagonistas no processo de aprendizagem acerca de um conteúdo muito relevante na disciplina de Física, dentro da área da dinâmica, que é o conteúdo de “Leis de Newton”. Visto isso, foi proposto criação de tirinhas para a professora de redação, em que o foco era usar o gênero textual citado, relacionando-o com o conteúdo de Física mencionado, proporcionando aos alunos envolvidos – estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental – o aprendizado de modo significativo, se distanciando do ensino tradicional. Assim, foi ajustado no calendário escolar e definido o período que fosse trabalhado esses conteúdos, tanto o gênero textual, como as Leis de Newton.

No período em que seriam inseridos os conteúdos sobre gêneros textuais com foco em tirinhas, a turma foi organizada em grupos, em que cada um deles iria trabalhar com uma Lei de Newton de sua preferência, e com o gênero textual tirinha.

A introdução dos conceitos físicos foi feita através do estabelecimento de um problema, com o intuito de despertar o interesse nos alunos pela aula e promover a discussão necessária para atingir os objetivos pretendidos. Foram feitas discussões, reflexões e conexões das questões propostas, permitindo ao aluno um melhor entendimento sobre as concepções iniciais e a interpretação do material com as leis da Física. A organização do material foi essencial para a compreensão dos fenômenos físicos e fixação do que de fato interessa. É importante que o professor coloque o aluno como o sujeito do conhecimento e não como um mero receptor de informações.

Durante a leitura de tirinhas apresentada pelo professor foi observado que os discentes demonstraram muito interesse e curiosidade pela história.

Depois da leitura foi perguntado se havia alguma dúvida ou curiosidade a respeito dos quadrinhos. Nesse momento, foram feitas várias intervenções pelo professor para incentivar a discussão coletiva e promover o envolvimento da turma a respeito dos problemas propostos.

No início do projeto foi acordado que a maneira de expor as tirinhas produzidas pelos grupos poderia ser feita de maneiras diferentes, como desenhos à mão e posteriormente digitalizado e/ou por meio de aplicativos de celular, como também uso de sites que fornecem ferramentas para construção de atividades, em que a ferramenta digital CANVA foi o principal meio escolhido por eles.

6.2 Divisão dos grupos e dos temas

O projeto teve como participantes três turmas de 8º ano do ensino fundamental, composta por 8º A, B, C e continham de alunos 45, 44 e 42 alunos, respectivamente. Os grupos foram montados por 15 alunos cada.

Na divisão dos grupos foi determinado pelos estudantes os líderes e vice-líderes que representavam cada grupo, esses seriam o elo extraescolar. O contato extra sala de aula com o professor, foi feito por meio de um grupo de WhatsApp, em que esses grupos eram compostos pelos líderes, pelo professor de Física e pela professora de redação. O intuito deste contato foi de monitorar as atividades e o desenvolvimento dos trabalhos durante o mês em que estávamos ministrando os conteúdos. A cada aula, tínhamos momentos para tirar dúvidas e organizar detalhes do que estava sendo construído, além de identificar a interação e saber como estava a participação de cada um dos outros membros, em que os líderes repassavam o que acontecia semanalmente.

A seguir, uma tabela com o número total de alunos e divisões por grupos e leis escolhidas no projeto

Quadro 3: Quantidade de alunos e número de grupos

TURMAS	Nº TOTAL DE ALUNOS	Nº GRUPOS
8AM	45 ALUNOS	3 GRUPOS – 15 ALUNOS POR GRUPO
8BM	44 ALUNOS	3 GRUPOS – 14 ALUNOS EM MÉDIA POR GRUPO
8CM	42 ALUNOS	3 GRUPOS – 14 ALUNOS POR GRUPO

Fonte: Próprio autor, 2024

Quadro 4: Grupos e Leis escolhidas para projeto

GRUPOS POR GRUPO	LEI DE NEWTON ESCOLHIDA
GRUPO 01 – 8AM	1º LEI DE NEWTON (INÉRCIA)
GRUPO 02 – 8AM	1º LEI DE NEWTON (INÉRCIA)
GRUPO 03 – 8AM	1º LEI DE NEWTON (INÉRCIA)
GRUPO 04 – 8BM	1º LEI DE NEWTON (INÉRCIA)
GRUPO 05 – 8BM	3º LEI DE NEWTON (AÇÃO E REAÇÃO)
GRUPO 06 – 8BM	3º LEI DE NEWTON (AÇÃO E REAÇÃO)
GRUPO 07 – 8CM	3º LEI DE NEWTON (AÇÃO E REAÇÃO)
GRUPO 08 – 8CM	3º LEI DE NEWTON (AÇÃO E REAÇÃO)
GRUPO 09 – 8CM	3º LEI DE NEWTON (AÇÃO E REAÇÃO)

Fonte: Próprio autor, 2024

6.3 A produção das tirinhas, nos grupos

A produção das tirinhas foi acompanhada e orientada pelos professores de ambas as disciplinas. No desenvolver das mesmas foram surgindo dúvidas em que as mais comuns na área da Física foram a interpretação de como se aplicava a lei no cotidiano. Os alunos, como protagonistas do processo, precisavam expor a atividade proposta ao contexto científico – didático, porém com um certo humor e detrimento a aplicações do cotidiano. Nas Lei da Física mais citadas percebeu uma repetição maior pela quantidade de tirinhas produzidas, que foram a 1º Lei (inércia) e a 3º Lei (ação e reação). Uma das justificativas dos alunos ao ser questionada a escolha da Lei, é que após entender bem sua aplicação, eles tinham uma gama de exemplos maiores para aplicarem na prática. A outra justificativa, foi o fato de ter mais exemplos envolvendo-as no “mundo das tirinhas”, que servia de inspiração para que

fossem produzidas outras mais, de autorias deles ou edições de uma preexistente.

O desenvolvimento das propostas em grupo foi bem interativo, em que foi identificado as comunidades de práticas (CPs) e que os líderes empenhados ficaram bem próximos de assumir o papel de “coordenador” na comunidade prática, e os demais ocuparam a posição de participantes ativos. Alguns grupos foram identificados participantes periféricos e somente 02 grupos identificou-se alunos como observadores, isso foi repassado pelos líderes por meio do canal de interação (WhatsApp) e que após um diálogo presencial com aqueles que estavam como observadores passaram a interagir de modo mais ativo, migrando para a zona de participantes periféricos. No decorrer das produções esses mesmos participantes conseguiram passar de periféricos para ativos.

A aplicação deste PE foi baseada na Teoria Social da Aprendizagem, de Étienne Wenger, partindo de uma análise epistemológica e metodológica, na qual, iniciaremos como a apropriação do conceito de Comunidade Prática (CP), em que os estudantes se apropriaram do conhecimento a partir da aprendizagem significativa, na qual a representação é nivelada entre os participantes em uma CP.

Neste trabalho as observações confirmaram as ideias de Wenger (1998), pois ao ingressar em uma CP, o participante novato torna-se aprendiz periférico e, em um movimento chamado de participação periférica este aprendiz torna-se competente e passa a se deslocar para o centro da comunidade, o que se confirmou por meio dos dois grupos que tinham alunos apenas como observadores e no decorrer do desenvolvimento das atividades os estudantes líderes conseguiram inseri-los como participantes periféricos. A importância da participação periférica legítima no processo de aprendizado significou aos alunos mais participativos a discussão com os demais que interagiam menos tornando aos poucos que todos os que estavam de fora iam participando e desenvolvendo de forma significativa a aprendizagem.

Foi possível detectar durante as discussões que as tirinhas foram úteis para relacionar o problema apresentado com os conceitos físicos. Durante as aulas os alunos foram agentes ativos no processo de ensino aprendizagem, pois eles argumentaram, raciocinaram e discutiram suas hipóteses. Durante esse percurso observou-se que a tirinha utilizada com objetivo pedagógico,

com o domínio de seu uso e com objetivos previamente estabelecidos, leva a resultados eficientes no ensino-aprendizagem, pois ocorre de maneira descontraída e promove relação interpessoal e grupal entre os envolvidos. Outro aspecto importante nas discussões, foi o fato da possibilidade de detectar as dúvidas dos alunos em determinados tópicos, e reforçar esses pontos nas aulas posteriores, efetivando assim o conhecimento científico nos alunos.

Neste sentido, a análise da aplicabilidade desta pesquisa se deu a partir de que a aquisição de conhecimento não foi um processo individual de aprendizagem, pois a participação de toda a turma norteadora deste trabalho fez com que os sujeitos participassem ativamente em comunidades de prática, pois compartilharam experiências, conhecimentos e colaboraram para a resolução de problemas, o que se deu na produção do gênero textual tirinha sobre as Leis de Newton.

Vale destacar que o PE teve êxito em sua aplicabilidade devido a interação entre os membros ali inseridos, pois compartilharam interesse mútuo no domínio de conhecimento e estavam engajados em aprender não só com o que o professor mediava, mas também uns com os outros. Sendo assim, com a interação social e a participação ativa dos estudantes, eles tiveram a oportunidade de desenvolver um entendimento mais profundo do assunto em questão, além de internalizar práticas e valores fundamentais para a comunidade.

Durante as aulas, a teoria da comunidade de prática de Etienne Wenger pode ser aplicada na disciplina de Física de várias maneiras. Nos encontros com o grupo de estudantes foi possível perceber que o envolvimento dos participantes e as atividades dos mesmos foi mudando com o tempo. Em cada encontro havia o mediador, que era o professor, que fazia o papel central, segundo Lave e Wenger (1991), no qual atua como líder e propõe as atividades a serem desenvolvidas pelo grupo nos seus encontros.

As aulas voltadas para esse projeto aconteceram de maneira em que os estudantes poderiam realizar experimentos em grupo, discutir conceitos físicos, resolver problemas e colaborar em projetos relacionados à física. Ao fazerem isso, eles estariam participando ativamente das práticas da comunidade, trocando conhecimentos e construindo entendimentos coletivos sobre os fenômenos físicos.

Durante o processo de aprendizagem, o professor desempenhou um papel de facilitador, promovendo a interação entre os alunos, incentivando a colaboração e fornecendo orientação quando necessário. Ele também pode criar oportunidades para os estudantes se envolverem em atividades significativas relacionadas à física fora da sala de aula, como por exemplo, observar no cotidiano a aplicação das Leis de Newton em nossas vidas e anotarem as experiências que vivenciaram de tais Leis para a aplicabilidade da produção do material aqui analisado.

Dessa forma, a teoria da comunidade de prática pode ser aplicada na disciplina de Física para promover um ambiente de aprendizado mais colaborativo, em que os alunos tiveram a oportunidade de participar ativamente na construção do conhecimento e no desenvolvimento de competências por meio da interação social e engajamento nas práticas da comunidade. Ao estudar tirinhas sobre as Leis de Newton, os estudantes puderam formar uma comunidade em que discutiam, analisavam e compartilhavam suas interpretações, promovendo um aprendizado colaborativo.

A teoria de Wenger enfatiza que a aprendizagem é um processo social (1998). Quando os estudantes interagiram sobre tirinhas que ilustravam as Leis de Newton, eles não apenas absorviam informações, mas também construíam conhecimento coletivo. Assim a contextualização do conhecimento se torna um facilitador da compreensão prática dos conceitos. Essa contextualização é um aspecto importante da teoria de Wenger (1998), que defende que o aprendizado é mais eficaz quando se relaciona com experiências reais. Logo, foi perceptível que ao se envolverem com tirinhas e discutirem as Leis de Newton, os alunos não só aprenderam sobre física, mas também desenvolveram uma identidade como aprendizes e entusiastas da ciência, o que segundo Wenger, a participação em uma comunidade de prática molda a identidade dos indivíduos.

Por meio de suas vivências e seus contextos sociais, os estudantes puderam explicar o conceito da Primeira Lei de Newton, de forma lúdica, criativa e baseada em suas aquisições de conhecimentos, como observado nas produções textuais acima. Os resultados obtidos a partir das produções dos estudantes estão corretos de acordo com os conceitos da primeira lei de Newton. Percebemos que para essa primeira Lei os alunos realmente conseguiram assimilar o conteúdo apresentado em sala de aula e se saíram muito bem em suas produções textuais.

Outra observação feita durante esta pesquisa foi o compartilhamento de experiências e conhecimentos que os estudantes tiveram acerca do gênero tirinha. Após a explanação da professora de redação sobre o gênero citado, os discentes tiveram a oportunidade de discutir características desse gênero, analisaram exemplos, conseguiram contextualizar suas produções com elementos-chave, como a estrutura narrativa, o uso de diálogos e a expressão visual.

Durante o processo de criação das tirinhas sobre as Leis de Newton, os alunos puderam colaborar em grupos para desenvolver ideias, planejar narrativas, criar diálogos e desenhar cenas. Eles participaram ativamente das práticas da comunidade ao trocar conhecimentos, experimentar diferentes abordagens e construir entendimentos coletivos sobre a produção de tirinhas. Além disso, eles puderam promover discussões em grupo sobre as escolhas feitas na produção das tirinhas, estimulando a reflexão sobre o processo criativo e os elementos do gênero textual.

Outro elemento analisado foi a facilidade com que os alunos entenderam e aplicaram os conceitos estudados na Terceira lei de Newton, pois associaram conceitos mostrados em sala de aula com situações cotidianas reais, como por exemplo na tirinha da figura 14, em que o conceito de uma das Leis de Newton foi assimilado de forma lúdica e criativa, uma vez que os personagens da tirinha interagem citando a terceira Lei de Newton como forma de brincadeira de adivinhação. Essa abordagem lúdica aumentou a motivação dos alunos para aprender sobre física, pois o ambiente engajante favoreceu a participação ativa na comunidade de prática, essencial para o aprendizado significativo.

Logo, a teoria da comunidade de prática de Wenger contribuiu significativamente para a aprendizagem da Terceira Lei de Newton, que trata da ação e reação. Ao aplicar essa teoria, os alunos puderam ser organizados em grupos que funcionaram como comunidades de prática, em que compartilharam um interesse comum na compreensão e aplicação da Terceira Lei de Newton.

Dentro desse contexto, os alunos poderiam realizar experimentos em grupo para observar e analisar as interações entre objetos, identificando as forças envolvidas e as reações resultantes. Eles poderiam discutir suas observações, trocar conhecimentos sobre as aplicações práticas da Terceira Lei de Newton e colaborar na resolução de problemas relacionados a esse princípio físico. Além disso, o professor incentivou a discussão em grupo sobre

exemplos do cotidiano nos quais a Terceira Lei de Newton está presente, estimulando os alunos a identificar e analisar essas situações.

Outro fator observado se deu a partir de que os estudantes não produziram nenhuma tirinha sobre a Segunda Lei de Newton, – Princípio Fundamental da Dinâmica. Questionando a turma o motivo da não realização do gênero textual sobre o assunto, o professor pode observar que alguns estudantes enfrentaram dificuldades na aplicação da Segunda Lei de Newton por diversos motivos. Alguns desses motivos podem incluir:

1. Primeiro contato com a matéria: a matéria de física é vista pela primeira vez pelos estudantes a partir da série mencionada anteriormente, isso faz com que os alunos sentissem um pouco mais de dificuldades na aplicação e orientação da Segunda Lei de Newton.
2. Abstração do conceito: A ideia de que a aceleração de um objeto é diretamente proporcional à força líquida aplicada sobre ele pode ser abstrata e desafiadora para alguns alunos, especialmente se não conseguirem visualizar essa relação em situações práticas.
3. Dificuldades matemáticas: A Segunda Lei de Newton é frequentemente expressa na forma matemática $F = ma$, em que F representa a força e a representa a aceleração. Alguns alunos podem ter dificuldades em manejar as equações e fazer os cálculos necessários para aplicar a lei em problemas específicos.
4. Concepções prévias errôneas: Alguns alunos podem ter concepções prévias incorretas sobre o movimento e as forças, com por exemplo, podem pensar que um objeto em movimento não está sujeito a forças, ou que uma força sempre resulta em movimento, ou interpretarem a massa como peso ou força, o que pode dificultar a compreensão e aplicação correta da Segunda Lei de Newton.

Para superar essas dificuldades, o educador buscou estratégias que tornassem o conceito mais tangível e acessível aos alunos com explicações orais pelo educador, o uso de experimentos práticos, demonstrações visuais, simulações computacionais e exemplos do dia a dia. Em seguida a esses métodos, após o professor se certificar de que o entendimento havia chegado a todos os estudantes foi solicitado que os alunos dos grupos explicassem o que haviam compreendido sobre a Segunda Lei de Newton. Além disso, proporcionou oportunidades para que os discentes praticassem a resolução de

problemas que envolvam a Segunda Lei de Newton para ajudar a solidificar seu entendimento e aplicação do conceito.

A aplicação da Segunda Lei de Newton, que relaciona a força aplicada a um objeto à sua aceleração, pode ser desafiadora em ações do cotidiano por diversos motivos. Primeiramente, as situações do dia a dia muitas vezes envolvem múltiplas forças atuando sobre um objeto, o que pode tornar a análise das interações complexa e difícil de isolar para aplicar a lei de forma direta. Além disso, nem sempre é simples medir com precisão as forças e as acelerações envolvidas em situações reais, o que pode dificultar a aplicação direta da Segunda Lei de Newton. Por exemplo, calcular as forças envolvidas em uma colisão de veículos ou determinar a aceleração de um objeto em movimento pode ser complicado sem instrumentos adequados.

Outro desafio é que as situações do cotidiano muitas vezes envolvem atrito, resistência do ar e outras forças que não são facilmente quantificáveis ou que seguem as tirinhas produzidas e corrigidas para a apresentação da mesma a comunidade escola como a culminância do FISRED:

Figura 07: Tirinha do grupo 01



Fonte: produzido pelos participantes

A tirinha da figura 7 é representada por um personagem central, um gato que se apresenta em diversas poses, expressando um ciclo de preguiça e desinteresse. As falas do gato e os comentários sobre sua natureza preguiçosa são evidentes. Assim, os temas centrais da tirinha são a descrição do gato como preguiçoso e que sua dona também menciona isso. A tirinha brinca com essa característica, enfatizando de forma humorística o estereótipo de gatos como animais que gostam de dormir e relaxar. A primeira fala do gato menciona “hora do soninho”, o que contrasta com a ideia de que “corpos em repouso tendem a permanecer em repouso”. Este contraste sugere um ciclo de inatividade, que é reforçado pelo comportamento do gato.

Figura 8 – Tirinha do grupo 2



Fonte: produzido pelos participantes

A tirinha da figura 8 tem como objetivo compreender a primeira lei da inércia de forma lúdica e didática. A sequência da tirinha em si mostra a progressão do conceito. A tirinha demonstra a dificuldade inicial de compreensão, a busca por esclarecimento e o momento final de entendimento da primeira lei de Newton. Esse processo evolui através da interação entre os personagens. A menção à prova na semana que vem gera uma atmosfera de pressão e ansiedade no personagem que busca compreender o conteúdo. A forma como a informação é passada, de forma inicialmente abstrata e depois simplificada e elucidativa na explicação final. Isso demonstra o processo de aprendizagem. A dinâmica entre os personagens, mostrando diálogo, dúvidas e esclarecimentos, reflete um processo de aprendizagem colaborativa.

Figura 09: Tirinha do grupo 03

Fonte: produzido pelos participantes

Na figura 9, a tirinha apresenta uma cena em que um personagem explica o conceito da primeira lei de Newton para seu colega. O personagem que lê sobre a lei de Newton faz uma observação sobre tal Lei, enquanto o personagem que se encontra deitado na cama questiona por que não há movimento, demonstrando curiosidade e a busca por entendimento. A tirinha serve como um exemplo de educação informal, em que conceitos científicos são transmitidos de maneira acessível.

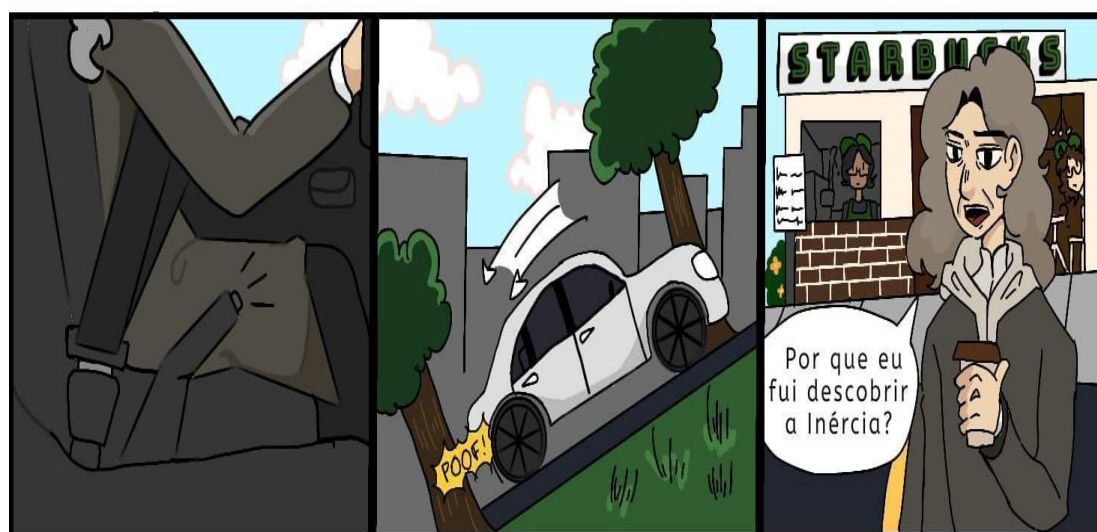
Figura 10: primeira tirinha do grupo 04



Fonte: produzido pelos participantes

A tirinha 10 apresenta a fala de um personagem sobre conceitos físicos, especificamente a Lei da Inércia, em que para ele é a lei de sua preferência. A tirinha mostra como conceitos acadêmicos são percebidos na vida diária e a tendência dos alunos de se conectar com o conteúdo de forma leve.

Figura 11: segunda tirinha do grupo 04



Fonte: produzido pelos participantes

A figura acima mostra um close em uma parte do carro relacionado ao movimento. O carro está em uma posição inusitada, indicando que ele está parado ou impedido de se mover. A personagem questiona por que ela “foi descobrir a inércia”, o que sugere uma relação de

frustração ou surpresa em relação ao conceito físico. A tirinha aborda o conceito de inércia, possivelmente de forma humorística, ao relacionar a física diretamente com uma situação cotidiana. O cenário (carro e Starbucks) é contemporâneo e familiar, o que pode tornar o assunto mais acessível. Pode haver uma crítica implícita à dificuldade que muitos têm em aprender física, enfatizando que as experiências diárias frequentemente envolvem princípios científicos. A tirinha capta a atenção do leitor através de elementos visuais e texto perspicaz, incentivando a reflexão sobre como a física se aplica ao cotidiano.

Figura 12: Tirinha do grupo 05



Fonte: produzido pelos participantes

A tirinha acima apresenta uma narrativa simples e didática sobre a terceira lei de Newton (ação e reação). Assim, a tirinha visa facilitar o entendimento da terceira lei de Newton. Ela usa a linguagem informal e visual para tornar o conceito complexo mais compreensível. Ao analisar as características dos personagens, um parece mais confiante, o outro demonstra insegurança. A história desenvolve-se mostrando a dúvida do estudante, a explicação da lei, e a demonstração prática (ação e reação com a pedra).

Figura 13: tirinha do grupo 06



Fonte: produzido pelos participantes

A tirinha da figura 13 ilustra a terceira Lei de Newton de forma visual e narrativa. A hipótese principal é que a tirinha busca explicar a Terceira Lei de Newton de forma didática, usando a metáfora de uma luta de boxe como representação da ação e reação. Hipóteses secundárias podem se concentrar na eficácia de representação visual e na clareza da imagem. Categorias como “ação”, “reação”, “intensidade”, “sentidos opostos”, “visualização da força”, “personagem A”, “personagem B” etc., podem ser criadas para categorizar os elementos da tirinha.

Figura 14: tirinha do grupo 07

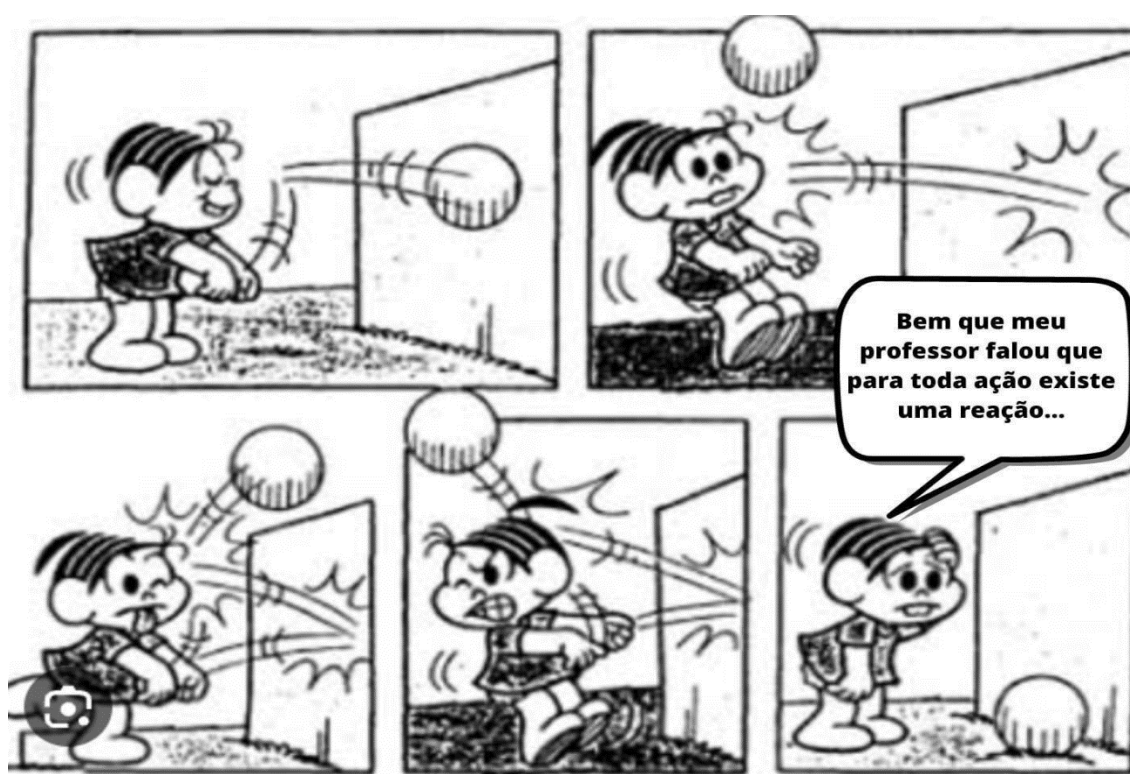
Lei da ação e reação



Fonte: produzido pelos participantes

A tirinha acima apresenta uma charada relacionada à terceira Lei de Newton. Inicia-se com um personagem propondo um jogo de adivinhação para Joana. Ele vai dizer uma frase de um físico, e Joana deve adivinhar quem é o físico. A frase apresentada diz que “para toda força de ação que é aplicada a um corpo, surge uma força de reação em um corpo diferente”. Joana responde corretamente que o físico é Isaac Newton, e que a frase descreve sua terceira lei do movimento. A estratégia utilizada é uma forma criativa de ensino, através de uma charada, que estimula o raciocínio e a participação ativa do aluno.

Figura 15: tirinha do grupo 08



Fonte: produzido pelos participantes

A tirinha da figura 15 apresenta uma análise simples, porém eficaz da Terceira Lei de Newton (ação e reação). O personagem, a bola, parede, a trajetória da bola, as onomatopeias indicando impacto. A repetição da ação com variações mínimas fortalece os elementos visuais. A fala do personagem “Bem que meu professor falou que para toda ação existe uma reação...”, que confirma explicitamente a lei física em questão. A sequência quadrinhos mostra a ação (lançamento da bola) e reação imediata (a bola retornando), a repetição reforça a ideia de causa e efeito, facilitando a compreensão do princípio físico. A fala do personagem conecta o conteúdo visual com o conhecimento adquirido em sala de aula, mostrando a aplicação prática da teoria.

Figura 16: tirinha do grupo 09



Fonte: produzido pelos participantes

A tirinha da figura 16 visa explicar de forma lúdica o conceito físico, mas também pode abordar temas relacionados a relacionamentos, dinâmica de interação e consequências das ações. A tirinha utiliza uma metáfora (a interação física entre os personagens) para explicar o conceito de ação e reação. A ação da menina gera uma reação no rapaz, ilustrando o princípio físico.

6.4 A finalização das tirinhas e a exposição junto à comunidade

Após as correções, ponderações feitas pelo professor de Física e a professora de redação, tinha-se os trabalhos prontos para serem plotados em banners de lona, em que foi feito para a culminância do projeto FISRED no pátio da escola. A coordenação da escola reservou o pátio da escola para tal culminância, que ocorreu no horário do intervalo das aulas (09:30h – 10:00h).

Os alunos que foram público deste projeto faziam parte da comunidade escolar, cujas séries se davam do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio. As apresentações se deram pelos membros do grupo que tinham mais desenvoltura e aprofundamento no conteúdo abordado na tirinha criada pelo grupo, os mesmos se posicionavam em frente a cada trabalho para apresentar aos estudantes que observavam as explicações dadas, juntamente à equipe pedagógica da escola, que estava presente e verificando a significância do projeto não só para os alunos pertencentes aos grupos como aos demais membros da comunidade escolar. As equipes foram elogiadas pela comunidade escolar, em especial pela gestão da escola (direção e coordenação).

A presença do professor de Física e Redação no decorrer do projeto, do início ao fim foi primordial para organização dos alunos, orientações e até mesmo algumas dúvidas que surgiram de última hora. Além disso, por ter havido plotagem em banners de lona para a exposição, a posição e organização em cada stands teve de ser mediado pelos professores. Os demais participantes de cada grupo ficavam próximo ao seu banner para ajudar os apresentadores, que se revezavam em pelo menos dois.

Os professores que também estavam nos seus respectivos intervalos, por sua vez, se fizeram presente nos stands para prestigiar os alunos e todo o projeto em si. Gostaram muito da iniciativa por usar a Física dentro de um parâmetro curioso que são as tirinhas como incentivo à leitura, criatividade e interdisciplinaridade entre as disciplinas de Física e Redação, fato que também carregou elogios, pois comumente usa-se disciplinas da área de natureza para fazer projetos, e fazer um trabalho usando a Física e a Redação foi muito curioso e rendeu elogios por parte do corpo docente da escola.

De maneira individual, por meio dos líderes, foi dado o feedback desse projeto em que teve impacto positivo no processo de aprendizagem dos mesmos, pois para eles foi um marco na aprendizagem dos conteúdos abordados. Esses líderes, que estavam na condição de quase coordenadores, perceberam o quanto é importante verem por um “ângulo” diferente a apresentação dos conteúdos. Ao final do projeto, tais estudantes ficaram surpresos ao verem que pode haver interdisciplinaridade entre disciplinas em que para eles não teria ligação nenhuma ou que poderia surgir um projeto como foi o FISRED, com a disciplina de Física e Redação.

7 CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a possibilidade de aulas mais dinâmicas e lúdicas na rotina escolar no ensino de Física, que normalmente é ministrado apenas com os recursos didáticos tradicionais com aulas expositivas, mostrando um caminho para a suplementação desses métodos, utilizando como exemplo o uso de tirinhas na aplicação do estudo da física. Nesta narrativa, o estudante é protagonista do seu aprendizado rompendo paradigmas clássicos na forma de aprender.

Nesse processo foi possível desenvolver a construção do conhecimento, a partir da problematização dos conceitos abordados a fim de consolidar a Teoria Social da Aprendizagem no ato da aplicação do produto educacional, tornando o ambiente propício para o desenvolvimento sócio cognitivo, visto que possibilitou troca de conhecimentos e fez com que os colegas se auxiliassem mutuamente. Vale destacar que este compartilhamento não ocorreu apenas nos encontros em sala de aula, mas também nos grupos de mensagens instantâneas e não apenas em relação às discussões ocorridas durante os encontros, mas compartilhando materiais que os auxiliassem na produção de seus textos.

O produto educacional foi bem acolhido pelos alunos, o que gerou uma participação satisfatória durante toda a aplicação do produto. Muitos dos estudantes relataram que foi a primeira vez em que tiveram contato com

quadrinhos para o ensino, e que desconheciam esse tipo de gênero para integrar o processo de aprendizagem em Física.

Em certos momentos das tirinhas, paradigmas conceituais são quebrados, e no debate em sala de aula é construído um conhecimento real através da roda de conversa promovida pelo professor, que tem como papel fundamental por ser o mediador na construção do conhecimento juntamente com os estudantes.

Durante a construção do produto educacional em si, sempre houve uma preocupação de deixá-lo atrativo no que diz respeito às ilustrações. Sem dúvidas, essa seria a porta de entrada para chamar a atenção do aluno no primeiro momento. Outro ponto importante foi tornar a linguagem simples e acessível, aproximando o vocábulo visto no quadrinho ao do estudante permitindo uma melhor compreensão dos assuntos abordados, e por fim, o cuidado na construção do quadrinho se dedica também no que diz respeito à possibilidade de ilustrar situações físicas que de forma lúdica permitem que o processo de ensino e aprendizagem se torne mais espontâneos.

Os resultados obtidos mostram que as tirinhas podem desempenhar um papel muito importante para o primeiro contato do estudante no tópico a ser abordado, entretanto existe uma necessidade de aprofundamento posterior no assunto com aulas expositivas, caracterizando o uso de tirinhas no ensino como uma ferramenta auxiliar.

Portanto, concluímos que nosso material foi de grande valia para que os alunos adquirissem um melhor aprendizado a respeito das leis de Newton, e isso ficou evidente através dos resultados mencionados nessa pesquisa. Além disso, este trabalho serve de contribuição para o ensino de Física, tornando disponível um recurso didático interativo, lúdico e que aborda um conteúdo de importância no cotidiano das pessoas e que por vezes é de difícil entendimento. Outra e não menos importante contribuição é que nosso recurso também pode servir de ponto de partida para ensinar outros assuntos no âmbito da Física e também nas ciências em geral, bastando focar na ideia que a tirinha é um recurso que atrai a atenção das pessoas por ter uma linguagem simples e de fácil entendimento.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, C. A.; GALHARDI, V. B.; HERNASKI, C. A. As leis de Newton e a estrutura Espaço-temporal da Mecânica Clássica. **Revista Brasileira De Ensino De Física**, v. 40, n. 3, p. e3311, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0003>. Acesso em: 23 de abr. 2024.

ARAÚJO, G. C.; COSTA, M. A.; COSTA, E. B. As histórias em quadrinhos na educação: possibilidades de um recurso Didático-Pedagógico. **Revista Eletrônica de Ciências Humanas, Letras e Artes**, Uberlândia, n. 2, p. 26-27. Julho/dezembro 2008.

ASSIS, L. M. **História em Quadrinhos** — linguagem, memória e ensino. Anais do SILEL. Volume 2, Número 2. Uberlândia: EDUFU, 2011. Disponível em: <https://www.ileel.ufu.br/anaisdosilel/pt/arquivos/silel2011/2921.pdf>. Acesso em: 28 de abr. 2024.

AZEVEDO, M. A. R. de; ANDRADE, M. de F. R. de. O conhecimento em sala de aula: a organização do ensino numa perspectiva interdisciplinar. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 30, p. 235-250, 2007.

BATISTA, Cássio Pereira. **História em quadrinho e seu potencial como objeto de ensino e aprendizagem**. 2014. 34 f., il. Monografia (Licenciatura em Artes Plásticas) – Universidade de Brasília, Brasília, 2014. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/10581>. Acesso em: 03 abr. 2024.

BEHRENS, M. A. Paradigma da complexidade na prática pedagógica dos professores universitários: inovações epistemológicas e tecnológicas para ensinar e para aprender. In: CAVALCANTE, M. M. D. et al. **Didática e Prática de Ensino**: Diálogos sobre a Escola, a Formação de Professores e a Sociedade. Fortaleza: EdUECE, 2015, E-book, 1270 p. Disponível em: <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro4/25.%20PARADIGMA%20DA%20COMPLEXIDADE.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/downloadadda-bncc/>. Acesso em: 17 maio 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 3**, de 21 de novembro de 2018. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=102481-rceb003-18&Itemid=30192 . Acessado em: 23 Jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução CNE/CP nº 2**, de 22 de Dezembro de 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_C222D EDEZEMBRODE2017.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022**. Brasília, DF: Inep, 2015. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf. Acesso em: 20 maio 2024.

CAMPOS, Alexandre. Algumas considerações sobre os movimentos dos corpos na Antiguidade e na Idade Média: a teoria do ímpeto e a inércia. **Ensino & Multidisciplinaridade**, São Luís, v. 8, n. 1, p. 1-11, 2022. Disponível em: <https://periodicoseletronicos.ufma.br/index.php/ensmultidisciplinaridade/article/view/18018/10356>. Acesso em: 21 maio 2024.

CARLOMAGNO, Márcio; ROCHA, Leonardo Caetano da. Como criar categorias e classificar categorias para fazer análise de conteúdo: uma questão metodológica. **Revista Eletrônica de Ciência Política**, v. 7, n. 1, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/recp.v7i1.45771>. Acesso em: 29 maio 2024.

CARRASCOSA, J. O problema das concepções alternativas na atualidade (parte III). Utilização didática dos erros conceituais que aparecem em quadrinhos, imprensa, novelas e livros de texto. **Revista Eureka sobre ensino e divulgação das ciências**, v. 3, n. 1, p. 77 a 88, out. 2017. Disponível em: <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/3883>. Acesso em: 25 de maio 2024.

- CARUSO, F.; FREITAS, N. Física Moderna no Ensino Médio: o espaço-tempo de Einstein em Tirinhas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 26, n. 2, p. 355-366, 2009.
- CARUSO, F.; SILVEIRA, C. Quadrinhos para a cidadania. **História, Ciências, Saúde** – Manguinhos, Rio de Janeiro, v. 16, n. 1, p. 217-236, jan.- mar. 2009.
- CASTOLDI, R.; POLINARSKI, C. A. **A utilização de Recursos didático-pedagógicos na motivação da aprendizagem**. In: II SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIENCIA E TECNOLOGIA. Ponta Grossa, PR, 2009.
- CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: Uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, Rio de Janeiro, Nº 22, p. 89-99, jan./abr. 2003.
- CHIAPPINI, Ligia. **Aprender e ensinar com textos não escolares**. São Paulo: Cortez, 1997.
- COSTA, A. G., LIMA, I. V., & SILVA, G. M. S. (2021). Linguística textual e ensino de LP: referenciação em textos multimodais. **MACABÉA — Revista Eletrônica do Netlli**, 10, 350–367. Disponível em: <https://seer.uniacademia.edu.br/index.php/verboDeMinas/article/view/3333>. Acesso em: 03 maio 2024.
- CUNHA, R.B. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciências. **Ciênc educ** (Bauru) [Internet]. 2018Jan;24(1):27–41. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180010003>. Acesso em: 19 jun 2024.
- DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1998.
- FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum. 2010.
- FLICK, Uwe. **Introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise de Conteúdo**. Brasília: Liber Livro, 2008.
- FREITAS, N. D.; SOUZA, M. J. F. S. **A escola e o ensino de física sob a óptica dos alunos de nível médio de uma escola pública de Jataí**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia: 8ª Semana de Licenciatura – o professor como protagonista do processo de mudanças no contexto social, 2011.
- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- GONÇALVES PEREIRA, Z. T.; QUARESMA DA SILVA, D. Metodologia Ativa: Sala de Aula Invertida e suas Práticas na Educação Básica. **REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, [S. l.], v. 16, n. 4, 2018. DOI: 10.15366/reice2018.16.4.004. Disponível em: <https://revistas.uam.es/reice/article/view/9957>. Acesso em: 19 jun. 2024.
- HANNA, Kátia; REIS, Dennys. **A tradução de quadrinhos no Brasil** (recurso eletrônico): princípios, práticas e perspectivas. São Paulo: Lexikos, 2020. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/A_Tradu%C3%A7%C3%A3o_de_quadrinhos_no_Brasil/qkATEAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1. Acesso em: 05 jun 2024.

- HORN, D. V. L.; LEITE, M. L. **História em quadrinhos para entender a Física**: uma proposta interativa e de criação. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE. Curitiba: SEED, 2016. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2016/2016_artigo_cien_uepg_deisvianidelima.pdf. Acesso em: 28 abr 2024.
- KAMEL, C. R. L.; DE LA ROCQUE, L. R. As histórias em quadrinhos como linguagem fomentadora de reflexões - uma análise de coleções de livros didáticos de ciências naturais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 6, n. 3, p. 1-15, 2006.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa Qualitativa em saúde. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 2014.
- MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino**: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1992.
- MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73, set./dez. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152679/149153>. Acesso em: 07 de abr 2024.
- MORIN, E. **Educação e complexidade**: os sete saberes e outros ensaios. São Paulo: Cortez, 2000.
- NASCIMENTO, Tiago Lessa do. **Repensando o ensino da física no ensino médio**. 2010. 62 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em 2010). Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.
- NUSSENZVEIG, H. Moysés. **Curso de física básico**: mecânica. Edição: 4 ed., São Paulo, 2002. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Curso_de_f%C3%ADsica_b%C3%A1sico/dtWsDwAAQBAJ?hl=pt-BR&gbpv=1&kptab=overview. Acesso em: 28 maio 2024.
- OLIVEIRA, MK. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento- um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1991.
- ONTORIA, A. et al. **Mapas conceituais**: uma técnica para aprender. Tradução: Maria José Rosado-Nunes e Thiago Gambi. São Paulo: Edições Loyola, 2005.
- PALHARES, M. C. **História em quadrinhos**: uma ferramenta pedagógica para o ensino de história. Dia a Dia Educação-Governo do Paraná, p. 1-20, 2008.
- PAIS, L. C. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria**. ANPED, v. 23, p.24, 2000. Disponível em: http://www.ufrj.br/emanped/paginas/conteudo_producoes/docs_23/analise_significado.pdf. Acesso em: 13 jun 2024.
- PEREIRA, CR. Reflexões sobre o processo ensino aprendizagem no contexto da pandemia por Covid-19 em Minas Gerais. **Revista Científica**

Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 2007, Ed. 02, Vol. 01, pp. 94-118. Fevereiro de 2022. ISSN: 2448-0959, Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/processo-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 27 maio 2024.

PIETROCOLA, M. et. al. **Física em Contextos:** Pessoal, social e histórico. 1ª ed. Volume 1. São Paulo: FTD, 2010.

PILETTI, N. **Psicologia da aprendizagem:** da Teoria do condicionamento ao Construtivismo. São Paulo: Contexto; 2011.

RAMOS, Paulo. Humor nos quadrinhos. In: VERGUEIRO, Waldomiro; RAMOS, Paulo (Org.) **Quadrinhos na educação:** da rejeição à prática. São Paulo: Contexto, 2009.

SAMPAIO, Rafael Cardoso; SANCHEZ, Cristiane Sinimbu; MARIOTO, Djiovani Jonas França; ARAUJO, Beatrice Cristina dos Santos; HERÉDIA, Larissa Helena Olivares; PAZ, Felipe Schwarzer; TIGRINHO, Camila Schiavon; SOUZA, Josiane Ribeiro de. Muita Bardin, pouca qualidade: uma avaliação sobre as análises de conteúdo qualitativas no Brasil. **Revista Pesquisa Qualitativa.** São Paulo (SP), v. 10, n. 25, p. 464-494, set./dez. 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.33361/RPQ.2022.v.10.n.25.547> . Acesso em: 25 jun 2024.

SILVA, B. V. C.; ATAIDE, M. C. E. S.; VENCESLAU, T. K. O. S. Tirinhas em sala de aula: o que sabem os futuros professores de física? **HOLOS**, Ano 31, v. 3, 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/832/1102>>. Acesso em: 06 de abril de 2024.

SILVA, G. M. da; SOUZA, J. W. A. de. Competência leitora: a ambiguidade no gênero tirinha. In: SILVA, J.; AGUIAR, T. **Linguística:** da sintaxe ao discurso. Tutóia: Diálogos, 2021.

SKINNER, BF. **Tecnologia do ensino.** São Paulo: Herder, 1972.

SOUZA, S. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. **Arq Mudi.** v. 11, Supl. 2, p. 110-114, 2007. Disponível em: <http://www.dma.ufv.br/downloads/MAT%20103/2015-II/slides/Rec%20Didaticos%20-%20MAT%20103%20-%202015-II.pdf>. Acesso em: 02 jun 2024.

TAVARES, D.; GUIMARÃES, S.; OLIVEIRA, M. **Utilização de quadrinhos para o ensino de química aplicado ao ensino médio.** In: V Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, Maceió, AL. 2010. Acesso em: <http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/178/166>. Acesso em: 06 maio 2024.

VEIGA-NETO, A. J. da. Currículo, Disciplina e Interdisciplinaridade. In: TOZZI, D. A. (org.). **Currículo, conhecimento e sociedade.** São Paulo: FDE, 1995, p. 105-119. Disponível em: http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/ideias_26_p105-119_c.pdf. Acesso em: 05 out. 2021.

WEBER, F. A entrevista, a pesquisa e o íntimo, ou por que censurar seu diário de campo?. **Horizontes Antropológicos**, v. 15, n. 32, p. 157-170,

2009. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ha/a/ZqxMGvJtb5f79JCFzBwcNnz/> . Acesso em: 29 maio 2024.

WERNER, C.; BECKER, Á. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v.4, n.1, 2005. Disponível em:

<http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART2_Vol4_N1.pdf>.

Acesso em: 06 de abril de 2024.

ZANETIC, J. Física e cultura. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 21-24, set. 2005. Disponível em:

http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000300014. Acesso em: 30 abr 2024.

APÊNDICE A – PRODUTO EDUCACIONAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
COORDENADORIA GERAL DE PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA – MNPEF**

PRODUTO EDUCACIONAL

O USO DE TIRINHAS PARA APRENDER AS LEIS DE NEWTON

LUCAS DE MACÊDO E SILVA

ORIENTADOR: Prof Dr. Micaías Andrade Rodrigues

TERESINA

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	03
2 PÚBLICO ALVO	04
3 OBJETIVOS	04
3.1 Objetivo geral	04
3.2 Objetivos específicos	04
4 AS TIRINHAS E SUAS POTENCIALIDADES NA MEDIAÇÃO DO CONCEITO DAS LEIS DE NEWTON NO ENSINO FUNDAMENTAL	04
5 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINO DAS LEIS DE NEWTON COM O USO DAS TIRINHAS	06
6.1 Conteúdos	06
6.2 Desenvolvimento	06
6.3 Recursos didáticos	13
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	13
REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

Com o decorrer dos anos surgiu na educação escolar a necessidade de o professor inovar e utilizar metodologias que tornem as aulas mais atrativas, dinâmicas e interativas a fim de concretizar a relação ensino-aprendizagem (Pereira; Silva, 2018). Algumas dessas metodologias são as que o aluno interage com o assunto e constrói o conhecimento, ou seja, não recebe o passivamente.

De acordo com Behrens (2010), as dificuldades enfrentadas pelos professores da educação básica no ensino de Física, como por exemplo, o desinteresse do alunado, a aversão dos mesmos à disciplina, as distrações que fazem parte de seu cotidiano, como telas de *smartphones* e computadores, é algo que ainda hoje é dado como uma problemática com poucas alternativas eficientes e que dê resultados satisfatórios.

Aliado a isso há também o predomínio de aulas tradicionais em que o modelo expositivo prevalece. Ou seja, atribui-se ao sujeito um papel irrelevante na elaboração e aquisição do conhecimento, tornando esse conhecimento em memorização de definições, enunciados de leis, sínteses e resumos dos quais muitas vezes o professor transmite o conteúdo através de um quadro, com um breve momento de discussão e atividades as quais os alunos, após memorizar as informações, têm de responder atividades relacionadas ao conteúdo (Mizukami, 1986, p.11).

Assim, diante dos desafios enfrentados pelo professor em sala de aula para mediar o ensino da física, buscou-se uma metodologia que fugisse do tradicionalismo enfadonho de uma aula expositiva na lousa. Nesse sentido, dentre diversos recursos emergentes, destaca-se as histórias em quadrinhos, as quais têm sido utilizadas como uma ferramenta poderosa para instigar, estimular e tornar um facilitador da aprendizagem, onde o aluno aprende por meio do humor e diversão que cada uma delas leva.

Espera-se que, com o uso deste recurso didático dará ao professor e também ao aluno, a oportunidade de aprender conteúdos de Física de maneira dinâmica e interativa. Tal recurso pode viabilizar ao discente a reconstrução de

saberes e uma visão mais crítica sobre os conteúdos estudados, favorecendo um posicionamento sobre situações que requeiram maior domínio e esclarecimento sobre conteúdos científicos (Silva et al., 2015). Assim, o aluno torna-se um protagonista no processo ensino- aprendizagem, pois a produção de tirinhas/quadrinhos com os conteúdos de Física faz uma abordagem de modo divertido sobre os conteúdos trabalhados.

2 PÚBLICO ALVO

Professores de física do ensino fundamental e médio.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Analisar as contribuições da utilização de tirinhas no ensino e aprendizagem de Física, aplicando e analisando os dados reais daquilo que temos como aplicação.

3.2 Objetivos específicos

- Descrever o uso de quadrinhos como uma prática pedagógica inclusiva;
- Apontar o papel do professor na utilização dos recursos no ensino de Física;
- Propor a utilização de quadrinhos como metodologia ativa que facilite a aprendizagem da Física.

4 AS TIRINHAS E SUAS POTENCIALIDADES NA MEDIAÇÃO DO CONCEITO DAS LEIS DE NEWTON NO ENSINO FUNDAMENTAL

A mais de seis anos lecionando a disciplina de física em turmas regulares de ensino fundamental e médio, comecei a ter um olhar diferente para a aprendizagem dos conteúdos no quesito quantitativo e de lá pra cá, me veio uma crescente apreensão de como obter uma ferramenta que pudesse facilitar

o ensino de física no processo ensino/aprendizagem e com isso diminuir as dificuldades e naturalmente facilitar a aprendizagem dos alunos em relação ao entendimento dos conteúdos de física. Então veio a ideia de propor um projeto com criação de tirinhas para aprender conteúdos de Física, como ferramenta pedagógica para auxiliar o professor a diminuir as dificuldades dos alunos na compreensão dos conteúdos de física.

Nesse sentido, Caruso e Freitas (2009, p. 359) afirmam:

O que torna interessante o uso das histórias em quadrinhos como fonte de motivação para os alunos em seus estudos é justamente a sua forma e a sua linguagem características, que misturam elementos específicos e resultam em uma perfeita interação entre palavras e imagens. Em uma sociedade que passa por mudanças cada vez mais velozes e na qual a imagem se impõe de forma marcante, a rápida decodificação dos quadrinhos é um elemento facilitador do aprendizado.

Logo, para uma aprendizagem contínua são necessários materiais significativos e motivacionais para os alunos. O entendimento definitivo de um conceito implica a posse de significados precisos e diferenciados (Ontoria et al, 2005, p. 23-24; Moreira, 2011, p. 32). É necessário que o aprendiz seja capaz de reconciliar os conceitos para o entendimento de proposições ou conteúdo. Dessa forma para Zanetic (2005, p. 21).

O ensino de Física dominante se restringe à memorização de fórmulas aplicadas na solução de exercícios típicos de exames vestibulares. Para mudar esse quadro, o ensino de Física não pode prescindir, além de um número mínimo de aulas, da conceituação teórica, da experimentação, da história da Física, da filosofia da ciência e de sua ligação com a sociedade e com outras áreas da cultura.

Partindo dessas discussões, sobre a relevância da utilização das Tirinhas em sala de aula como ferramenta para potencializar aprendizagens, será sugerida ao professor um projeto obedecendo uma sequência didática que faz uso de Tirinhas com recurso metodológico para auxiliar o professor no ensino das Leis de Newton.

6 SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINO DAS LEIS DE NEWTON COM O USO DAS TIRINHAS

Nesta parte do Produto Educacional, iremos nortear e explicar o passo a passo todo processo e desenvolvimento da Sequência didática, mediada pelo professor pela utilização de Tirinhas, a fim de que o professor mediador possa aplicar em sala de aula, fazendo se necessárias adaptações conforme a realidade escolar em que seus alunos estão imersos.

6.1 Conteúdos

- Introdução sobre o estudo das Leis de Newton em relação ao cotidiano;
- Como entender o funcionamento de cada Lei;
- Possibilidades de significar a aprendizagem além da sala de aula e dos livros didáticos a partir de instrumentos pedagógicos além do método tradicional. O conteúdo abordado está entre aqueles presentes no currículo escolar trabalhado pelos professores participantes da pesquisa.

6.2 Desenvolvimento metodológico

A sequência didática proposta a seguir visa nortear o docente quanto à utilização das Tirinhas como ferramenta mediadora para ensino das Leis de Newton com um total de nove aulas de 50 minutos cada, dando destaque às suas potencialidades, destacando os seus objetivos e comandos necessários à sua utilização.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA

1º Aula - Na primeira aula foram dadas as orientações aos alunos sobre a metodologia que seria adotada na explanação do conteúdo sobre as Leis de Newton e o passo a passo do projeto FISRED. Com isto esperava-se que os estudantes se familiarizassem com a interdisciplinaridade das disciplinas que seriam trabalhadas

2º Aula - Na segunda aula do planejamento, foi mostrado aos discentes o modelo de como serão apresentadas as tirinhas. Neste momento, o professor de Física levou modelos de tirinhas já prontas que abordavam as Leis de

Newton como forma de exemplificar aos alunos sobre o uso das Leis em tirinhas e explicação do conteúdo abordado

3º Aula - A fim de que o gênero textual em questão fosse aplicado corretamente pelos estudantes, na terceira aula, a professora de redação entrevistou com a parte teórica sobre o gênero tirinhas e histórias em quadrinhos, uma vez que as tirinhas são segmento ou fragmento de HQs, como explicado anteriormente na fundamentação teórica deste trabalho.

4º Aula - No quarto encontro houve a inserção e demonstração prática do aplicativo CANVA¹. O CANVA foi utilizado como ferramenta para montar as tirinhas, em que serviu de auxílio para os estudantes que optaram por usar o meio digital para a produção do gênero textual estudado. Neste encontro houve também a orientação na produção manual das tirinhas

5º Aula - Os alunos tiveram uma semana para produzir as tirinhas e na quinta aula foram pontuados os equívocos cometidos pelos estudantes na produção do gênero textual. Também foram dados esclarecimentos sobre as produções dos estudantes acerca dos conteúdos de Física e quanto à estrutura do gênero textual tirinha, em que o dia da aula de redação coincidia com a aula de Física.

6º Aula - Os discentes apesar de entenderem bem a teoria do conteúdo das Leis de Newton, tiveram dificuldade em expressá-las no formato do gênero textual, em que usaram alguns conceitos de maneira equivocados, principalmente na execução da produção da terceira Lei de Newton, em que foi corrigido de “reação” com “consequência”;

7º Aula – Na sétima aula foram feitas as correções e ajustes na estrutura do gênero textual com intervenção direta da professora de Redação;

8º Aula - Após todas as correções sobre a estrutura do gênero textual tirinha e sobre a produção do conteúdo em Física, foi apresentado por cada grupo a tirinha produzida a fim de mostrar para a classe alguns pontos como: I. Explicar a tirinha; II. O que mais despertou a atenção na Lei usada naquela tirinha; III. O que conseguiram absorver sobre os conteúdos de Física abordados; IV. A importância das Leis usadas estudadas em nosso cotidiano.

¹ https://www.canva.com/pt_br/login/

9º Aula - Após todas as apresentações de cada grupo, na aula, foi exposto para a comunidade escolar todos os trabalhos produzidos pelos estudantes, em que produções manuais foram digitalizadas e plotados em lona.

Segue as tirinhas produzidas e corrigidas para a apresentação da mesma a comunidade escola como a culminância do FISRED:

Figura 1: Tirinha 01



Fonte: produzido pelos participantes

Figura 2: Tirinha 02



Fonte: produzido pelos participantes

Figura 03: Tirinha 03



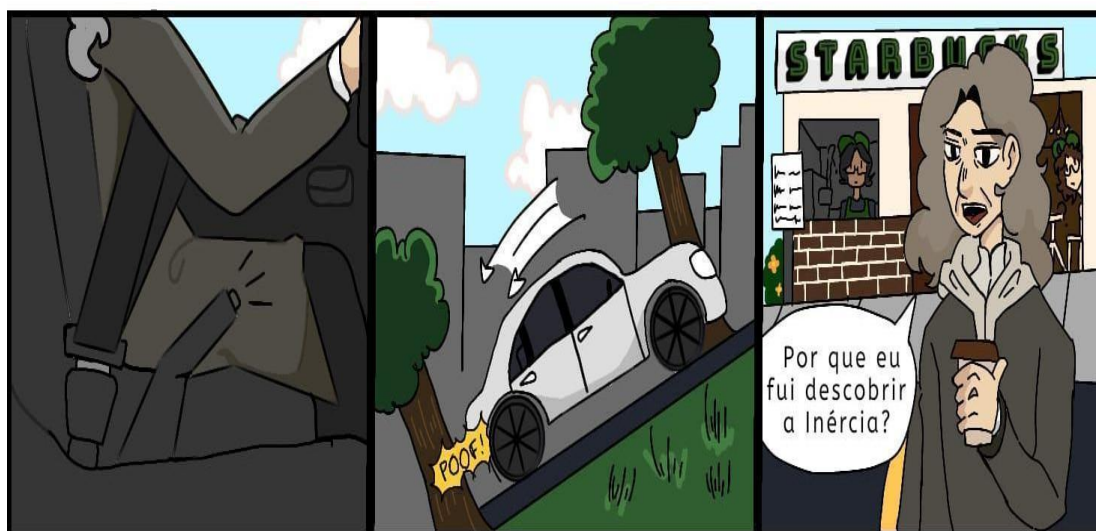
Fonte: produzido pelos participantes

Figura 04: tirinha 04



Fonte: produzido pelos participantes

Figura 05: tirinha 05



Fonte: produzido pelos participantes

Figura 06: Tirinha 06



Fonte: produzido pelos participantes

Figura 07: tirinha 07



Fonte: produzido pelos participantes

Figura 08: tirinha 08

Lei da ação e reação



Fonte: produzido pelos participantes

Figura 09: tirinha 09



Fonte: produzido pelos participantes

Figura 10: tirinha 10



Fonte: produzido pelos participantes

6.3 Recursos didáticos

As Tirinhas foram feitas na plataforma do Canva com textos de autoria dos próprios alunos protagonistas do projeto. Os processos foram aula a aula elaborados com base na teoria histórico-cultural de Wenger, em que buscou-se contextualizar com a realidade dos alunos e o contexto das aulas de física. As Tirinhas tiveram como ponto de partida situações cotidianas, em que é possível ter uma aproximação clara com a realidade interpretando bem cada lei e como se aplica no cotidiano a partir das tirinhas, estratégia essa que contribuiu para despertar o interesse dos alunos pelo conteúdo abordado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho contribuiu para sugerir modificações na rotina escolar no ensino de Física, que normalmente é ministrado apenas com os recursos didáticos tradicionais com aulas expositivas, mostrando um caminho para a suplementação desses métodos. Nesta narrativa, o estudante é protagonista do seu aprendizado rompendo paradigmas clássicos na forma de aprender.

Nesse processo foi possível desenvolver a construção do conhecimento, a partir da problematização dos conceitos abordados a fim de consolidar a Teoria Social da Aprendizagem no ato da aplicação do produto educacional, tornando o ambiente propício para o desenvolvimento sócio cognitivo, visto que possibilitou troca de conhecimentos e fez com que os colegas se auxiliassem mutuamente. Vale destacar que este compartilhamento não ocorreu apenas nos encontros em sala de aula, mas também nos grupos de mensagens instantâneas e não apenas em relação às discussões ocorridas durante os encontros, mas compartilhando materiais que os auxiliassem na produção de seus textos.

O produto educacional foi bem acolhido pelos alunos, o que gerou uma participação satisfatória durante toda a aplicação do produto. Muitos dos estudantes relataram que foi a primeira vez em que tiveram contato com quadrinhos para o ensino, e que desconheciam esse tipo de gênero para integrar o processo de aprendizagem em Física.

REFERÊNCIAS

BEHRENS, M. A. Paradigma da complexidade na prática pedagógica dos professores universitários: inovações epistemológicas e tecnológicas para ensinar e para aprender. In: CAVALCANTE, M. M. D. et al. Didática e Prática de Ensino: Diálogos sobre a Escola, a Formação de Professores e a Sociedade. Fortaleza: EdUECE, 2015, E-book, p. 1270. Disponível em: <http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro4/25.%20PARADIGMA%20DA%20COMPLEXIDADE.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2024.

CARUSO, F.; FREITAS, N. Física Moderna no Ensino Médio: o espaço-tempo de Einstein em Tirinhas. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 26, n. 2, p. 355-366, 2009.

MIZUKAMI, M. G. N. Ensino: as abordagens do processo. São Paulo: EPU, 1992.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. Estudos Avançados, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73, set./dez. 2018. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/152679/149153>. Acesso em: 07 de abr 2024.

ONTORIA, A. et al. Mapas conceituais: uma técnica para aprender. Tradução: Maria José Rosado-Nunes e Thiago Gambi. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

PEREIRA, CR. Reflexões sobre o processo ensino aprendizagem no contexto da pandemia por Covid-19 em Minas Gerais. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 2007, Ed. 02, Vol. 01, pp. 94-118. Fevereiro de 2022. ISSN: 2448-0959, Disponível em: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/educacao/processo-ensino-aprendizagem>. Acesso em: 27 maio 2024.

SILVA, B. V. C.; ATAIDE, M. C. E. S.; VENCESLAU, T. K. O. S. Tirinhas em sala de aula: o que sabem os futuros professores de física? HOLOS, Ano 31, v. 3, 2015. Disponível em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/832/1102>. Acesso em: 06 de abril de 2024

ZANETIC, J. Física e cultura. Ciência e Cultura, São Paulo, v. 57, n. 3, p. 21-24, set. 2005. Disponível em: http://cienciaecultura.bvs.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0009-67252005000300014. Acesso em: 30 abr 2024.

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO AO ALUNO - PRÉ-PROJETO



ESCOLA: INSTITUTO EDUCACIONAL SÃO JOSÉ

UNIDADE: _____

TURMA: _____

NOME DO ALUNO: _____

DISCIPLINA: FÍSICA

PROFESSOR: LUCAS DE MACÊDO E SILVA

QUESTIONÁRIO AOS ALUNOS – PRÉ-PROJETO

1. NOME DO ALUNO(A):

2. IDADE:

3. NÚMERO DO WHATSAPP (**SOMENTE PARA LÍDERES E VICE**):

4. QUAIS AS IMPRESSÕES SOBRE A DISCIPLINA DE FÍSICA ATÉ O MOMENTO COM OS CONTEÚDOS ESTUDADOS?

5. VOCÊ JÁ OUVIU FALAR DAS LEIS DE NEWTON? SE SIM, QUAL DELAS?

A) SIM

B) NÃO

6. VOCÊ JÁ OUVIU FALAR NO TERMO INTERDISCIPLINARIDADE?

- A) SIM
- B) NÃO

7. VOCÊ JÁ TEVE CONTATO COM ALGUMA TIRINHA QUE CONTINHA CONTEÚDOS DE FÍSICA? SE SIM, QUAL ASSUNTO ESTAVA ENVOLVIDO?

- A) SIM
- B) NÃO

8. VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE UM ALGUM PROJETO INTERDISCIPLINAR? SE SIM, QUAL?

- A) SIM
- B) NÃO

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO AOS GRUPOS - PÓS-PROJETO

ESCOLA: INSTITUTO EDUCACIONAL SÃO JOSÉ

UNIDADE: _____

TURMA: _____

NOME DO ALUNO: _____

DISCIPLINA: FÍSICA

PROFESSOR: LUCAS DE MACÊDO E SILVA

QUESTIONÁRIO AOS GRUPOS – PÓS - PROJETO

1. NÚMERO DO GRUPO:

2. NOME DO (A) LÍDER E VICE LÍDER DO GRUPO:

3. QUAL LEI DE NEWTON FOI ESCOLHIDO EM COMUM ACORDO COM O GRUPO A SER APRESENTADA?

- A) 1º LEI DE NEWTON (INÉRCIA)
- B) 2º LEI DE NEWTON (PRINCÍPIO FUNDAMENTAL DA DINÂMICA)
- C) 3º LEI DE NEWTON (AÇÃO E REAÇÃO)

4. O QUE ACHOU DA EXPERIÊNCIAS EM TRABALHAR TIRINHAS COMO UM MEIO OU METODOLOGIA DE SE APRENDER FÍSICA?

- A) RUIM
- B) BOA
- C) REGULAR
- D) ÓTIMA

E) EXCELENTE

5. VOCÊ SE SUPREENDEU AO VER UM PROJETO ENVOLVENDO AS DISCIPLINAS DE FÍSICA E REDAÇÃO?

- A) SIM
- B) NÃO

6. QUAL A SUA EXPERIÊNCIA EM TRABALHAR COM TIRINHAS?

- A) ÓTIMA, GOSTEI MUITO
- B) RUIM, NÃO GOSTEI

7. O QUE O GRUPO TIROU DE PROVEITO DESTA PROJETO?

8. UMA METODOLOGIA COMO PROJETOS EM QUE OS ALUNOS SÃO PROTAGONISTAS MELHORA/ESTIMULA A APRENDIZAGEM DOS ALUNOS?

- A) SIM
- B) NÃO
- C) GOSTE MUITO DESTA METODOLOGIA, MUITO PROVEITOSO
- D) AULAS TRADICIONAIS SÃO MELHORES