

COLÉGIO PEDRO II

Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura

Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica

Alexandre Santos Luiz

FISICONTOS

Diálogos entre a Física e a Literatura

Rio de Janeiro

2024



Alexandre Santos Luiz

FISICONTOS

Diálogos entre a Literatura e a Física

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas de Educação Básica.

Orientadora: Professora Dra. Marcia Martins de Oliveira

Rio de Janeiro

2024

COLÉGIO PEDRO II

PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E CULTURA

BIBLIOTECA PROFESSORA SILVIA BECHER

CATALOGAÇÃO NA FONTE

S232 Luiz, Alexandre Santos
Fisicontos : diálogos entre a física e a literatura / Alexandre Santos
Luiz. - Rio de Janeiro, 2024.

130 f.

Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica)
– Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão
e Cultura.

Orientador: Marcia Martins de Oliveira.

1. Física - Estudo e ensino. 2. Educação Científica. 3.
Física na literatura. 4. Interdisciplinaridade. 5. Contextualidade. 6.
Mecânica (Física). I. Oliveira, Marcia Martins de. II. Colégio Pedro II.
III. Título.

CDD 530

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária Simone Alves – CRB7 5692.

Alexandre Santos Luiz

FISICONTOS:
Diálogos entre a Física e a Literatura

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, vinculado à Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura do Colégio Pedro II, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Práticas de Educação Básica.

Aprovado em: 18/04/2024

Banca Examinadora:

Marcia Martins de Oliveira
Colégio Pedro II

Dr. Eduardo Folco Capossoli
Colégio Pedro I

Dr. Geronimo Perez
Universidade federal Fluminense

Rio de Janeiro
2024

Dedico este trabalho ao supremo e único arquiteto do universo: Deus.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, à minha esposa Maria Alice, e ao meu filho, Alberto, pelo apoio e fé incondicionais. À minha orientadora, Marcia, pela paciência e profissionalismo com os quais me guiou ao longo da pesquisa. À minha avó, Ilza (*in memoriam*), por confiar no meu potencial. À minha tia e madrinha, Maria Tereza, por acreditar e incentivar minha veia literária. Ao meu pai, Alberto, por priorizar minha educação. À minha mãe, Deyse, pelos castigos didáticos que aprimoraram minha escrita. Ao colega de trabalho, João Ricardo, por me mostrar a importância do mestrado em minha carreira. Aos amigos e professores do MPPEB, pela força e companheirismo.

*“Hold your fire - keep it burning bright
Hold the flame ‘til the dream ignites
A spirit with a vision
Is a dream with a mission.”*

(Geddy Lee / Alex Lifeson, Neil Peart,
1987)

RESUMO

LUIZ, Alexandre Santos. **Fisicontos**: Diálogos entre a Física e a Literatura. 2024. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2024.

A Física é apresentada aos estudantes da Educação Básica em Ciências, ainda no Ensino Fundamental, porém sua introdução como disciplina ocorre apenas no Ensino Médio. Ao longo de sua carreira, o pesquisador observou as dificuldades dos estudantes com a Física, que vão se avolumando à medida que eles avançam nas séries. Essa observação é corroborada pelos dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), exame internacional que vem demonstrando o baixo desempenho dos estudantes brasileiros na área de Ciências. Por isso, a pesquisa teve por objetivo auxiliar os estudantes a compreenderem e aplicarem conteúdos de Mecânica, em variados contextos científicos e em seus cotidianos, a partir da adoção da literatura como estratégia de educação científica. Para o alcance desse propósito, foi feito o levantamento de referenciais teóricos sobre ensino de Ciências, educação científica, contextualização, interdisciplinaridade e literatura como estratégia de divulgação científica. Posteriormente, foram elaborados contos sobre tópicos da Mecânica para adoção desse material em rodas de leituras com os estudantes. O público da pesquisa foi composto por alunos de uma turma de primeiro ano do Ensino Médio de uma escola da rede pública do Estado do Rio de Janeiro. O presente estudo caracterizou-se com uma pesquisa qualitativa, utilizando a metodologia de estudo de caso. O produto da pesquisa desenvolvido dessa forma foi um livro de contos com conteúdos de Mecânica, voltados para a primeira série, podendo também ser adotado por estudantes de outras séries ou níveis de ensino, que tenham interesse no tema.

Palavras-chave: ensino de Física; educação científica; contextualização; interdisciplinaridade.

ABSTRACT

LUIZ, Alexandre Santos. **Fisicontos**: Diálogos entre a Física e a Literatura. 2024. 115 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica) – Colégio Pedro II, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura, Rio de Janeiro, 2024.

Physics is introduced to students of Basic Science Education, still in Elementary School, but its introduction as a subject occurs only in High School. Throughout his career, the researcher has observed the students difficulties with physics, which increase as they advance through the grades. This observation is corroborated by data from the Programme for International Student Assessment (PISA), an international exam that has shown the low performance of brazilian students in the area of Sciences. Therefore, the research aimed to help students understand and apply Mechanics contents, in various scientific contexts and in their daily lives, from the adoption of literature as a strategy of scientific education. To achieve this purpose, a survey of theoretical references on science teaching, science education, contextualization, interdisciplinarity and literature as a strategy for scientific dissemination was made. Subsequently, short stories were written on topics of Mechanics for the adoption of this material in reading circles with the students. The research audience was composed of students from a first-year high school class of a public school in the State of Rio de Janeiro. The present study was characterized by a qualitative research, using the case study methodology. The product of the research developed in this way was a book of short stories with contents of Mechanics, focused on the first grade, and can also be adopted by students of other grades or levels of education, who are interested in the subject.

Keywords: physics teaching, science education, contextualization, interdisciplinarity.

LISTA DE IMAGENS

Figura 1 – Matriz de avaliação de Letramento Científico para o PISA 2015	31
Figura 2 – Abordagem de educação científica	32
Figura 3 – Protagonista Alberto	48
Figura 4 – Primeira roda de leitura realizada	55

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Comparação de médias alcançadas nas duas últimas edições do PISA, por domínio	18
Gráfico 2 – Evolução das médias de Ciências do Brasil no PISA	20
Gráfico 3 – Comparativo de Percentuais de cada nível alcançado no PISA	21
Gráfico 4 – Médias em Ciências obtidas no PISA, por dependência administrativa	21
Gráfico 5 - Médias em Ciências obtidas no PISA, por região geográfica	22

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cronograma de aplicação do produto educacional	52
---	----

LISTA DE SIGLAS

BNCC = Base Nacional Curricular Comum

CAPES = Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

CEP/CPII = Comitê de Ética em Pesquisa do Colégio Pedro II

EJA = Educação de Jovens e Adultos

HQs = Histórias em Quadrinhos

INEP = Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira)

LDB = Lei de Diretrizes e Bases

ODCE = Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

PISA = Programa Internacional de Avaliação de Estudantes

TALE = Termo de Assentimento Livre e Esclarecido

TCLE = Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TDIC = Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Motivação	15
1.2	Contexto do estudo.....	17
1.3	Objetivo da pesquisa	21
1.4	Organização do restante do estudo.....	21
2	JUSTIFICATIVA	22
3	REFERENCIAL TEÓRICO	26
3.1	Alfabetização Científica	26
3.2	Letramento Científico	28
3.3	Educação Científica	29
3.4	Contextualização	31
3.5	Interdisciplinaridade.....	33
4	A LITERATURA COMO ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA	34
5	METODOLOGIA	43
5.1	Tipo de pesquisa	43
5.2	Campo de estudo	43
5.3	Participantes	43
5.4	Instrumentos de coleta de dados.....	44
5.5	Aspectos Éticos.....	44
6	O PRODUTO EDUCACIONAL	45
6.1	Apresentação do produto.....	45
6.2	Etapas da Criação	46
6.3	Apresentação dos Contos	47
7	APLICAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS	49
7.1	Etapas da Aplicação	49

7.2	Análise de Dados.....	49
7.2.1	Visão geral das rodas de leitura e adesão inicial à proposta.....	49
7.2.2	Percepção dos alunos sobre a eficácia da estratégia de ensino	53
7.2.3	Percepção dos alunos sobre a aprendizagem dos conteúdos apresentados.....	53
7.2.4	Motivação para participação em aulas futuras	54
7.2.5	Possibilidade do uso regular dos contos nas aulas de Física	54
7.2.6	Possibilidade de contextualização.....	55
7.2.7	Comentários sobre ludicidade e humor como estratégia de ensino	55
7.2.8	Avaliação final das rodas de leitura	56
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
	ANEXOS	Erro! Indicador não definido.
	ANEXO A – Quadro de Níveis de Proficiência do PISA	66
	ANEXO B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	68
	ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	70
	ANEXO D - CURRÍCULO DE FÍSICA DA REDE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO	
	73	
	APÊNDICES.....	76
	APÊNDICE A – TRABALHOS CIENTÍFICOS (DISSERTAÇÕES) ENCONTRADOS NAS BUSCAS EM BASES DE DADOS COM TEMAS SEMELHANTES.....	77
	APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PRÉ LEITURA.....	78
	APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO PÓS LEITURA.....	79
	APÊNDICE D - CONTEÚDO DO LIVRO FISICONTOS.....	81
	APÊNDICE E - FISICONTOS – Manual do Professor	123

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação

Em 2002, concluí a graduação em Física pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Após a formatura prestei concurso para professor na Prefeitura de Mangaratiba e na Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro. Fui aprovado nos dois e continuei atuando em escolas particulares. Além disto, trabalhei no Sistema SESI/FIRJAN de 2012 a 2017, e fiz dois contratos com o Colégio Pedro II.

Em 2014, iniciei o curso de Engenharia Mecânica na Universidade Gama Filho, visando a abandonar o magistério, mas o fechamento da instituição apenas confirmou que meu destino estava de fato na docência.

No ano 2020, fui aprovado no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, no entanto, a alegria inicial foi substituída por uma sensação de frustração, visto que as propostas disponíveis nas linhas de pesquisa não contemplavam meus objetivos didáticos. Eu queria desenvolver algo que fizesse alguma diferença no processo de ensino da Física, e diante disto, acabei por abandonar o curso.

Em 2021, surgiu a oportunidade de ingressar no Mestrado Profissional em Práticas de Educação Básica, que se encaixou perfeitamente no sonho de desenvolver um produto educacional que pudesse auxiliar estudantes e professores no processo de ensino-aprendizagem da Física no Ensino Médio.

Contudo, antes mesmo de me interessar por Física, considero-me entusiasta da leitura, principalmente dos romances, poemas e contos, paixão esta que me fez criar o hábito de produzir textos e letras. Desde criança, sempre fui estimulado a ler, tendo conhecido as obras de diversos autores nacionais e internacionais. Frequentei inúmeras edições da Bienal do Livro, onde comprava diversas obras e me deleitava em seus universos.

Esse hábito me inspirou cedo a escrever, não somente textos como poesias, redações, contos e romances, como também letras de música de diversos estilos, os quais compilei ao longo de muitos anos. Já na idade adulta, em 1997, venci um concurso de poesias do meu bairro, e um pouco depois, em 2005, participei de um certame de redações para professores pela Academia Brasileira de Letras, onde os cem melhores textos do Brasil foram transformados em um livro. Essa obra foi meu primeiro lançamento, como coautor.

Uma década mais tarde, em 2015, escrevi meu primeiro livro solo, um romance épico, e no final do mesmo ano reuni minhas poesias favoritas, lançando a primeira obra do estilo. A

ideia de aplicar a Literatura ao ensino de Física já se fazia presente, mas ainda indefinida e sem perspectivas.

Física e Matemática sempre foram disciplinas que me despertaram grande admiração e fascínio. No entanto, ao cursar o Ensino Médio durante os anos de 1992 e 1995, me deparei com grandes dificuldades no aprendizado das duas matérias tendo, inclusive, repetido o primeiro ano devido a tais complicações. Na minha percepção de estudante, a linguagem usada pelos professores era um tanto rebuscada, com termos difíceis e enunciados pouco esclarecedores e significativos.

Criei certo trauma dessas Ciências, entretanto, ao defrontar a necessidade de escolher um curso de graduação, me questionei: “Por que não Física?”. Dessa forma, resolvi enfrentar o revés sofrido no Ensino Médio, e mesmo tendo sido reprovado na disciplina no primeiro período da Universidade, resolvi que aquilo não poderia mais ocorrer, então passei as férias resolvendo integralmente os exercícios de um livro de Mecânica do primeiro ano.

Os resultados foram proveitosos no segundo período, e nunca mais reprovei nenhuma disciplina dessa área, contudo, surgiu a percepção de quanto precisaria me esforçar para aprender o conteúdo, e de como a metodologia usada nos livros era complicada e nada atraente para os discentes. Daí, surgiu o seguinte questionamento: “Será que a linguagem usada nos livros de Física não poderia ser mais simples, a fim de facilitar o aprendizado por parte dos alunos?”.

Após minha graduação no ano de 2002, tenho passado por diversas escolas públicas e privadas, além de alunos particulares, lecionando para os segmentos Fundamental e Médio. Nesse período, pude notar a dificuldade de muitos estudantes na compreensão da disciplina, seja pela complexidade conceitual, pela linguagem utilizada nos livros didáticos, ou ainda, pela maneira como é apresentada.

As definições de conceitos usadas nos livros apresentam complexidade compatível com a matéria, todavia é incoerente para os dias atuais, pois faz uso de linguagem rebuscada e pouco clara, o que dificulta o aprendizado e torna a disciplina pouco atraente para o aluno. Além disso, grande parte dos professores vincula em suas aulas exemplos abstratos e com pouca aplicabilidade no cotidiano do estudante. Lembrei-me então, da dificuldade que eu mesmo tive no meu período de discente, e de como a paixão pela leitura me ajudou a compreender melhor textos de diversas áreas.

Inspirado por essa paixão, tive a curiosidade de me questionar se não haveria um modo de associar o ensino de Física com a bagagem de escritor. Assim, surgiu a ideia de produzir um livro paradidático de Física utilizando a linguagem dos contos populares.

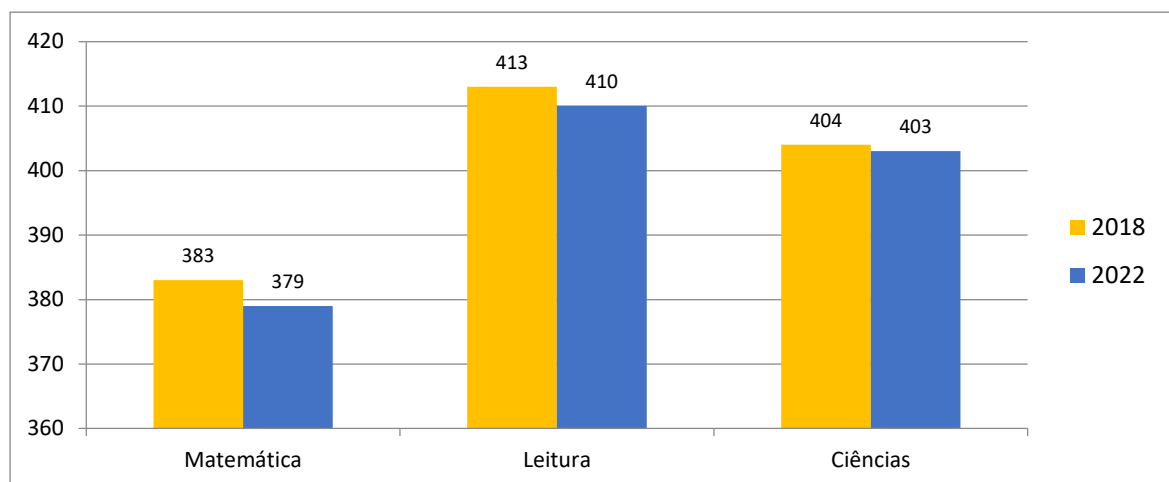
1.2 Contexto do estudo

A cada três anos, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (ODCE) realiza uma avaliação internacional, o PISA (Programa Internacional de Avaliação de Alunos), cujo objetivo é avaliar o desempenho de estudantes na faixa dos quinze anos de idade em três áreas globais de conhecimento: Leitura, Matemática e Ciências. No Brasil, o INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira) é o responsável pela coordenação do programa. Em função da pandemia de Covid-19, a edição de 2021 foi realizada somente em 2022.

Atualmente, o Programa conta com oitenta e um países participantes, sendo que trinta e sete deles são membros efetivos da ODCE, e os quarenta e quatro remanescentes são países/economias parceiras. O Brasil participa como parceiro desde a primeira edição, em 2000, e os resultados permitem que o país avalie os conhecimentos e habilidades alcançados, comparando-os com os de outros países.

Os resultados obtidos pelo Brasil na última avaliação do PISA, em 2022, corroboram as observações do pesquisador feitas ao longo do período de atuação em sala: os estudantes têm grande dificuldade nos conteúdos de Física. As notas alcançadas permaneceram baixas e demonstraram pouca evolução (BRASIL, 2023). Mesmo para o Brasil, participante da prova como país parceiro, os resultados obtidos têm relevância, pois permitem a mensuração de conhecimentos e habilidades dos estudantes nas áreas de Leitura, Matemática e Ciências.

Gráfico 1 – Comparação de médias alcançadas nas duas últimas edições do PISA, por domínio



Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

Em cada edição do programa, há um domínio principal e um secundário a serem avaliados, que tratam dos eixos centrais Matemática, Ciências e Leitura, além de temas como Letramento Financeiro e Pensamento Criativo (como área inovadora). Em 2022, a Ciência foi adotada como domínio secundário, exigindo as seguintes competências: explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar investigações científicas e interpretar dados e evidências cientificamente.

O PISA ainda considera em sua avaliação os conhecimentos das seguintes dimensões:

- de conteúdo: refere-se ao conhecimento dos fatos, conceitos, ideias e teorias sobre o mundo natural estabelecido pela ciência;
- procedimental: relaciona-se com os procedimentos-padrão que os cientistas usam para obter dados confiáveis e válidos, sendo necessário tanto para realizar investigação científica e se envolver em revisão crítica da evidência como para apoiar alegações científicas específicas;
- epistemológico: concerne à compreensão do papel de construções específicas e características definidoras essenciais ao processo de estruturação do conhecimento na ciência. Aqueles que têm conhecimento epistemológico conseguem explicar, utilizando exemplos, a distinção entre uma teoria científica e uma hipótese, ou entre um fato científico e uma observação. Eles sabem que a construção de modelos é uma característica fundamental da ciência, e que tais modelos são semelhantes aos mapas - e não imagens precisas do mundo material.

Um aspecto implícito nos conhecimentos científicos são os sistemas do conhecimento do conteúdo de Ciências, que foram selecionados com base nos principais campos da Física, Química, Biologia, Ciências da Terra e do Espaço, de acordo com dois pressupostos: ter importância em situações da vida real e consistir num conceito ou teoria duradoura.

As três categorias selecionadas são: os conteúdos dos sistemas físicos, dos sistemas vivos e do sistema Terra e Espaço, podendo ser contextualizados para avaliação de forma global, local/nacional e pessoal. As unidades foram classificadas em níveis de demanda cognitiva (profundidade do conhecimento), levando em conta o nível de dificuldade de um item. As demandas de cada uma foram classificadas como baixa, média e alta.

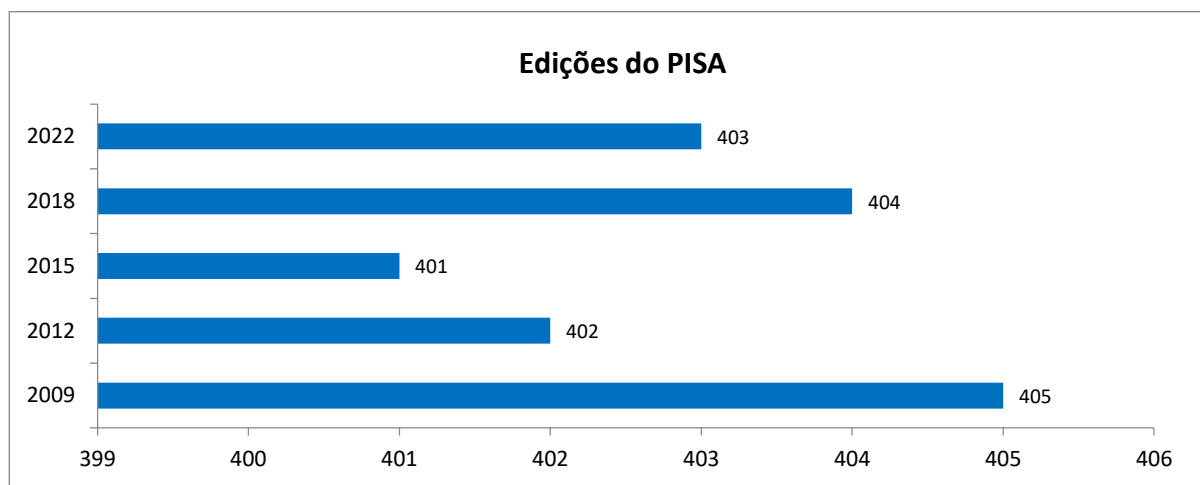
Os produtos da avaliação podem ser apresentados de várias formas: com o resultado geral ou com base nos níveis de proficiências descritos, podendo ser também observados os resultados sobre perspectiva nacional ou internacional.

Em relação aos países selecionados para a comparação, o Brasil subiu algumas posições em relação a 2018, e ficou no intervalo 53-64 do *ranking*, intervalo médio de

segurança entre os limites inferior e superior, considerando os desvios-padrão, obtendo média 403.

Comparando as notas das cinco últimas edições do PISA (Gráfico 2), verifica-se que a média do Brasil em Ciências diminuiu sutilmente entre 2009 e 2015, melhorou em 2018, e caiu um ponto na última edição (BRASIL, 2023).

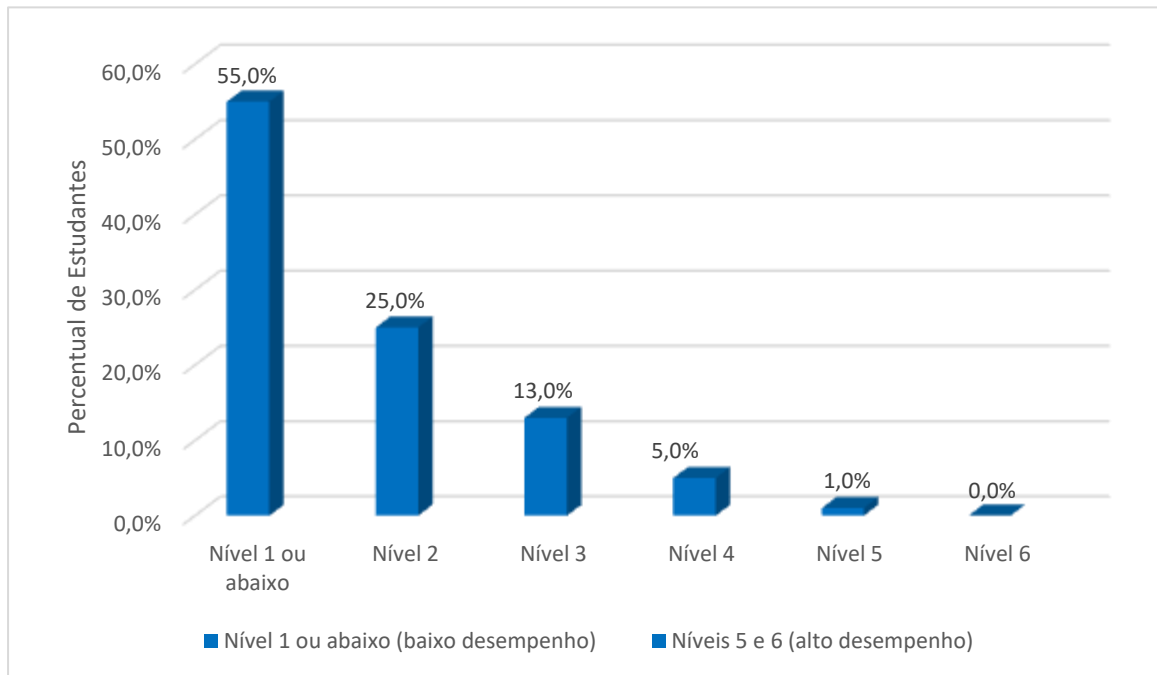
Gráfico 2 - Evolução das Médias de Ciências do Brasil no PISA



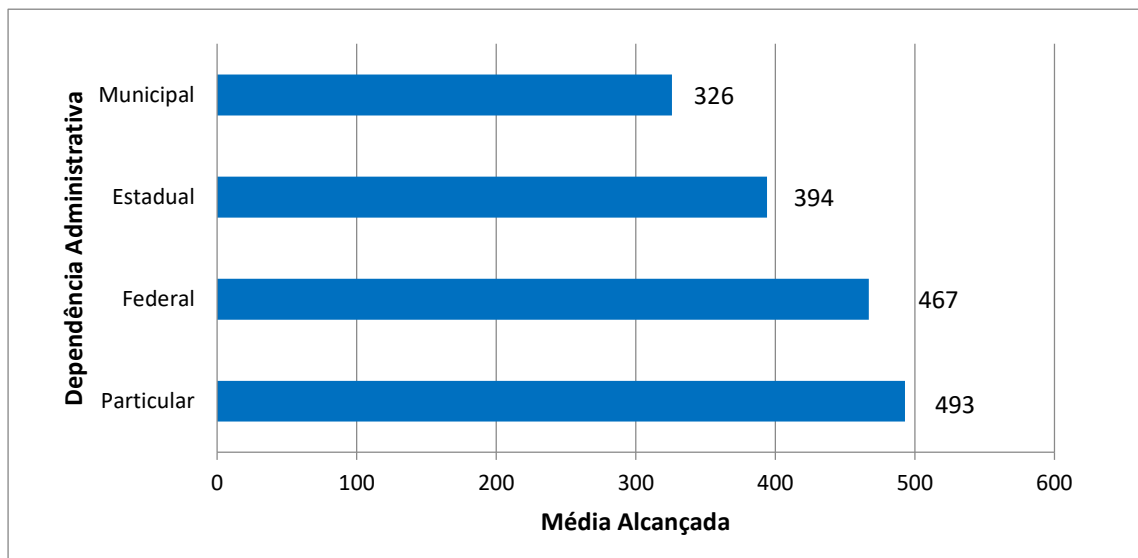
Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

Em todos os anos, o Brasil ficou com média abaixo dos 410 pontos, alcançando apenas o Nível 1 de proficiência. A classificação adotada pelo PISA é composta por seis níveis, conforme apresentado no Anexo A. Os níveis propostos são caracterizados por habilidades específicas a serem desenvolvidas pelo aluno e ranqueados por pontuação numérica, e cabe ressaltar que não houve alunos com pontuação máxima. Os percentuais de estudantes brasileiros incluídos em cada nível são representados no Gráfico 3.

As assimetrias socioeconômicas brasileiras refletem-se nos resultados do PISA. As escolas particulares obtiveram média 493; as federais, 467; as estaduais, 394, e as municipais, 326, conforme mostrado no Gráfico 4. Ao cotejar as médias alcançadas por cada dependência administrativa com o quadro de níveis de proficiência do PISA, conclui-se que os estudantes das escolas municipais estão no nível 1, os das escolas estaduais estão no nível 2, enquanto os das escolas particulares e federais encontram-se no nível 3.

Gráfico 3 – Comparativo de percentuais de cada nível alcançado no PISA

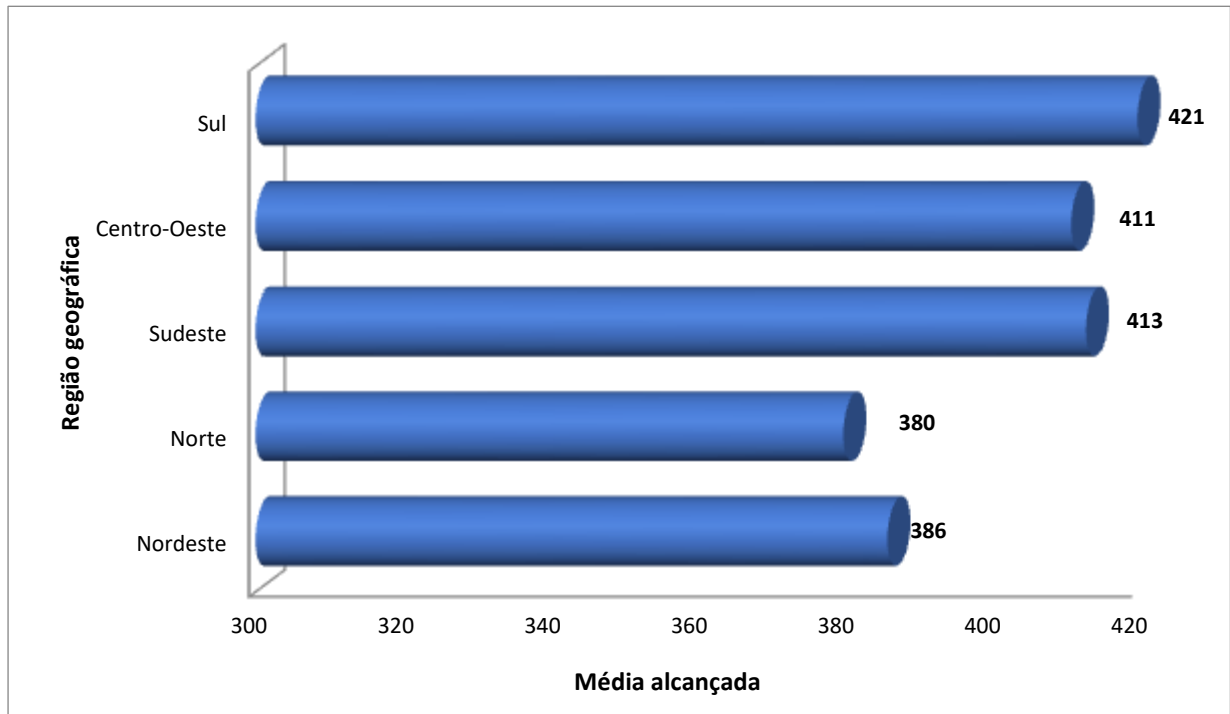
Fonte: Elaborado pelo Autor a partir de dados do INEP (2023).

Gráfico 4 – Médias em Ciências obtidas no PISA, por dependência administrativa.

Fonte: Elaborado pelo Autor a partir de dados do INEP (2023).

As diferenças por regiões geográficas também se manifestam nos resultados do PISA. Os estudantes da região Sul alcançaram maior média, enquanto as regiões Centro-Oeste e Sudeste, praticamente empataram. As regiões Norte e Nordeste também alcançaram resultados bem parecidos, como pode ser verificado no Gráfico 5 (BRASIL, 2023).

Gráfico 5 – Médias em Ciências obtidas no PISA, por região geográfica.



Fonte: Elaborado pelo pesquisador a partir de dados do INEP (2023).

Com base na análise desses dados, pode-se concluir que as notas alcançadas pelo Brasil atestam uma considerável falta de proficiência em relação aos parâmetros estabelecidos para cada tarefa estabelecida, o que reforça a necessidade de melhoria na qualidade do aprendizado das Ciências da Natureza no país e a busca de estratégias que motivem e engajem os estudantes no processo educativo.

1.3 Objetivo da pesquisa

A presente pesquisa visou a auxiliar os estudantes a compreenderem e aplicarem conteúdos de Mecânica, em variados contextos científicos e em seus cotidianos, a partir da adoção da literatura como estratégia de educação científica.

1.4 Organização do restante do estudo

A presente dissertação é composta por oito capítulos. O capítulo 1 apresenta a introdução do texto. O capítulo 2, a justificativa, aponta os motivos pelos quais a pesquisa foi elaborada, focando na deficiência de letramento científico dos estudantes brasileiros e as consequências desse fato em suas vidas acadêmica e social. O capítulo 3, o referencial teórico,

apresenta as discussões realizadas por diversos autores sobre assuntos pertinentes ao trabalho, como alfabetização científica, letramento científico, educação científica, contextualização e interdisciplinaridade.

O capítulo 4, a Literatura como estratégia de divulgação científica, demonstra que o uso do estilo literário conto pode ajudar os estudantes a compreenderem de forma mais eficaz os textos, gráficos e informações vinculados ao mundo científico, pautado em competências e habilidades elencadas nas diretrizes da BNCC sobre as Ciências da Natureza.

O capítulo 5, a metodologia, detalha os métodos utilizados na execução do trabalho, como o tipo de pesquisa aplicado, o campo de estudo, os participantes, os instrumentos de coleta de dados e os aspectos éticos da pesquisa.

O capítulo 6, o produto educacional, apresenta o livro de contos, as etapas da criação e a relação de contos produzidos. O capítulo 7, a aplicação e análise de dados, aborda as etapas de aplicação do produto educacional e a análise dos dados coletados segundo temas de relevância para a pesquisa. O oitavo capítulo apresenta as considerações finais acerca da pesquisa realizada. A dissertação conta ainda com as referências bibliográficas, os anexos e os apêndices.

2 JUSTIFICATIVA

O cenário apresentado na seção Contexto do Estudo demonstra o baixo nível de letramento científico dos estudantes brasileiros. O letramento científico é a capacidade de usar o conhecimento científico para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e tirar conclusões baseadas em evidências sobre questões científicas (BRASIL, 2020). Esse desconhecimento reflete-se na vida acadêmica e social, gerando prejuízos individuais e coletivos. Por isso, uma das contribuições desta pesquisa é buscar formas viáveis de motivar e engajar os alunos nas aulas de Física, tanto quanto eles se motivam por literaturas de diversos estilos. Outro benefício proposto seria estimular o hábito da leitura e o interesse pela Ciência em geral, tendo como consequências a melhoria dos resultados alcançados na disciplina e a qualidade do conteúdo aprendido.

Apesar da urgência de enfrentamento desta questão, verifica-se que poucas pesquisas têm sido desenvolvidas sobre o assunto. Ao realizar buscas com as palavras-chave *ensino de Física, educação científica, contextualização e interdisciplinaridade* no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), foram encontrados 15.303 resultados. No entanto, devido ao volume de trabalhos, foi aplicado

o filtro *tipo de trabalho*, selecionando-se doutorado + mestrado + mestrado profissional, o que resultou em 14.598 trabalhos.

Como havia produções anteriores à Plataforma Sucupira, foi delimitado o período de publicação a 2021 e 2022, resultando em 1.109 trabalhos. Ao restringir a grande área do conhecimento em Multidisciplinar e Ciências exatas e da Terra obteve-se 902 resultados. Limitando-se os trabalhos às áreas do conhecimento Ensino e Física obteve-se 431 resultados. Ao aplicar filtros em Área de Concentração para Física na Educação Básica, Alfabetização Científica e Tecnológica, Diálogos interdisciplinares no ensino, ensino de Física e projetos educacionais de ciências, obteve-se 277 resultados. Após a utilização de todos os filtros de busca citados, foi feita uma análise dos títulos e constatou-se que apenas onze deles abordavam o Ensino de Física e aplicações da literatura.

Dos onze trabalhos restantes, que se encontram listados no Apêndice A, todos foram lidos e analisados os resumos e as palavras-chave. A dissertação “Folhetos de cordel no ensino de Física atômica”, de Rubem Bernardo Teixeira da Silva, apesar de ter os mesmos objetivos da presente pesquisa, é voltada aos alunos do terceiro ano do Ensino Médio, ou seja, foca num conteúdo programático diferente do proposto.

A dissertação “Textos paradidáticos e suas possibilidades no processo ensino e aprendizagem da dinâmica”, de Wilmar Ernesto Hübner, dedica-se ao tema Dinâmica, tendo como público-alvo os alunos do primeiro ano do Ensino Médio e os professores de Língua Portuguesa e Língua Inglesa, que utilizaram textos paradidáticos em suas aulas, a fim de oportunizar a introdução dos conceitos de Física.

A dissertação “Utilizando quadrinhos como ferramenta lúdica”, de Marcos Jacob da Silva, aplicou uma sequência didática composta por uma série de pequenas histórias em quadrinhos, que demonstrou a queda de corpos na superfície terrestre, visando a auxiliar a formação de cidadãos críticos na sociedade.

Na dissertação “Uso do livro 'Versando a Física' em aulas de Física”, de Willy Cesar da Silva Moreira, o público da pesquisa inclui alunos dos três anos do Ensino Médio, ou seja, não há apenas uma área da Física a ser trabalhada, e sim todo o conteúdo curricular da disciplina.

Na dissertação “O lúdico na Física: explicando a Física por meio de super heróis”, de Lindonjonson Souza Feitosa, os temas trabalhados não foram bem delimitados, nem as séries de aplicação dos mesmos. Além disto, a pesquisa conta com uma etapa de apresentação por parte dos alunos.

A dissertação “Utilização de histórias em quadrinhos para ensinar máquinas térmicas, com base nos três momentos pedagógicos”, de Crislayne Gotardo Kovalik, tem como objetivo auxiliar os educadores a ministrarem com mais eficácia o ensino de Física com o uso de ferramentas tecnológicas. O conteúdo tratado é referente ao segundo ano do Ensino Médio.

A dissertação “A utilização de tirinhas na aprendizagem de óptica geométrica no ensino médio através de uma abordagem textual”, de Jonas Furtado Maia da Silva, envolve conteúdo de terceiro ano e faz uso de material ilustrativo em forma de tirinhas.

A dissertação “O ensino de eletrodinâmica na EJA a partir de histórias em quadrinhos baseadas no mangá”, de Jean Carlo Falcão de Oliveira, tem como público os estudantes da Educação de Jovens e Adultos (EJA). A pesquisa aborda conteúdo referente ao terceiro ano do Ensino Médio, adotando atividades experimentais.

A dissertação “A literatura de cordel como ferramenta facilitadora na aprendizagem da relatividade restrita”, de Paulo Cezar Maia Lima Filho, apresenta uma sequência didática que visa a auxiliar os professores de Educação Básica na construção do conhecimento sobre a relatividade restrita, criando folhetos de cordéis pelos alunos, a fim de tornar dinâmico o modo de ensinar e aprender Física.

Na dissertação “Jornal científico como instrumento de aprendizagem para o ensino de Física no Ensino Médio”, de Ivo Silva Neto, o produto elaborado visa à contextualização da Física na vida do aluno, dentro de uma perspectiva crítica e com abordagem interdisciplinar. O público-alvo são os estudantes de primeiro e segundo ano do Ensino Médio noturno, adotam-se recursos multimídias e enfoque no gênero jornalístico.

A dissertação “História em quadrinhos no processo ensino-aprendizagem na Física: uma proposta para o ensino de hidrostática”, de Luan Rafael Matos Saliba Ribeiro, foca em temas (densidade e pressão) sem relação direta com a vigente pesquisa, propondo o uso de História em quadrinhos (HQs) em uma instituição particular de ensino. Além disso, a série do Ensino Médio contemplada com a aplicação do produto não foi especificada pelo autor no resumo.

O trabalho em curso diferencia-se dos citados acima pelo conteúdo proposto, estratégia adotada e público-alvo. O tema da presente pesquisa é a Mecânica, assunto escolhido dada a sua complexidade e ao fato de que os conteúdos relacionados ao tema servem como introdução para futuros tópicos da disciplina. Os conteúdos de Mecânica no currículo de Física do Ensino Médio no Rio de Janeiro (Anexo D) são ministrados na primeira série. A estratégia adotada foi a criação de contos a serem lidos e debatidos com os estudantes

em rodas de leitura e, em função do posicionamento do tema no currículo, o público-alvo foi composto por discentes de primeiro ano do Ensino Médio.

A escassez de resultados encontrados na busca realizada no catálogo de teses e dissertações da CAPES demonstra a relevância da presente pesquisa, que busca dar contribuições social e pedagógica para educadores e estudantes da Educação Básica. A contribuição social visa a favorecer o uso cotidiano de conteúdos de Física, visto que o produto educacional utilizou linguagem simples e usual, com que os estudantes já estão familiarizados. Portanto, o material irá facilitar a compreensão e a contextualização dos conteúdos ministrados em sala.

A contribuição pedagógica traduz-se na criação de material didático criativo e lúdico, que possa auxiliar o professor na apresentação dos conteúdos de forma contextualizada e interdisciplinar.

Para alcançar estes objetivos, o estudo apresentou no referencial teórico o conceito de letramento científico como definido pelo Relatório Brasil no PISA (BRASIL, 2022) e na obra de Attico Chassot (2016). A definição de alfabetização científica teve como referências Lúcia Helena Sasseron e Anna Maria Pessoa de Carvalho (2011).

A alfabetização científica e seu vínculo com a divulgação científica foi abordada por Cíntia Emanuely Ramos Magalhães, Evanilda Figueiredo Gonçalves da Silva e Carolina Brandão Gonçalves (2012).

A educação científica foi discutida por Neusa Maria John Scheid (2018), por Carmem Irene Correia de Oliveira (2013), por Pedro Demo (2014), e por Elisângela Teixeira da Silva (2021). A literatura como estratégia de divulgação científica foi embasada a partir das obras de Taciana Santos da Silva *et al.* (2016), de Marli Biesczad Musialak e Maria Cristina Fernandes Robaszkiewicz (2013), de Ernani Terra (2019), de Luís Fernando Gomes Fernandes (2015), de Edvaldo Pereira Lima (2004), de Jonas Furtado Maia da Silva (2021), de Arcenira Resende Lopes Targino (2017), de Helton Tompson Lima Costa e Micaías Andrade Rodrigues (2018), de Willy Cesar da Silva Moreira e Lázaro Luis de Lima Sousa (2023), de Wilmar Ernesto Hübner (2021), e da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) (1996).

O termo contextualização foi pautado em Marcia Adriana Maroun (2020), em Leandro Oliveira *et al.* (2020), em Roseline Beatriz Strieder e Maria Regina Dubeux Kawamura (2017), em Anaquel Gonçalves Albuquerque (2019), em Francisca Alana de Lima Santos *et al.* (2019), em Bruna Maiqueli Epple (2017) e nas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2018). O conceito de interdisciplinaridade foi elucidado por Cláudio de Musacchio (2012), por Jair Bevenuto Gardas e Isabel Corrêa da Mota Silva (2015), por

Laudileire Cristaldo Chaves (2020), por Suzana Cinthia Gomes de Medeiros Silva *et al.* (2018), por Ivani Catarina Arantes Fazenda (2015), por Hilton Japiassu (1976), e por Olga Pombo (2005).

Ao longo de todo o referencial teórico foi estabelecido o diálogo entre as obras dos autores citados, entrelaçando assim os conceitos que embasarão a pesquisa.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O conhecimento sobre Ciência, Tecnologia e Informação tem papel indispensável para o indivíduo compreender o mundo em que vive, em sua extensão e complexidade. Só através desse conhecimento ele terá condições de compreendê-lo e tomar decisões que impactarão sua vida e da sociedade. Para que isto ocorra, essas informações precisam alcançar a sociedade de uma forma efetiva (LORDÊLO e PORTO, 2012).

A divulgação científica e tecnológica tem na escola a sua principal parceria. Por isso, o ensino de Ciências deve estimular o desenvolvimento do senso crítico dos alunos, por meio dos conteúdos apresentados (CHASSOT, 2016). O ensino de Ciências deve garantir aos alunos o desenvolvimento de habilidades que causem curiosidade perante o desconhecido, levando-os a buscar explicações lógicas através de hipóteses testáveis. Através desse processo, o docente transforma a sala de aula num ambiente favorável para que os estudantes desenvolvam tal postura crítica, assumindo posicionamentos em debates, realizando julgamentos e tomando decisões em critérios fundamentados em conhecimentos científicos (SCHEID, 2018).

O processo de apropriação de conteúdos científicos é denominado na literatura nacional de duas formas. Autores, como Santos e Mortimer (2001) utilizam o termo "Letramento Científico", e outros, como Auler e Delizoicov (2001), e Lorenzetti e Delizoicov (2001), adotam o termo "Alfabetização Científica". Apesar das divergências, ambos representam dimensões da educação científica. Nas seções a seguir são apresentadas conceituações destes termos – alfabetização científica, letramento científico, educação científica – bem como dos demais conceitos que fundamentaram esta pesquisa.

3.1 Alfabetização Científica

A Alfabetização Científica envolve a necessidade de se construir uma compreensão mais sólida a respeito da produção e apropriação dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Este fato ressalta a importância de um currículo de Ciências pautado não apenas

na apresentação de conceitos científicos, informações e disseminação de aspectos científico-tecnológicos, mas também na problematização desses aspectos e no entendimento das interações da Ciência com a Tecnologia e a Sociedade (Auler e Delizoicov, 2001; Lorenzetti e Delizoicov, 2001).

No entanto, pesquisadores como Chassot (2016) utilizam o termo “alfabetização científica” com a conotação freireana, ou seja, ela é composta por um conjunto de conhecimentos que permite ao ser humano uma adequada compreensão do mundo em que vive, permitindo entender a necessidade de transformá-lo para melhor. Por este motivo, o autor afirma que é imprescindível oferecer alfabetização científica aos cidadãos. Demo (2014) corrobora esta posição, defendendo que o conceito aponta para o sentido inicial da formação, visando ao desenvolvimento do senso crítico e da capacidade reflexiva dos estudantes.

Na mesma linha, Sasseron e Carvalho (2011) afirmam que um dos papéis da Alfabetização Científica é desenvolver nas pessoas a capacidade de organizar o pensamento de forma lógica, além de auxiliar na construção de uma consciência mais crítica em relação ao mundo ao seu redor.

As autoras dividem o conceito de alfabetização científica em três eixos estruturantes, que englobam diversas habilidades. Estes eixos devem ser considerados na elaboração de aulas e propostas que visem à alfabetização científica e envolvem:

- compreensão básica de termos e conceitos cientificamente fundamentais - refere-se à possibilidade de trabalhar com os alunos a construção de conhecimentos científicos necessários para que consigam aplicá-los em situações diversas e adequadas em seus cotidianos;
- compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática - reporta-se à ideia de ciência como um complexo de conhecimentos em constante transformação devido à aquisição de análise de dados, síntese e decodificação de resultados que originam os saberes;
- entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente - consiste na identificação do entrelaçamento dessas esferas, e assim, do pressuposto de que a solução imediata para um problema em uma dessas áreas poderia representar o aparecimento de algum outro problema associado. Isso denotaria a necessidade de se compreender as aplicações dos saberes construídos pelas ciências, considerando as ações que podem ser desencadeadas pela utilização destes (Sasseron e Carvalho, 2011).

Magalhães, Silva e Gonçalves (2012) corroboram as definições anteriores, mas destacam que a definição do termo é bastante ampla e complexa. Os autores apontam que a alfabetização científica, enquanto prática social, atua na comunicação entre a ciência e o público, através de diversas mídias, e ainda reconhecem que o papel de aumentar o acesso ao conhecimento científico em todas as esferas da sociedade, visando ao alcance da população, é cumprido por jornais e revistas que divulgam a ciência, assim como espaços não-formais de educação. Tais materiais e espaços têm contribuído notavelmente com o processo, principalmente entre o público infantil.

Scheid (2018), por sua vez, ressalta que cabe às instituições educativas a missão de edificar a alfabetização científica e tecnológica do indivíduo, visando proporcionar-lhe o exercício pleno da cidadania. Essa cidadania relaciona-se com o desenvolvimento das habilidades e competências que possibilitam a compreensão da realidade social, política, civil e cultural a qual pertence o mesmo.

No entanto, autores como Santos e Mortimer (2001) preferem adotar o termo Letramento Científico, que será abordado na seção seguinte.

3.2 Letramento Científico

O letramento científico foi definido pela OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), em 2006 como a capacidade de:

- utilização de conhecimentos científicos para identificar questões, adquirir novos conhecimentos, explicar fenômenos científicos e estabelecer conclusões sobre questões relacionadas a ciências baseadas em evidências;
- compreensão dos aspectos característicos da ciência como uma forma de investigação e conhecimento humano;
- conscientização quanto ao modo como a ciência e a tecnologia modelam nossos ambientes material, intelectual e cultural;
- envolvimento com questões relacionadas a ciências e com ideias científicas, como um cidadão reflexivo (OECD, 2006).

Em 2015, a matriz de avaliação de Ciências do PISA 2015 ampliou o conceito de letramento científico, enfatizando que o termo se refere ao conhecimento de ciências e à tecnologia baseada nas ciências e requer o domínio sobre os procedimentos e práticas referentes à investigação científica e como eles possibilitam o avanço da ciência (BRASIL, 2015).

A definição ainda acrescenta que um indivíduo letrado cientificamente está motivado a participar de discussões baseadas em ciência e tecnologia, o que exige as competências para explicar fenômenos, avaliar e planejar investigações e interpretar dados e evidências científicas (BRASIL, 2015).

Para fins de avaliação, a definição de letramento científico pode ser caracterizada com base nos seguintes aspectos:

- Contextos: questões pessoais, locais, nacionais e globais, que exigem algum tipo de compreensão da ciência e da tecnologia.
- Conhecimento: compreensão de fatos, conceitos e teorias explicativas, que formam a base do conhecimento científico.
- Competências: capacidade de explicar fenômenos cientificamente, avaliar e planejar investigação científica e interpretar seus dados.
- Atitudes: conjunto de ações relacionadas à ciência, indicado por um interesse em ciência e tecnologia, valorizando as abordagens científicas na pesquisa (BRASIL, 2015).

Os aspectos acima se interrelacionam da forma apresentada na Figura 1.

Figura 1 – Matriz da avaliação de Letramento Científico para o PISA 2015



Fonte: Matriz de avaliação de Ciências do PISA 2015 (BRASIL, 2015).

3.3 Educação Científica

A educação científica será o termo escolhido para nortear essa pesquisa, pois trata-se de um conceito mais amplo, que agrega as concepções explicitadas nas seções anteriores,

alfabetização científica e letramento científico. Além disso, sua definição é mais adequada ao presente trabalho, pois visa a um processo formativo e pleno de cidadania.

Silva (2021) afirma que a educação científica se fundamenta na interseção entre os conceitos de alfabetização científica e letramento científico, conforme a Figura 2, sendo essencial à problematização de questões sociais. A autora ainda considera que a abordagem do assunto é voltada para a imersão dos estudantes no mundo da ciência, estimulando-os a ampliarem seus talentos individuais, contribuindo para sua formação social.

Figura 2 – Abordagem da educação científica



Fonte: Silva (2019a, p. 150).

Oliveira (2013) argumenta que a educação científica pauta-se na emancipação do cidadão e que o desenvolvimento da capacidade crítica necessita envolver também a ação da autocrítica.

Demo (2014) relata que, em termos práticos, educação científica traduz-se em saber lidar com a impregnação científica da sociedade, a fim de aperfeiçoar diversas oportunidades de desenvolvimento por parte do estudante. Assim, nota-se que o conceito não é sinônimo de dar mais aulas de Ciências, e sim incrementar as formações do professor e do aluno, logo, o termo implica rever a proposta de Educação Básica, visando a implantar processos de aprendizagem realmente efetivos, realçando os desafios da preparação científica para a vida e para o mercado.

Para que a educação científica tenha o devido impacto estrutural, Demo (2014) afirma que a primeira necessidade é inserir outras estratégias de aprendizagem, que não sejam

instrucionistas e reprodutivas. Dessa forma, deve-se valorizar a pesquisa, a elaboração, a autoria e a autonomia, atividades que culminam naturalmente na construção de conhecimento.

Santos e Mortimer (2001) preferem usar o termo letramento, no lugar de alfabetização, definindo letramento científico e tecnológico como a condição de quem reconhece a linguagem científica e tecnológica e também cultiva e exerce práticas sociais que usam essa linguagem. Dessa forma, os autores reconhecem a importância de levar os estudantes a entenderem a forma como Ciência e Tecnologia interagem mutuamente, além de torná-los aptos a utilizar o conhecimento científico e tecnológico para resolver problemas do cotidiano, e a tomar decisões com responsabilidade social.

Já Scheid (2018), esclarece que a educação científica deverá dotar o indivíduo de habilidade para utilizar os conhecimentos das disciplinas aprendidas, no intuito de enfrentar com êxito as diversas situações de sua existência. Ela ainda aponta que o ensino de Ciências não está relacionado apenas a ensinar teorias, fatos e princípios, mas também aos modos de construção do conhecimento, às mudanças ocorridas ao longo do tempo e à forma com que estão relacionadas com a sociedade.

A pesquisadora observa que questões econômicas, históricas e sociológicas influenciam diretamente no processo de educação científica. Dessa forma, vincular os assuntos aprendidos em sala de aula com tais fatores estaria diretamente vinculado ao êxito esperado no aprendizado. Seguindo esta linha de pensamento, na próxima seção será apresentado o conceito de contextualização.

3.4 Contextualização

Uma das formas de possibilitar o acesso do aluno à Ciência é apresentar materiais que usem sua linguagem cotidiana, bem como contextualizar os conteúdos escolares. Albuquerque (2019) define contextualização como um recurso a ser aplicado com a finalidade de tirar o aluno da condição de espectador passivo e promover a aprendizagem significativa.

Dessa forma, o processo favorece a aquisição de novas aprendizagens, mas não é uma tarefa fácil, pois envolve a saída do habitual e a prática de estratégias que dinamizem o ensino, contribuindo para a formação crítica e reflexiva do aluno.

Albuquerque (2019) afirma ainda que a contextualização é uma ferramenta mediadora de aprendizagens diversificadas, que deve respeitar, valorizar e ampliar a percepção de mundo e o conhecimento prévio do estudante.

Maroun (2020) acrescenta que, para ocorrer a contextualização, deve-se reunir as informações referentes ao tema, a fim de compreender as características comportamentais que

atuam sobre o objeto de estudo. E como também envolve fatores sociais, torna-se necessário entender que as pessoas crescem e se desenvolvem num ambiente que as insere num determinado contexto. Desta forma, na educação, o termo é definido como o ato de associar o conhecimento à sua origem e à sua aplicação, atribuindo um melhor sentido a determinado assunto, de forma a esclarecê-lo e mostrar as circunstâncias do entorno.

Strieder e Kawamura (2017) acrescentam que a contextualização funciona como meio facilitador para o entendimento e a construção de conceitos e estratégias que podem dar significado ao saber, despertando a curiosidade dos alunos e ilustrando os conceitos abordados. Já Santos *et al.* (2020) apontam que conhecer a história de vida dos aprendizes, bem como questões locais e problemáticas vivenciadas são vinculações essenciais ao processo do aprender, o que torna o método ainda mais desafiador.

Epple (2017) concorda com os autores já citados, ao afirmar que o princípio da contextualização deve nortear a ação do professor, quando organiza uma aula que visa à atribuição de sentidos pelos estudantes. Essa ação demanda que o professor se mobilize na busca de situações capazes de promover aprendizagem, a partir do que conhece sobre os alunos, e a bagagem de conhecimento que carregam consigo. A autora afirma que a contextualização pode ser um processo de ensino e de aprendizagem potente, pois se configura como meio pelo qual os discentes criam conexões entre conhecimentos já elaborados e outros que ainda seriam produzidos.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2018) alinham-se às opiniões dos autores citados, ao afirmar que o currículo deve contemplar uma metodologia que destaque a contextualização e outras formas de interação e articulação entre diferentes campos do conhecimento, valorizando vivências práticas e associando a educação escolar ao saber social.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), por sua vez, afirma que as equipes pedagógicas devem contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas (BRASIL, 2018).

Oliveira *et al.* (2020) ressaltam que a contextualização deve considerar o que acontece em sala de aula, em relação a outros fenômenos com múltiplos níveis contextuais. Deste modo, o termo torna-se um mecanismo capaz de dar significado ao conhecimento e auxiliar na aprendizagem, vinculando-se com a interdisciplinaridade e tornando-se apto a ressignificar os saberes ensinados na escola, a partir de situações problematizadoras.

3.5 Interdisciplinaridade

Hilton Japiassu (1976) afirma que a interdisciplinaridade consiste no fato de incorporar várias disciplinas, apossando-se de esquemas conceituais de análise, a fim de fazê-los integrar, após havê-los comparado e julgado. Além disso, o termo se apresenta e se elabora a partir de uma crítica das fronteiras entre as disciplinas e de suas compartimentações.

No entanto, o autor ressalta que é errado pressupor que o conceito resulte na simples reunião de várias especialidades, ou mesmo na simples tomada de posição teórica de especialistas. Japiassu destaca que falar de interdisciplinaridade é tratar da interação entre disciplinas, que se caracteriza pela intensidade dessas trocas e pelo grau de interação real entre elas.

Nesse contexto, Fazenda (2015) revela que a interdisciplinaridade deve ser definida como ato de ousadia e busca frente ao conhecimento, ao invés de apenas a junção de disciplinas na formatação da grade curricular. Além disso, as noções, finalidades, habilidades e técnicas usadas visam a favorecer o processo de aprendizagem, respeitando os saberes do aluno e sua integração.

Olga Pombo (2005) salienta que muitas das descobertas científicas feitas nos últimos anos são frutos da integração de duas ou mais áreas do saber, num processo livre de transferência de conceitos, problemas e métodos, onde não deve haver limitações e preconceitos. Ela afirma que com o surgimento de novas disciplinas haverá também o alargamento do conceito de ciência e a necessidade de reorganização de suas respectivas estruturas da aprendizagem, logo, ao aplicar a interdisciplinaridade deve-se focar no caminhar coletivo, valorizando a capacidade de procurar mecanismos comuns e estruturas articuláveis, e não apenas na faceta cognitiva.

Alinhado ao pensamento de Pombo, Musacchio (2012) afirma que a interdisciplinaridade consiste no trabalho em equipe e que ocorre quando várias áreas do conhecimento se unem a fim de elucidar questões que não poderiam responder separadas em seus *locus* epistemológicos.

Gardas e Silva (2015) defendem que a interdisciplinaridade é uma condição essencial do ensino e da pesquisa na sociedade moderna, pois possibilita uma nova postura frente ao conhecimento existente e uma mudança de atitude. Dessa forma, o conceito objetiva garantir a construção de um conhecimento globalizante, que rompa com os limites das disciplinas e viabilize novas oportunidades de conhecer e produzir conhecimento.

Os autores ainda ressaltam que ao adotar a interdisciplinaridade como metodologia no desenvolvimento do currículo escolar, a prática docente não deve abandonar as disciplinas individuais, nem sugerir uma “pluri-especialização” ao professor, com o risco de não evidenciar o valor de cada disciplina. O mais importante nesse caso é a confrontação de olhares plurais na observação da situação de aprendizagem.

Chaves (2020) indica que a interdisciplinaridade, no contexto da sala de aula, engloba o espaço de reconstrução de três dimensões: o saber, o fazer e o ser. Por isso, é necessário que sua aplicação seja voltada ao que se deseja alcançar, como se deseja e para quem se deseja.

Já Silva *et al.* (2018) citam a interdisciplinaridade como uma notável alternativa para implementar novos métodos de ensino, visando a motivar os alunos, despertar o interesse e melhorar os níveis de aprendizagem. Os autores reconhecem que no atual modelo de ensino-aprendizagem nos diferentes segmentos de ensino, há grande falta de integração e contextualização na prática docente, e isso influencia os profissionais da área a apresentarem dificuldades em conceber o conceito de interdisciplinaridade.

A presente pesquisa opta pela abordagem interdisciplinar, ao propor o entrelaçamento entre o conteúdo das ciências exatas e a metodologia predominante nas ciências humanas, rompendo paradigmas e aceitando conexões entre diversos saberes. Tal escolha deve-se ao fato de que há uma urgência em romper com os limites de cada área, a fim de dinamizar cada vez mais o processo de ensino aprendizagem, visando ao êxito dos estudantes.

4 A LITERATURA COMO ESTRATÉGIA DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

A BNCC (BRASIL, 2018) afirma que a área de Ciências da Natureza no Ensino Médio deve colaborar com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, a fim de preparar os estudantes para realizarem julgamentos, tomarem iniciativas, elaborarem argumentos e apresentarem proposições alternativas, assim como fazerem uso criterioso de diversas tecnologias. É com base nesse grupo de propostas que essa pesquisa foi pautada.

Após a apresentação das principais diretrizes, serão descritas as experiências de emprego da Literatura no Ensino de Física de cada autor em seus trabalhos, e a relação com as competências e/ou habilidades elencadas no documento.

A BNCC se compromete com a formação dos estudantes para o enfrentamento dos desafios atuais, na direção da educação integral e da formação cidadã. Para tal, estabelece três competências específicas, cada uma com suas respectivas habilidades, que valorizam a contextualização entre conteúdos e vivências e a interdisciplinaridade entre áreas.

A primeira competência propõe a análise de fenômenos naturais e de processos tecnológicos, com base nas relações entre matéria e energia, para apresentar ações que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida. Conta com as seguintes habilidades:

- (EM13CNT101) analisar e representar as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões em situações cotidianas e processos produtivos que priorizam o uso racional dos recursos naturais;
- (EM13CNT102) realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, com base na análise dos efeitos das variáveis termodinâmicas e da composição dos sistemas naturais e tecnológicos;
- (EM13CNT103) utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, na indústria e na geração de energia elétrica;
- (EM13CNT104) avaliar potenciais prejuízos de diferentes materiais e produtos à saúde e ao ambiente, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para o uso adequado desses materiais e produtos;
- (EM13CNT105) analisar a ciclagem de elementos químicos no solo, na água, na atmosfera e nos seres vivos e interpretar os efeitos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações que minimizem consequências nocivas à vida;
- (EM13CNT106) avaliar tecnologias e soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais (BRASIL, 2018).

A segunda competência propõe a construção e a utilização de interpretações sobre a dinâmica da vida, da terra e do cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões a respeito dos seres vivos e do universo, e fundamentar decisões éticas e responsáveis. Para isto, conta com as seguintes habilidades:

- (EM13CNT201) analisar e utilizar modelos científicos, para avaliar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da vida, da terra e do universo;

- (EM13CNT202) interpretar formas de manifestação da vida, considerando seus diferentes níveis de organização, bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, tanto na Terra quanto em outros planetas;
- (EM13CNT203) avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, nos seres vivos e no corpo humano, interpretando os mecanismos de manutenção da vida com base nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia;
- (EM13CNT204) elaborar explicações e previsões a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no sistema solar e no universo com base na análise das interações gravitacionais;
- (EM13CNT205) utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências;
- (EM13CNT206) justificar a importância da preservação e conservação da biodiversidade, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta;
- (EM13CNT207) identificar e analisar vulnerabilidades vinculadas aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar (BRASIL, 2018).

A terceira competência propõe a análise de situações-problema e a avaliação de aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). Para tal, conta com as habilidades:

- (EM13CNT301) construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica;
- (EM13CNT302) comunicar, para públicos variados, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes TDICs, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural;

- (EM13CNT303) interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando a construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações;
- (EM13CNT304) analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza, com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista;
- (EM13CNT305) investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos para promover a equidade e o respeito à diversidade;
- (EM13CNT306) avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e comportamentos de segurança, visando à integridade física e socioambiental;
- (EM13CNT307) analisar as propriedades específicas dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações e/ou propor soluções seguras e sustentáveis;
- (EM13CNT308) analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos, redes de informática e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos;
- (EM13CNT309) analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual com relação aos recursos fósseis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais;
- (EM13CNT310) investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos e identificar necessidades em relação a esses serviços, a fim de promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população (BRASIL, 2018).

Dessa forma, pode-se perceber a necessidade de integração de diversas áreas do conhecimento para alavancar o Ensino de Física, bem como das demais disciplinas. Outro fator que pode ser notado nas diretrizes é a contextualização dos conteúdos propostos com a vivência do aluno e da população, de uma forma geral.

No âmbito do Ensino de Física, a interdisciplinaridade e a contextualização podem ser implementadas de várias formas - uma delas é por meio da Literatura. Isto pode ocorrer pelo

emprego de estilos literários diversificados, como os de ficção científica e o jornalismo científico, pelo uso de textos paradidáticos, ou ainda, pela aplicação de contos em sala de aula. Além destes, tem-se os textos de ficção científica, que já abordam conceitos específicos da própria área das Ciências Exatas.

Materiais de outros estilos literários também podem e devem ser utilizados na educação científica, a fim de favorecer o desenvolvimento do hábito de ler e o gosto pela leitura e pela disciplina. Um dos estilos usados é o jornalismo científico que, segundo Lima (2004), é um gênero que une o texto jornalístico à Literatura e à História, visando a produzir conteúdo mais amplo e detalhista, com uma postura ética e humanizada. Esta produção pode gerar livros, filmes, programas de TV, artigos de jornais e revistas, meios virtuais, entre outros. Em suma, a proposta do autor alinha-se à terceira competência, primeira e segunda habilidades (EM13CNT301 e EMT13CNT302), da área de Ciências da Natureza na BNCC.

Silva (2021), por sua vez, fundamenta-se na segunda competência, sétima habilidade (EM13CNT207), e na terceira competência, quarta habilidade (EM13CNT304), e propõe a produção de um jornal ou telejornal no ensino de Física, com participação ativa do aluno. Segundo ele, o fluxo de criação é capaz de conduzir o processo de ensino e aprendizagem para uma educação humanizadora e libertadora, formando um indivíduo crítico e capaz de compreender a vida em sociedade. Dessa forma, matérias com situações do cotidiano dos alunos podem ser apresentadas e, através de discussões em grupo, é possível verificar soluções de fenômenos físicos envolvidos, possibilitando visualizá-los no dia a dia, tornando-os mais evidentes para os estudantes.

Ainda de acordo com Silva (2021), a elaboração do jornal escolar viabiliza atos comunicativos, possibilitando ao aluno o contato direto com uma variedade de gêneros textuais. Além disso, permite maior interação com a turma, favorecendo o trabalho em equipe, com mais motivação e engajamento dos estudantes.

Em virtude do adensamento tecnológico da sociedade, a LDB (BRASIL, 1996) prevê novos padrões de ensino e tecnologias, incluindo estilos diversos que estimulam e adaptam a linguagem do material didático, a fim de motivar o aluno e fazê-lo superar suas dificuldades de aprendizado, aumentando assim a garantia do desenvolvimento cognitivo.

Em consonância com a LDB, Targino (2017) alinha-se à primeira competência, quarta habilidade (EM13CNT104), à segunda competência, sétima habilidade (EM13CNT207), e à terceira competência, quinta habilidade (EM13CNT305) e nona habilidade (EM13CNT309), e revela que, dentre os diversos tipos de literatura, considera-se que os textos literários de divulgação científica apresentam relevantes possibilidades de abordagem no ensino, visto que

se revelam como prática social de notável importância. A pesquisadora ainda afirma que devido à relevância que a Ciência e a Tecnologia apresentam na sociedade atual, espera-se que as obras literárias representem alguns desses aspectos pois, como produtos culturais, expressam questões do contexto sócio-histórico onde estão inseridas.

Costa e Rodrigues (2018) aproximam-se da terceira competência (quarta habilidade (EM13CNT304), quinta habilidade (EM13CNT305) e nona habilidade (EM13CNT309)) e ressaltam ainda mais a contextualização, ao indicarem que ao se valorizar mais as fórmulas que os conceitos, se afasta a Física da realidade dos alunos, pois o conteúdo é transmitido sem contexto. Neste caso, não são apresentadas aplicações práticas condizentes com o cotidiano do discente, além de não se considerar seus conhecimentos prévios.

Dessa forma, a leitura e a discussão de materiais com situações cotidianas dos alunos podem ser usadas como recurso didático, além de carregar possibilidades de motivação e auxiliar na reflexão e melhor entendimento do conteúdo trabalhado. Assim, o material pode ser uma ferramenta didática capaz de viabilizar e facilitar a compreensão do estudante em relação aos conceitos aprendidos em sala (COSTA; RODRIGUES, 2018).

Os pesquisadores acrescentam ainda que para que os conceitos aplicados façam sentido, é preciso criar um ambiente de associações onde o estudante já conhece o material estudado cientificamente, de forma a se apropriar desse conteúdo. Assim, com a visão ampliada desses conceitos, o aluno terá maior possibilidade de tornar-se atuante, interagindo de forma consciente com o meio em que vive, através dos conhecimentos adquiridos com o uso de materiais como textos científicos, manuais de aparelhos, contos, revistas, jornais, artigos científicos, etc.

Moreira e Sousa (2023) alicerçam-se na terceira competência (segunda habilidade (EM13CNT302) e quarta habilidade (EM13CNT304)), e relatam que os indicadores educacionais atuais demonstram as dificuldades encontradas pelos alunos em compreender os problemas de Física. Dessa forma, pode-se perceber a urgência de se usar materiais paradidáticos no ensino da disciplina e promover o diálogo problematizado para garantir que os conhecimentos sejam aprendidos de forma eficaz.

Apoiado nas avaliações em larga escala, Hübner (2021) sustenta-se na primeira habilidade (EM13CNT301) da terceira competência, e reconhece que há dificuldade de acompanhamento ideal das disciplinas exatas pela maioria dos alunos da primeira série do Ensino Médio. Segundo ele, a contextualização de situações-problema vivenciadas pelos alunos é uma forma de inserir corretamente os conceitos físicos na análise de fenômenos

correntes em seus cotidianos. Dessa forma, o estudante passaria a atuar como protagonista, e não mais como mero espectador no processo ensino-aprendizagem.

Em sua pesquisa, Hübner (2021) defende o uso de metodologias diversificadas que estimulem a iniciativa dos estudantes. Para tanto, ele julga necessário elaborar um conjunto de textos, com conceitos pertinentes e uma roupagem leve e interessante, que atraia o aluno, visando a atingir um nível satisfatório de compreensão. Diversos tipos de Literatura podem ser explorados nessa metodologia, mas acima de tudo deve-se respeitar as experiências trazidas pelo aluno e a linguagem utilizada pelo mesmo em seu dia a dia.

Silva (2021) baseia-se na terceira competência (terceira habilidade (EM13CNT303) e oitava habilidade (EM13CNT308)), e evidencia que nas disciplinas de Ciências da Natureza são utilizadas tirinhas para a aprendizagem do conteúdo de forma mais simples e lúdica para o aluno. Nota-se também seu uso em certames como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e vestibulares no país, com vinculação às histórias em quadrinhos. O autor ainda ressalta que alguns trabalhos utilizam modelos populares de escrita para divulgação e ensino de Física e Ciências, em *websites* e em redes sociais. Sua aplicação se baseia no fato de que alguns conteúdos são bastante abstratos, impedindo a visualização dos modelos propostos, levando a uma dificuldade no aprendizado.

A pesquisa de Moreira (2021) foi fundamentada na terceira habilidade (EM13CNT303) da terceira competência, e criou como produto educacional o livro “Versando a Física”. O material visa a auxiliar o estudante no caminho da reflexão e da problematização em sala, a fim de que o mesmo desenvolva habilidades de leitura, interpretação e reflexão. A obra é direcionada para alunos do Ensino Médio ou Superior, bem como para os amantes da leitura científica, pois permite a descoberta de conceitos e o despertar do interesse. Por meio do material, e de uma sequência didática, foram criadas reflexões e problematizações dos conteúdos da matéria. O autor ainda declara que o professor deve atuar como mediador e orientador, dando oportunidade para os alunos pesquisarem e familiarizarem-se com a Física.

Em “Versando a Física”, os textos são organizados de forma a discutir fenômenos físicos de maneira conceitual, análoga, metafórica e poética, mas com a finalidade de ampliar o debate com o professor. Ele também elucida que o uso do livro paradidático tem se tornado uma metodologia essencial para fixação de conceitos, dando mais liberdade e autonomia ao discente, e tornando o ensino mais democrático. A escolha desse material pauta-se na liberdade de criação do autor, sem a necessidade de seguir sequências pedagógicas pré-

definidas, ou ainda obedecer ao currículo mínimo previsto pelo Plano Nacional do Livro Didático.

Fernandes (2015) revela-se alinhado à terceira competência (segunda habilidade (EM13CNT302) e nona habilidade (EM13CNT309)), e salienta a necessidade de não se discutir apenas os conceitos e artifícios usados por autores de Física, e sim a reflexão e a investigação das questões envolvidas, extrapolando dessa maneira as fronteiras da Ciência. A partir daí, nota-se que o conto apresenta-se como porta de entrada para as leituras na matéria, devendo ser o primeiro recurso usado pelo professor que pretende usar a Literatura.

O gênero, segundo Fernandes (2015) é bastante adequado à utilização interdisciplinar, devido à sua curta extensão, à diversidade de textos, à facilidade de acesso, à objetividade e à intensidade da ação. Contudo, adverte que o docente deve contar com suporte pedagógico para as discussões que relacionam a ciência, tecnologia, meio ambiente e sociedade. Destaca, ainda, que o incentivo à leitura é responsabilidade de todo professor, independentemente de sua área, pois a Ciência e a Cultura não percorrem caminhos distintos, e sim são entrelaçadas mutuamente.

Um dos grandes problemas verificados atualmente no processo de aprendizado da Física é que o aluno muitas vezes não aproveita a bagagem adquirida nos primeiros anos do Ensino Médio. Isso ocorre não só nessa disciplina, mas na maioria delas. Terra (2019), inclusive, embasa seu trabalho na segunda competência (sétima habilidade (EM13CNT207)) e na terceira competência (primeira habilidade (EM13CNT301)), relatando a preocupação dos docentes com o baixo desempenho escolar referente à leitura de textos pelos alunos, e que tais dificuldades estendem-se até mesmo ao nível superior de ensino.

Há uma grande tendência de manter o estudante em uma posição passiva, transformando-o apenas em sujeito de consumo. Entretanto, o hábito de ler pode ser uma forma de inverter esse quadro. A leitura de contos seria responsável por ser agente modificador, visto que na maioria das vezes esse ambiente é a única forma de contato do aluno com tal tipo de material.

Terra (2019) acrescenta outros benefícios, e assim como Fernandes (2015), afirma que o conto apresenta vantagens como a curta extensão, a narrativa condensada, a relação fluida com outros textos, e a grande variedade de categorias, que pode agradar a diversos públicos. Dessa forma, o material trabalhado permite ao aluno relacionar os textos com outras obras, possibilitando ao docente o trabalho interdisciplinar e a transposição para outros formatos. Ele ainda evidencia a importância do gênero escolhido na prática cotidiana, a fim de que o aluno

possa detectar sua funcionalidade social e histórica e o docente esteja alicerçado em uma base teórica que facilite o processo.

A inserção da Literatura no contexto do aprendizado do aluno não visa apenas a melhorar o processo de entendimento de conteúdos, e sim a fazê-lo perceber que o formato escolhido pode e deve incentivá-lo a desenvolver o prazer por ler, além de favorecer a percepção do contexto presente.

Musialak e Robaszkiewicz (2013) alicerçaram seu trabalho na segunda competência (segunda habilidade (EM13CNT202) e terceira habilidade (EM13CNT303)) e na terceira competência (terceira habilidade (EM13CNT303)). Assim como os dois autores anteriores, mencionam que os contos apresentam enredos simples, ocorridos em curtos espaços de tempo, com poucos personagens, muitos diálogos e a possibilidade de ilustrações. Neste processo, cabe ao professor a mediação das atividades e a promoção da reflexão dos temas trabalhados. Para isto, é necessário que a seleção das histórias seja feita com base na faixa etária dos alunos e nos conhecimentos linguístico e textual prévios.

A pesquisa de Silva *et al.* (2016) sustenta-se na terceira competência (primeira habilidade (EM13CNT301) e segunda habilidade (EM13CNT302)), e baseia-se na aplicação de contos de ficção científica como instrumento didático no ensino de Física. Como resultado, puderam perceber o aumento do interesse e do rendimento de grande parte da turma. Os autores ressaltam que os contos de ficção científica podem ser usados como importante discurso didático-social, pois funcionam como fonte de exploração de fatos e princípios. Assim, o recurso abre a possibilidade de os docentes expressarem questões relacionadas ao desenvolvimento científico e tecnológico, visto que a tecnologia é atrativa para os jovens.

Ao ingressar no Mestrado, o autor desta dissertação acumulava mais de duas décadas de prática docente no Ensino Médio, o que permitiu perceber a urgente necessidade de aplicar leituras paradidáticas adequadas às demandas dos alunos, a fim de tornar o aprendizado eficaz e significativo. Além disso, outra intenção é avivar nos mesmos o prazer pela leitura, dentro e fora de sala.

5 METODOLOGIA

5.1 Tipo de pesquisa

Esta dissertação é derivada de uma pesquisa qualitativa, cujo método foi o estudo de caso. Este modelo foi escolhido por permitir uma observação imediata do processo de leitura dos contos e do engajamento dos alunos durante as rodas de leitura.

5.2 Campo de estudo

O campo da pesquisa foi o Colégio Estadual Collecchio, localizado no bairro de Bangu, região metropolitana do Rio de Janeiro. Situada em um bairro popular da Zona Oeste, a escola atende também estudantes de outros bairros da região e de diversas comunidades do entorno, por estar localizada próximo a uma estrada bem atendida com transporte público.

A instituição funciona em três turnos, atendendo em torno de mil e setecentos estudantes do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio Regular, distribuídos em um edifício de três pavimentos. O prédio conta com refeitório, quadra de esportes, laboratório de Ciências, biblioteca, auditório, horta, sala *maker*, pátio, estacionamento e sala de professores. A equipe diretiva é formada por um diretor geral e três diretoras adjuntas, além da equipe de coordenação pedagógica e assistente social, pessoal de apoio e departamento de pessoal.

5.3 Participantes

Os sujeitos da pesquisa foram estudantes de uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, do turno da manhã, do Colégio Estadual Collecchio, com interesse em melhorar o aprendizado na disciplina e que atenderam aos critérios de inclusão desta pesquisa.

A seleção de participantes da pesquisa adotou os seguintes critérios de inclusão:

- estar matriculado no primeiro ano do Ensino Médio em turma do segundo turno;
- demonstrar interesse em melhorar o aprendizado do conteúdo de Mecânica trabalhado ao longo do ano letivo;
- concordar em participar voluntariamente da pesquisa, assinando o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE);
- obter autorização dos responsáveis legais para participar da pesquisa, expressa por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Os critérios de exclusão deste estudo foram:

- não demonstrar interesse em melhorar o aprendizado descrito no critério de inclusão;
- ter duas faltas não justificadas às rodas de leitura.

5.4 Instrumentos de coleta de dados

Durante a pesquisa foram utilizados dois tipos de instrumentos de coleta de dados: observação participante e questionários. A observação participante ocorreu durante toda a aplicação do produto educacional, desde seu primeiro dia, analisando as leituras e percepções dos estudantes diante do material, das atividades, das reflexões e dos resultados. O pesquisador anotou aquilo que observou de mais interessante durante o decorrer do tema trabalhado, visando a enriquecer a pesquisa e contribuir com a análise dos resultados.

Os questionários, respondidos individualmente pelos estudantes, foram aplicados antes e depois das leituras com o intuito de averiguar se houve melhora no entendimento do conteúdo de Mecânica.

5.5 Aspectos Éticos

Os aspectos éticos foram cuidadosamente seguidos nesta pesquisa, que envolveu os alunos da turma de 1º ano do Ensino Médio em que o pesquisador leciona. Inicialmente, o projeto de pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil sob o CAAE 73301323.6.0000.9047, em 2023.

Como o público-alvo era de alunos menores de idade, a participação na pesquisa esteve condicionada ao assentimento dos alunos e ao consentimento de seus responsáveis. Sendo assim, foram elaborados o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os estudantes e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para responsáveis/tutores dos estudantes. Nestes termos foram informados todos os objetivos e procedimentos a serem realizados na pesquisa, deixando também explícitos todos os possíveis riscos aos participantes, as etapas de atividades a serem realizadas, a garantia da confidencialidade das informações, como também os benefícios.

A pesquisa apresentou riscos baixos como possível desconforto do estudante em responder aos questionários e a participar das atividades propostas. O pesquisador comprometeu-se a minimizar os riscos dando suporte pedagógico para solucionar eventuais incômodos ocorridos durante a participação dos sujeitos na pesquisa.

O estudante também poderia recusar-se a participar da pesquisa sem qualquer prejuízo, visto que o conteúdo foi lecionado normalmente em sua turma, com aulas expositivas e trabalhos regulares. A nota dos estudantes não estava vinculada à participação na pesquisa, tampouco à presença nas rodas de leitura.

Para que a confidencialidade fosse preservada, as imagens contidas neste trabalho não mostram os rostos dos participantes. Além disso, os nomes destes estudantes, quando necessário, foram substituídos por códigos.

6 O PRODUTO EDUCACIONAL

6.1 Apresentação do produto

O produto educacional escolhido para a pesquisa foi um livro paradidático de contos envolvendo conceitos de Mecânica, chamado FISICONTOS. Como material didático complementar, o livro tem como objetivo auxiliar o professor no ensino da Física e o aluno, em sua aprendizagem da disciplina.

O material foi produzido com linguagem coloquial, gírias comuns no vocabulário dos estudantes e ilustrações no formato *anime*. O enredo dos contos envolve questões cotidianas com o propósito de facilitar o entendimento dos conteúdos apresentados.

Fernandes (2023) define conto como um texto curto onde um narrador apresenta uma história desenvolvida em torno de um enredo. Nele, há poucos personagens e locais, pois como a história é breve, não é possível incluir vários lugares e personagens diferentes. Assim, a estrutura desse gênero textual é composta por quatro partes: apresentação do enredo, desenvolvimento dos acontecimentos, momento de tensão (clímax e solução) e desfecho.

FISICONTOS é composto por dezesseis contos e alinha-se com as três competências da BNCC. O protagonista das histórias é o estudioso adolescente Alberto (Figura 3), que norteia cada narrativa de acordo com os conteúdos aprendidos nas aulas de Física de sua escola, e que procura sempre demonstrar para os amigos e parentes o quanto a Física é interessante, útil, e até divertida.

Figura 3 – Protagonista Alberto



Fonte: Autoria do pesquisador, 2023.

6.2 Etapas da Criação

A criação do livro FISICONTOS envolveu cinco etapas: a seleção dos temas, a elaboração dos contos, a revisão do texto, a validação e a diagramação.

A primeira etapa, a seleção de temas, baseou-se no grau de importância dos conteúdos dentro do currículo mínimo exigido nas escolas. Além disto, são temas que apresentam mais dificuldades de aprendizado por parte dos alunos, segundo a percepção do pesquisador.

A segunda etapa, a elaboração dos contos, baseou-se em dois fatores centrais: a observação de fenômenos que pudessem fazer parte do cotidiano dos alunos e os conceitos físicos que pudessem ser trabalhados naquele contexto. A partir daí, foi escrito o rascunho de cada história, focando na apresentação do problema proposto, no desenvolvimento do enredo, e por fim, no desfecho da trama. A última (e mais complexa) etapa da escrita foi a adaptação da linguagem, pensando na contextualização do tema na vida nos estudantes e preservando o cuidado com a precisão conceitual.

O conjunto dos dezesseis contos produzidos deu origem ao livro paradidático ilustrado FISICONTOS. O livro pode ser usado por professores de Física em suas aulas como tarefa extraclasse ou material de apoio, visando a melhorar o ensino/aprendizado da disciplina.

A terceira etapa de elaboração do livro, a revisão do texto, consistiu na análise gramatical do material, a fim de verificar possíveis erros gráficos e alinhar o conteúdo às normas da língua portuguesa, além de conferir a precisão das definições e conceitos físicos abordados nos textos.

A quarta etapa consistiu na oferta do curso de formação continuada “Ações Interdisciplinares na Educação Básica”, no qual docentes da própria escola participaram de encontro presencial de quatro horas. No primeiro momento foram abordados conteúdos sobre o ensino interdisciplinar, planos de lição integrados, planejamento colaborativo, recursos didáticos, ferramentas e estratégias de avaliação.

No segundo momento, os participantes organizados em grupos criaram uma aula interdisciplinar com temas pré-selecionados. Na atividade, os professores expuseram suas percepções a respeito dos temas e criaram vínculos entre as disciplinas, além de compartilharem os resultados através de roda de leitura. Na sequência foi apresentado para validação o produto educacional FISICONTOS. Após a descrição dos objetivos e a leitura de contos, os participantes tiveram um tempo para analisar o livro e avaliaram-no positivamente. Não houve ressalvas acerca do material produzido e a professora de Física presente elogiou a contextualização e a forma de apresentação das histórias. Ao fim do curso, ainda puderam preencher o formulário de avaliação do mesmo.

Por fim, a diagramação foi executada no intuito de organizar visualmente os contos, de forma a garantir uma experiência de leitura adequada e agradável aos leitores. Para tanto, foi escolhido o formato de página A5 e a fonte Ink Free tamanho 10. O conteúdo foi ilustrado com figuras coloridas no formato anime (HQs japonesas), bastante popular entre jovens que apreciam a literatura em quadrinhos.

6.3 Apresentação dos Contos

FISICONTOS é composto por dezesseis contos, versando sobre tópicos independentes e distintos, dispostos da seguinte forma:

- Conto 1: “Saindo do lugar, mas sem se mover” trabalha conceitos básicos da Cinemática, como movimento, repouso e referencial, com base na história de uma pessoa que, mesmo parada, jurava estar em movimento;
- Conto 2: “O min no cm do kg” aborda unidades de medida elementares, como distância, tempo e massa, bem como seus múltiplos e submúltiplos, explorando erros conceituais comuns ocorridos em situações cotidianas;
- Conto 3: “O raio da tartaruga” desenvolve o conceito de velocidade média e a relação entre as grandezas necessárias para compreendê-la e calculá-la, tendo como referência a fábula da lebre e da tartaruga;
- Conto 4: “Acertando em cheio (ou quase)” demonstra as três características dos vetores (módulo, direção e sentido) por meio de um brinquedo chamado popularmente de zarabatana;
- Conto 5: “Leve como um elefante, pesado como uma pena” diferencia os conceitos de massa e peso com o uso de uma balança e ainda conceitua as forças de campo e de contato existentes na natureza;
- Conto 6: “As três leis da Dona Maria” aplica as três leis de Newton na execução de tarefas comuns do dia a dia de Alberto e sua mãe, onde o rapaz sente as consequências das leis em seu próprio corpo;
- Conto 7: “Elementar, meu caro Max” evidencia a presença da força peso, e como a mesma atua sobre os corpos, além de abordar o tipo de energia atuante em corpos suspensos em repouso e as transformações entre si. Também são mencionadas as transformações de energia ocorridas no corpo humano durante o processo de digestão dos alimentos;

- Conto 8: “Escorrega ou prende?” ilustra como parte da energia potencial gravitacional de um corpo pode se transformar nas energias térmica e sonora, durante a descida malsucedida de Alberto no tobogã de um parque de diversões. Além disso, demonstra que não existe a perda de energia, e sim sua dissipação;
- Conto 9: “Balança, mas cai” aborda o conceito de impulso, provando que para haver movimento em um balanço, deve ser aplicada uma força no chão ou por alguém que possa empurrar a pessoa que deseja se balançar;
- Conto 10: “Missão quase impossível” demonstra a definição de colisão elástica bidimensional através de um jogo de bola de gude, onde para derrubar a esfera no buraco, o lançamento não poderia ser feito em apenas uma dimensão;
- Conto 11: “Estática... mente?” trabalha a situação de equilíbrio mecânico estático de um corpo extenso e as condições ideais para a sua ocorrência no processo de empilhamento de pedras feito por um amigo de Alberto;
- Conto 12: “Tudo que sobe...” ilustra o equilíbrio dos corpos extensos, posto em prática pelo amigo de Alberto ao atravessar uma corda em um esporte. No caso, é demonstrada a importância de se abrir os braços, no intuito de manter o equilíbrio de forma mais fácil;
- Conto 13: “Simples... ou não!” com a ajuda da aula de História e de uma amiga estudiosa, Alberto explica a um amigo como funciona uma catapulta, com base nos princípios do estudo das alavancas e seus elementos, revelando que a mesma é um tipo de máquina simples;
- Conto 14: “Boia ou afunda?” explica como a densidade dos líquidos pode influenciar na flutuabilidade de um corpo que nele é mergulhado. Na história, ainda são demonstradas as relações entre o peso e o empuxo dos corpos;
- Conto 15: “Forte, mas nem tanto” na história, Alberto usa o Princípio de Pascal para ensinar a um amigo como funciona a prensa hidráulica de uma oficina mecânica e estabelecer a relação entre a força atuante em uma superfície e a área de contato da mesma;
- Conto 16: “Que viagem!”, no último conto, Alberto demonstra a seus amigos as curiosidades dos corpos celestes do universo durante a visita a um planetário. Conceitos como estrelas, planetas, cometas, meteoros e luas são abordados no texto. O conteúdo do livro FISICONTOS é apresentado no Apêndice D.

7 APLICAÇÃO E ANÁLISE DE DADOS

7.1 Etapas da Aplicação

A aplicação da pesquisa foi composta por três etapas: a aplicação de questionário pré-leitura, as rodas de leitura e a aplicação do questionário pós-leitura.

A primeira etapa consistiu na aplicação de um questionário pré-leitura contendo cinco perguntas com opiniões do aluno sobre aspectos diversos sobre as aulas de Física (Apêndice B). Na segunda etapa, foram realizadas quatro rodas de leitura, cada uma tendo a duração média de quinze minutos, sempre aplicadas no final das aulas regulares.

A última etapa constou da aplicação de um questionário pós-leitura (Apêndice C) com sete perguntas, acerca da impressão dos alunos sobre a experiência. O cronograma de atividades é apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Cronograma de Aplicação do Produto Educacional

Etapa	Data	Atividade
1	06/11/2023	Preenchimento do questionário pré-leitura
2	10/11/2023	Leitura do primeiro conto (Saindo do lugar, mas sem se mover)
	13/11/2023	Leitura do segundo conto (O min no cm do kg)
	17/11/2023	Leitura do terceiro conto (O raio da tartaruga)
	20/11/2023	Leitura do quarto conto (Acertando em cheio (ou quase))
3	24/11/2023	Entrevista e preenchimento do questionário pós-leitura.

Fonte: Autoria do pesquisador (2023)

7.2 Análise de Dados

7.2.1 Visão geral das rodas de leitura e adesão inicial à proposta

Nas rodas de leitura foram trabalhadas quatro histórias baseadas em temas distintos da Cinemática, por ser o conteúdo inicial do primeiro ano do Ensino Médio. Foi escolhido apenas esse quantitativo de narrativas devido ao fato do conteúdo selecionado já ter sido ministrado em sala de aula durante o ano letivo; além do mais, o tempo hábil para aplicação de todas as leituras não seria viável, tendo em vista o quantitativo de dias letivos restantes no corrente ano. Os contos versaram sobre tópicos já ensinados ao longo do ano letivo e despertaram as mais diversas reações nos participantes.

Inicialmente, houve muito receio e vergonha por parte da maioria dos estudantes, sendo que até o baixo tom de voz das leituras refletiu essa característica. Contudo, após alguma insistência do professor, houve êxito na tarefa e ao longo da história percebeu-se um certo relaxamento, indicando que estavam gostando dos textos.

Na primeira história, os alunos pareceram estar confusos quanto ao que seria feito nas rodas de leitura, achando que apenas o professor iria ler os contos, e que eles ficariam apenas ouvindo. No entanto, ao longo do processo foram se engajando aos poucos.

Em alguns momentos, foi necessária a explicação do docente para que os estudantes dividissem o texto e cada um lesse uma parte, de forma que todos teriam lido ao menos um trecho até o final da narrativa.

A aluna AM demonstrou certo receio no início da leitura dos contos. Se não fosse pela intervenção do professor, não teria lido suas partes nos textos. No entanto, ao longo das rodas de leitura, relaxou mais e assumiu uma participação mais ativa, demonstrando estar aproveitando melhor a experiência. A discente relatou que já tinha o hábito da leitura e interesse prévio pelas aulas teóricas, mas confessou ser surpreendida positivamente pela linguagem dos personagens e pela experiência em si.

O discente HS, no primeiro momento, parecia indiferente à metodologia aplicada nas leituras, demonstrando pouco interesse nos textos e preferindo conversar com outros colegas. Contudo, no decorrer dos encontros, mudou consideravelmente sua postura e passou a participar mais e a conversar menos, manifestando descontração com os diálogos dos personagens. O estudante finalizou o processo com engajamento visível e espontâneo, assumindo atitude de participação importante nas interpretações.

A estudante LV já demonstrava timidez e introspecção durante as aulas ministradas em sala e manteve esse comportamento até o fim da pesquisa, necessitando intervenção do docente para que lesse suas partes. Mesmo após essa interferência, a discente leu suas falas com baixo tom de voz, de forma que foi difícil ouvir alguns trechos. Contudo, ao fim das rodas de leitura, foi possível perceber que ela aproveitou ao menos uma parte dos conteúdos revistos, pois já revelava uma expressão mais confiante.

No segundo conto, os alunos já estavam um pouco mais familiarizados com o processo, de maneira que já se dividiram naturalmente, com disputa para ver quem iria começar a atividade. A interpretação prosseguiu com mais fluência do que na primeira roda de leitura com alguns participantes demonstrando atuação mais ativa e descontraída. Contudo, com outros alunos foi novamente necessária intervenção do docente, para que participassem.

O discente TF iniciou as leituras com pouco envolvimento nas interpretações, manifestando inclusive bastante dificuldade no conteúdo lido, necessitando de alguma insistência do professor para criar engajamento. Após algumas investidas, houve êxito na tarefa. Ao longo da história, foi possível perceber que o aluno se descontraíu, indicando que

estava gostando dos textos. Ao final, afirmou ter tido certa dificuldade em compreender o material.

No fim da segunda leitura, os estudantes demonstraram ter se divertido, pois já estavam rindo e comentando com humor o comportamento dos personagens.

Na terceira roda de leitura, os alunos praticamente não esperaram o professor para iniciar as atividades, com alguns tendo inclusive assumido interpretações mais veementes e descontraídas, demonstrando envolvimento natural com o processo.

O aluno FM teve participação regular nas rodas de leitura, prestando a devida atenção nas falas dos personagens e investindo na entonação de suas falas. Nos momentos extraclasse, o estudante confessou ter sido surpreendido com a demonstração da parte prática da Física. O aluno comentou a importância de haver algo mais no ensino de Física, que não seja o quadro branco e as aulas teóricas.

O aluno BL, no início das leituras necessitou de incentivo do docente para ler suas falas, de modo que todos pudessem ouvir sua voz. No entanto, no decorrer da aplicação, envolveu-se naturalmente no processo e terminou manifestando maior segurança. A superação da timidez e a participação mais descontraída ao longo das rodas de leitura, deveu-se nitidamente ao humor contido nas histórias e na forma divertida de falar dos personagens.

O aluno GL iniciou o projeto dando a impressão de que não iria levar as leituras a sério, mas ao perceber a participação dos colegas, empenhou-se rapidamente e surpreendeu com a empolgação em suas interpretações. O aluno descobriu gostar bastante de ler, fato que também o surpreendeu, além de empolgar-se com a complexidade das histórias.

A discente AP teve participação ativa desde a primeira leitura, revelando a eficácia da linguagem utilizada nos textos. Ela se familiarizou facilmente com o processo, sendo sempre uma das primeiras a iniciar as rodas. A aluna revelou uma melhoria no entendimento do conteúdo, que já havia aprendido, demonstrando ter sido a única que lembrou que aquela matéria já havia sido dada em sala.

Na quarta roda de leitura, exceto por dois participantes, os outros discutiram para ver quem seria cada personagem. O docente precisou agir, para que não houvesse briga e todos participassem. A aluna AF externou grande interesse na experiência, mas revelou certa dificuldade no início das leituras. Todavia, a linguagem utilizada pelos personagens e o clima descontraído das histórias deixaram a estudante mais confiante e a mesma apresentou notável melhoria no entendimento dos temas. A discente, mais tarde, afirmou desejar que esse tipo de experiência fosse usado em outras disciplinas.

Nesta última leitura, de forma surpreendente, a maioria dos estudantes assumiu uma participação ativa e teatral, com entonação de voz, gestos corporais e bastantes risos, demonstrando espontaneidade e contentamento no processo. Mesmo os dois estudantes que permaneceram mais quietos participaram, em meio a tímidas risadas.

No final da leitura, todos lamentaram que aquele seria o último encontro, aplaudiram e elogiaram bastante a metodologia utilizada. Esta postura contrasta com a expectativa inicial do grupo, quando responderam ao questionário pré-leitura. Uma das primeiras perguntas indagava se eles acreditavam que o uso de contos poderia contribuir para a melhoria do entendimento do conteúdo de Física. Dos dez alunos participantes três afirmaram concordar plenamente, cinco concordaram em parte e dois discordaram em parte.

No segundo questionário todos aprovaram a adoção dos contos para a aprendizagem do conteúdo de Física. O estudante BL avaliou positivamente a experiência afirmando que “Sim, foi muito divertido. E é bom este tipo de aula, né?”. Na mesma linha, AF avaliou como “Muito, foi muito interessante. (risos)”. E, VH resumiu afirmando “Gostei muito. Eu acho que tem uma visão bem melhor da matéria, ao invés de ficar a matéria no quadro branco, olhando pro nada.”.

No último dia, o docente percebeu que além dos elogios, os estudantes saíram de sala comentando a história com descontração.

Figura 4 – Primeira roda de leitura realizada (ano 2023)



Fonte: Autoria do pesquisador, 2023.

7.2.2 Percepção dos alunos sobre a eficácia da estratégia de ensino

De acordo com a postura assumida pelos estudantes ao longo dos encontros, pode-se perceber que a maioria avaliou positivamente a experiência com as rodas de leitura. Ao ser questionado se este tipo de aula poderia ajudá-lo a compreender melhor a disciplina e tirar uma boa nota na prova, o aluno BL respondeu: “Sim, porque eu acho a matéria de Física atualmente fácil de entender”. À mesma pergunta, o estudante VH foi ainda mais longe e afirmou o seguinte: “Sim, se eu prestar atenção vai ajudar sim eu tirar uma boa nota na prova. Em qualquer prova”.

O discente LV afirmou surpreender-se com as rodas de leitura declarando que “Eu acho que foi uma experiência muito boa, não esperava que fosse desta forma. Achei que seria mais difícil, mas me animou bastante. Eu achei bem legal.”. GL não só gostou da experiência de aprendizado como a recomendou a colegas de outras turmas, afirmando que “Esta foi ótima experiência e todos devem experimentar”.

Os demais expressaram sinteticamente a aprovação da estratégia utilizada pelo professor com respostas como “Sim, bastante!”, “Sim, claro!” e “Sim, com certeza!” Em síntese, todos os alunos entrevistados afirmaram que o método tem a capacidade de proporcionar melhor entendimento da matéria e a melhora nos resultados das avaliações.

7.2.3 Percepção dos alunos sobre a aprendizagem dos conteúdos apresentados

Ao se comparar as percepções dos participantes em relação ao conteúdo ministrado de forma convencional em sala de aula e as rodas de leituras, todos concordaram que a aula com contos é bem mais interessante e lúdica, o que, segundo eles, facilita a compreensão do conteúdo. O discente GL demonstrou grande satisfação com a experiência, ao assim avaliá-la: “Excelente. As aulas me ajudaram bastante ultimamente”. Ele também destacou a forma como o assunto foi apresentado e o tamanho do texto: “Gostei, o conteúdo foi ótimo, bem explicado e bem resumido”.

O discente TF avaliou que o uso dos contos deu mais sentido aos conteúdos, por meio da seguinte afirmação: “Diferenciado. A gente só trabalhava com números. Aí já deu um outro sentido.”. O discente complementou afirmando que “Eu aprendi muita coisa nova. Eu não sabia nada. Agora sei mais ou menos, mas daqui a pouco a gente vai saber mais ainda. Aí já vai melhorando.”.

Com visão semelhante AF afirmou: “Eu achei que me ajudou muito. Foi muito eficiente pra eu ter outra visão sobre a Física”. O discente complementou destacando que “O que eu mais gostei, é que como eu disse, me deu mais atenção sobre a Física, me deu outra

visão. O que eu mais gostei foi isto: que eu pude aprender muito mais só de ouvir o professor falando uma vez, não precisou repetir várias vezes pra eu aprender.”.

O discente AP destacou o esforço de interação da proposta, que o auxiliou no entendimento da disciplina, afirmando que “É, eu acho que como a história foi trabalhada para integrar vários jovens, assim. Porque é uma fala bem atual, vamos dizer assim. A interação com os jovens também. A gente aprende de uma forma melhor.”.

Pelas manifestações ao longo das rodas de leitura e as respostas dadas aos questionários, percebe-se que houve uma identificação dos estudantes com a estratégia adotada.

7.2.4 Motivação para participação em aulas futuras

Quando questionados sobre a motivação despertada pelas rodas de leitura, a maior parte do grupo revelou se sentir estimulada a participar mais das aulas e das atividades propostas, como evidencia TF: “Com certeza, eu não fazia nada. Ficava só parado ouvindo”.

Outros discentes, como AF, ainda revelaram que o processo o ajudou a compreender como pôr em prática a parte teórica aprendida: “Sim, porque quanto mais eu lia, mais eu queria saber botar em prática tudo que eu lia e acertar mais”.

Os benefícios alcançados ainda incluem o fato de que a leitura auxilia na atenção necessária ao aluno, para que o mesmo tenha um aprendizado mais eficaz, como afirma GL: “Sim, sim. A leitura me prendeu mais, e eu acho que é melhor que tenha”.

Dois estudantes avaliaram a atividade como parcialmente boa, porque são tímidos e têm dificuldades para ler diante da turma. Neste sentido, BL classificou a atividade como “mais ou menos” motivadora, “porque eu sou muito tímido, aí, ler para as pessoas é difícil. Por fim, VH classificou a atividade como motivadora, afirmando que “Eu concordo em parte, porque eu sou meio preguiçoso. Mas, eu concordo que sim, me ajudou a entender melhor a matéria e a querer participar mais.”.

7.2.5 Possibilidade do uso regular dos contos nas aulas de Física

Ao serem indagados sobre a possibilidade de utilização de rodas de leitura em todas as aulas, nove discentes concordaram que seria interessante - e um discordou. O discente AM afirmou simplesmente que “Não deveria.”.

Dentre as respostas que aprovavam a ideia de uso regular dos contos nas aulas de Física, destacam-se as seguintes. LV afirmou: “Acho que sim, porque eu achei a aula bem fácil, mesmo. Acho que todos os alunos concordariam que foi mais fácil aprender desse jeito”.

O discente GL avaliou de forma semelhante afirmando que “Sim, ia ajudar bastante os alunos. Eles iam entender bem melhor.”.

Outros discentes, como AF, ainda salientaram que o processo deve ser acompanhado da atenção necessária por parte do estudante: “Acho, na verdade, eu acho que se o aluno for interessado mesmo, ele vai, como eu disse, aprender com o professor falando uma vez só. Nesse ponto ajuda muito”.

O aluno TF afirmou que “Com certeza. É uma coisa boa pra quem não sabe. E quem não sabe vai aprendendo.” E, por fim o discente VH avaliou da seguinte forma: “Sim, eu acho que deveria ser feito também em todas as aulas, mas sabemos que não é possível porque os alunos também não ajudam muito. Tinha que ser uma ajuda mútua entre aluno e professor”.

7.2.6 Possibilidade de contextualização

Assim como a interdisciplinaridade proposta na pesquisa, a contextualização também é outro fator de suma importância nos resultados esperados. Nesse quesito, todos os alunos reconheceram a possibilidade de aplicações práticas dos conteúdos apresentados nas rodas de leitura. TF destacou o caráter inusitado e positivo da experiência, afirmando “Coisa nova, uma experiência diferente, que eu vou levar para a vida”. FM também destacou a contextualização afirmando que “Os exemplos da demonstração da Física” facilitaram o entendimento do conteúdo e complementou afirmando “Que é bom você usar a Física com a demonstração no dia a dia de aula”.

O discente VH também destacou que a contextualização facilitou o aprendizado afirmando que o item mais positivo da experiência foi “[...] o entendimento trazendo mais para a minha realidade, trazendo mais para o meu convívio, a minha linguagem. Eu entendi muito melhor.”. E acrescentou “Eu achei 100%, 100% não 90%. Entendi muito melhor do quilo, da massa e entendi bem mais trazendo pra nossa vida mesmo. Entendi bem mais do que só ficar vendo e fazendo exercício”.

7.2.7 Comentários sobre ludicidade e humor como estratégia de ensino

Outros elementos usados nas narrativas, como a ludicidade das situações e o humor atribuído às falas dos personagens, também chamaram a atenção nas respostas dadas pelos participantes, destacando dessa forma a importância de se ter a sensibilidade necessária a cada tipo de público no processo de ensino. Quando questionados sobre o que gostariam de falar da experiência vivenciada que não havia sido perguntado antes, surgiram respostas como a de HS: “A facilidade de entender a matéria e o humor”.

O discente AM destacou a linguagem bem-humorada adotada, destacando “O jeito que os personagens falam.”. LV também se referiu ao humor e à linguagem como facilitadores da aprendizagem, afirmando que “A forma como é explicado, o jeito bem descontraído das histórias, mas de fácil entendimento”.

Finalizando as opiniões coletadas, o discente BL revelou que “O que eu mais gostei foi o humor das histórias e das explicações fáceis de entender.”. e complementou dizendo “O que eu gostaria?! Humor, mais humor!”.

7.2.8 Avaliação final das rodas de leitura

Ao fazer a avaliação final da roda de leitura, os alunos destacaram principalmente aspectos socioemocionais vinculados ao processo de ensino-aprendizagem. AM ressaltou o protagonismo ao afirmar que ‘Foi uma experiência incrível e me senti bem participando!’.

Outros destacaram a interação, como foi o caso de AP que afirmou “Quando eu fui chamada, eu fiquei "caramba vai ser uma coisa muito difícil", e foi fácil. Deu para entender até coisa que eu já sabia e que tipo eu tava ali meio na dúvida e tal. Então é bom porque a gente aprende em contato com muita gente”.

VH ressaltou a interação aluno-professor ao afirmar “Adorei a experiência de interação entre aluno e professor, sem ser apenas quadro, exercício e prova. Que é só isso, né. Parece que o professor vira só um... tá ali para ensinar e pronto. Mas, não às vezes você pode levar alguma coisa para a vida e ter uma relação legal, sabe. Mas também, às vezes só o quadro branco e fazer prova não ajuda muito. As interações deste tipo ajudam muito”.

AF também destaca a surpresa com a estratégia de ensino e refere-se à relação aluno-professor afirmando que “É uma experiência assim, que eu nunca pensei que um professor se interessaria em ter com o aluno, porque em muitas escolas os professores não são interessados. Ainda mais assim em matérias assim exatas, né. Então eu achei uma experiência única, que com certeza eu faria de novo”.

Ao fim das quatro rodas de leitura aplicadas, as repostas dadas pelos alunos após o preenchimento do questionário pós-leitura configuraram um cenário favorável ao uso de contos no ensino de Física, com foco na contextualização do conteúdo e na linguagem utilizada pelos personagens.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há quase vinte anos lecionando a disciplina Física para o Ensino Médio, o pesquisador percebeu a grande dificuldade dos estudantes com os conteúdos ministrados. Inicialmente, este fato moveu-o na busca de recursos didáticos que pudessem contribuir com o processo de ensino-aprendizagem. Em médio prazo, a constatação deu origem ao problema de pesquisa, que norteou esta dissertação.

Os estudos iniciais do pesquisador sobre o tema conduziram-no à análise dos relatórios do PISA, que demonstraram a deficiência do estudante brasileiro no aprendizado considerado ideal dos conteúdos de Física. O baixo desempenho não só representa a dificuldade de assimilação de conteúdos ministrados em sala de aula como também a limitação no entendimento e aplicação destes em situações cotidianas.

A semelhança entre as dificuldades de seus estudantes e o cenário apresentado pelo PISA despertou no pesquisador o interesse pela educação científica e deu início à ideia de um produto educacional que auxiliasse a aprendizagem de conteúdos de Física. Aliando a docência com o *hobby* de escritor, o pesquisador decidiu adotar a Literatura como estratégia de educação científica.

Assim, teve início a elaboração de um livro, FISICONTOS, visando a auxiliar os estudantes do primeiro ano do Ensino Médio a compreenderem e aplicarem conteúdos de Mecânica em contextos científicos e cotidianos. O material foi desenvolvido com base na hipótese de que o uso de contos literários contextualizados poderia servir de estratégia para atingimento do objetivo visado. O livro FISICONTOS foi concebido inicialmente para aplicação no primeiro ano do Ensino Médio, no entanto, pode ser utilizado em qualquer nível de ensino ou por qualquer pessoa que tenha interesse em seu conteúdo.

A versão inicial foi elaborada pelo pesquisador e validada no curso de formação continuada “Ações interdisciplinares no Ensino Médio”, ofertado para professores da escola onde foi executada a pesquisa. Na oficina, seis docentes participaram da atividade prática de criação de uma aula interdisciplinar na qual puderam entrelaçar conteúdos de diferentes áreas do conhecimento, criando material interdisciplinar que pudesse ser aplicado em aulas do Ensino Médio. Os professores demonstraram-se positivamente surpresos com o conteúdo ministrado e reconheceram a importância do tema, não apresentando ressalvas em relação ao material disponibilizado. Por isso, não foram feitos ajustes ou aperfeiçoamentos no livro.

Após a validação, o produto educacional foi aplicado a um grupo de dez alunos do primeiro ano de uma turma do Ensino Médio de uma escola da rede pública do estado do Rio de Janeiro. Ao longo da aplicação foram utilizados dois questionários e realizadas quatro

rodas de leitura, nas quais o pesquisador utilizou-se da observação participante para complementar a coleta de dados.

Após a aplicação do produto educacional emergiram resultados positivos. Os dez alunos avaliaram que a aula com contos facilita a compreensão do conteúdo, pois é bem mais interessante e lúdica. Com isto, segundo eles, os contos ampliam a visão dos conceitos de Física e melhoram a compreensão dos fenômenos observados nas histórias. Quanto à possibilidade do uso das rodas de leitura em todas as aulas de Física, nove dos dez discentes aprovaram a ideia, ressaltando que é mais fácil aprender dessa forma. A estratégia adotada, segundo os estudantes, estimulou-os a participarem mais das aulas e das atividades propostas, pois assim compreendem melhor a parte teórica e conseguem prestar mais atenção. Em função disto, os estudantes declararam sentirem-se estimulados para participar efetivamente das próximas aulas.

A aproximação dos conteúdos à realidade dos estudantes foi um ponto muito bem avaliado pelos participantes. Eles atribuíram à contextualização o melhor entendimento e a maior atenção aos conteúdos pois, segundo eles, os exemplos práticos e cotidianos tornaram mais claros os conceitos. Além disto, para os estudantes, os enredos contextualizados valorizam suas histórias de vida e facilitam o aprendizado dos conteúdos teóricos.

A linguagem coloquial e a personalidade bem-humorada dos personagens também foram reconhecidas como elementos facilitadores da aprendizagem. O humor e a ludicidade das histórias foram destacados por vários estudantes como elementos motivadores. Este fato demonstra que a ação interdisciplinar de associar um gênero literário, no caso os contos, a conhecimentos científicos tornou mais fácil a compreensão dos conteúdos de Mecânica do que as aulas com métodos tradicionais.

As interações proporcionadas pelas rodas de leitura também foram ressaltadas. A interação aluno-aluno também foi apontada como elemento integrador entre colegas de classe e como fator que pode aprimorar a aprendizagem entre pares. A interação aluno-professor, por sua vez, foi citada como item fundamental para o êxito da proposta, pois trouxe mais proximidade entre as partes, um significativo diferencial em relação às aulas que usam apenas o quadro branco.

Findadas as rodas de leitura, os dados coletados apontaram um cenário favorável ao uso de contos no ensino de Física. Os participantes reconheceram que as leituras utilizadas contribuíram de algum modo com a melhoria no aprendizado dos conteúdos. Durante as quatro rodas de leitura realizadas os alunos demonstraram assimilar os conteúdos, indicando

que o uso de contos tem potencial para desenvolver a educação científica dos alunos do Ensino Médio.

Desta forma, o objetivo geral da pesquisa foi parcialmente atingido, visto que buscava auxiliar os estudantes na compreensão e aplicação de conteúdos de Mecânica em variados contextos acadêmicos e cotidianos. Segundo os dados coletados, a compreensão dos temas foi alcançada; no entanto, em função do bimestre letivo no qual as rodas de leitura foram realizadas, não foi possível verificar o desempenho dos estudantes na aplicação dos tópicos. Assim, a experiência desenvolvida ao longo deste trabalho valida o uso da Literatura como eficaz ferramenta de alfabetização científica, carecendo de maior tempo de aplicação e observação para verificar o potencial de FISICONTOS como recurso para educação científica.

Apesar disto, o produto educacional demonstrou significativa contribuição pedagógica com a criação de material lúdico e criativo, que pode auxiliar docentes de Física na apresentação de conteúdos de Mecânica de forma contextualizada e interdisciplinar.

Portanto, verificou-se que é possível avançar para um ensino diferenciado e mais próximo da realidade dos estudantes. Os resultados comprovaram que é possível inovar, adaptar e superar uma forma de ensino burocrática e descontextualizada. Essa é a principal contribuição desta pesquisa.

Assim, concluiu-se esta dissertação com satisfação pela trajetória percorrida e com o desejo de inspirar novas pesquisas que aliem a literatura, com seus vários gêneros discursivos, ao Ensino da Física. Espera-se que cada vez mais educadores busquem superar a falsa oposição entre o prazer e o estudar, para que a sala de aula seja sempre um ambiente agradável e produtivo para todos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, A. G. **A importância da contextualização na prática pedagógica.** In: Research, Society and Development, v. 8, n. 11, p. e488111472, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.33448/rsd-v8i11.1472>. Acesso em: 21 mar. 2023.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização Científico-Tecnológica Para Quê?** Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências, 2001, v.3, n.1, junho.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (resolução nº 3, de 21 de novembro de 2018).** In: Portal do MEC, 2020, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/novembro-2018-pdf/102481-rceb003-18/file?adlt=strict&toWww=1&redig=73B4CF03F9844ADBAA1801D1EF59A890>. Acesso em: 19 jan. 2023.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.** Lei nº 9.394, de 20 de Dezembro de 1996. In: INEP/MEC, 2020, DF. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/tvescola/leis/lein9394.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2023.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#medio/a-area-de-ciencias-da-natureza-e-suas-tecnologias>. Acesso em: 09 jun.2023.

BRASIL. **PISA 2022. Resultados. Brasília.** In: INEP/MEC, 2023, DF. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/apresentacao_pisa_2022_brazil.pdf. Acesso em: 14 jan. 2024.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação.** Ijuí: Unijuí, 7. ed. 2016.

CHAVES, L. C. **A interdisciplinaridade e o ensino de ciências da Natureza na perspectiva da formação humana: uma análise da política educacional de Mato Grosso.** Rondonópolis, 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Mato Grosso. 127 f. Disponível em: <https://ufr.edu.br/ppgedu/wp-content/uploads/2021/05/LAUDILEIRE-CRISTALDO-CHAVES.pdf?adlt=strict&toWww=1&redig=174CDE702A674CAB9F0FE30FE80FC9B9>. Acesso em: 21 jan. 2023.

COSTA, H. T. L.; RODRIGUES, M. A. **Textos paradidáticos no ensino de física: uma proposta metodológica.** In: OLIVEIRA, F. C. S. de, OLIVEIRA, A. D. S. de, QUEIROZ, C. Y. S. de. (org.). **Reflexões e práticas docentes no ensino de Ciências Naturais.** Piauí: Edufpi, 1. ed, 2018, 268 p. p. 141-150. Disponível em: http://leg.ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/Livro%20REFLEX%C3%95ES%20E%20PR%C3%81TICAS%20DOCENTES%20NO%20ENSINO%20DE%20CI%C3%84NCIAS%20NATURAIS_E-BOOK.pdf. Acesso em: 07 jan. 2023.

DEMO, P. **Educação Científica.** In: revista brasileira de iniciação científica – ISSN 2359-232x, v.1, n. 1, maio, 2014. Disponível em:

<https://sumarios.org/artigo/educa%C3%A7%C3%A3o-cient%C3%ADfica>. Acesso em: 14 jan. 2023.

EPPLE, B. M. A contextualização no processo de ensino e de aprendizagem do conceito função quadrática: análise de materiais produzidos em ações de um estágio curricular supervisionado. In: Biblioteca digital Unijuí. Disponível em: <http://bibliodigital.unijui.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/4786>. Acesso em: 21 mar. 2023.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: didática e prática de ensino. In: Revista Interdisciplinaridade, n.6, 2015. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/22623>. Acesso em: 06 jun. 2023.

FEITOSA, L. S. O lúdico na física: explicando a física por meio de super heróis. Fortaleza, 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Ceará. 158 f. Disponível em: <http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/59300>. Acesso em: 19 jul. 2023.

FERNANDES, L. F. G. Contos de ficção científica como recurso pedagógico para o ensino de física e astronomia. Mossoró, 2015. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 146 f. Disponível em: <https://www.btdea.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/contos-de-ficcao-cientifica-como-recurso-pedagogico-para-o-ensino-de-fisica-e-astronomia>. Acesso em: 11 jan. 2023.

FERNANDES, M. Conto: o que é, características e tipos (com exemplos). Toda Matéria. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/conto/>. Acesso em: 21 jul. 2023.

FILHO, P. C. M. L. A Literatura de Cordel como Ferramenta Facilitadora na Aprendizagem da Relatividade Restrita. Quixadá, 2021. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Estadual do Ceará. 175 f. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11540659. Acesso em: 19 jul. 2023.

GARDAS, J. B.; SILVA, I. C. da M. Interdisciplinaridade no contexto educacional. In: Revista Científica Semana Acadêmica – ISSN 2236-6717. Disponível em: <https://semanaacademica.org.br/artigo/interdisciplinaridade-no-contexto-educacional>. Disponível em: Acesso em: 21 jan. 2023.

HÜBNER, W. E. Textos paradidáticos e suas possibilidades no processo ensino e aprendizagem da dinâmica. Teresina, 2021. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Piauí. 84 f. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11460201. Acesso em: 19 jul. 2023.

JAPIASSU, H. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Rio de Janeiro: Editora Imago, 1. Ed. 1976, 220 p.

KOVALIC, C. G. Utilização de histórias em quadrinhos para ensinar máquinas térmicas, com base nos três momentos pedagógicos. Campo Mourão, 2021. Dissertação (Mestrado

em Ensino de Física) – Universidade Federal Tecnológica do Paraná. 142 f. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/26909>. Acesso em: 19 jul. 2023.

LIMA, E. P. **Páginas ampliadas: o livro-reportagem como extensão do jornalismo e da literatura**. Barueri, 2004: Manole. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/001365388>. Acesso em: 04 jan. 2023.

LORDÊLO, F. S., PORTO, C. de M. **Divulgação científica e cultura científica: conceito e aplicabilidade**. In: Revista Ciência em extensão, São Paulo, v. 8, n. 1, p.18-34, 2012. Disponível em: https://ojs.unesp.br/index.php/revista_proex/article/view/515/632. Acesso em: 24 out. 2022.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científica no contexto das séries iniciais**. In: Revista Ensaio, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p.45-61, jan-jun, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf>. Acesso em: 04 jan. 2023.

MAGALHÃES, C. E. R., SILVA, E. F. G. da; GONÇALVES, C. B. **A interface entre alfabetização científica e divulgação científica**. In: Rev. ARETÉ, v. 5, n. 9, p.14-28, ago-dez, 2012, Manaus. Disponível em: <http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/3090>. Acesso em: 03 out. 2022.

MAROUN, M. A. **Análise conceitual do termo contextualização nos artigos sobre ensino CTS em periódicos brasileiros**. Rio de Janeiro, 2020. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e Informação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ. 94 f. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.xhtml?popup=true&id_trabalho=9339061. Acesso em: 19 jan. 2023.

MOREIRA, W. C. da S. **Uso do livro “Versando a Física” em aulas de Física**. Mossoró, 2021. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal Rural do Semi-árido. 171 f. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11528824. Acesso em: 19 jul. 2023.

MOREIRA, W. C. da S.; SOUSA, L. L. de L. **Uso de uma fábula no ensino de Física para estudos de apontamentos conceituais da Mecânica Clássica**. In: Contemporânea – Revista de Ética e Filosofia Política, v. 3, n. 1, 2023, Caruaru. Disponível em: <https://doi.org/10.56083/RCV3N1-006>. Acesso em: 07 jan. 2023.

MUSACCHIO, C. de. **Ensaio – Interdisciplinaridades e Pesquisas Científicas em Sala de Aula**. Porto Alegre: Alcance, 1. ed. 2012, 254 p.

MUSIALAK, M. B.; ROBASZKIEVICZ, M. C. F. **Gênero Conto: Possibilidades de uso em sala de aula**. In: PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do Professor PDE, 2013. Curitiba: SEED/PR., 2016. v.1. (Cadernos PDE). ISBN 978-85-8015-076-6. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernos/pde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_fafiuportpdp_marli_biesczad_musialak.pdf. Acesso em 09 jan. 2023.

NETO, I. S. **O jornal científico como instrumento de aprendizagem para o ensino de física no Ensino Médio.** Maceió, out. 2021. Dissertação (Mestrado Profissional de Ensino de Física) - Universidade Federal de Alagoas. 107 f. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/123456789/89>. Acesso em: 19 jul. 2023.

OECD. **The Programme for International Student Assessment (PISA).** In: Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy - A Framework for PISA 2006. Disponível em: <https://www.oecd-ilibrary.org/content/publication/9789264026407-en>. Acesso em: 28 jan. 2024.

OLIVEIRA, C. I. C. de. **A educação científica como elemento de desenvolvimento humano: uma perspectiva de construção discursiva.** In: Revista Ensaio, v. 15, n. 2, p. 105-122, Belo horizonte, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172013150207>. Acesso em: 14 jan. 2023.

OLIVEIRA, J. C. F. de. **O ensino de eletrodinâmica na EJA a partir de histórias em quadrinhos baseadas no mangá.** Volta Redonda, 2021. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal Fluminense. 185 f. Disponível em: <https://app.uff.br/riuff/handle/1/22259>. Acesso em: 19 jul. 2023.

OLIVEIRA, L. *et al.* **Contextualização no Ensino de Química: conexões estabelecidas por um professor ao discutir uma questão do ENEM em sala de aula.** In: Ciência & Educação, v. 26, e20062, Bauru, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320200062>. Acesso em: 19 jan. 2023.

PISA, OECD. **Programa Internacional de Avaliação de Estudantes: Matriz de Avaliação de Ciências.** Tradução de Lenice Medeiros - Daeb/Inep. Brasil, 2015. Disponível em: https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

POMBO, O. **Interdisciplinaridade e integração dos saberes.** In: LIINC em revista, v.1 n.1, 2006. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/article/view/3082>. Acesso em: 05 jun. 2024.

RIBEIRO, L. R. M. S. **Histórias em Quadrinhos no Processo Ensino-Aprendizagem na Física: uma proposta para o ensino de Hidrostática.** Pará, 2021. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física). 60 f. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=11325325. Acesso em 19 jul. 2023.

SANTOS, F. A. de L. *et al.* **Contextualização da aprendizagem: perspectivas de uma metodologia ativa.** In: Brazilian Journal of Development. v. 6, n. 7, p. 43392-43402, jul. Curitiba, 2020. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/12657/10693>. Acesso em: 21 mar. 2023.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de ciências.** In: Ciência & Educação, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. **Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica.** In: Investigações em Ensino de Ciências, v. 16(1), pp. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf. Acesso em: 10 ago. 2023.

SCHEID, N. M. J. **História da ciência na educação científica e tecnológica: contribuições e desafios.** In: Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 11, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/issue/view/459>. Acesso em: 14 jan. 2023.

SILVA, C. G. de M. *et al.* **A interdisciplinaridade no contexto educacional: desafios e possibilidades.** In: Anais V CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2018. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/45993>. Acesso em: 21 jan. 2023.

SILVA, E. T. da. **Flashes de uma professora em transformação pela educação científica: proposta de tipologia de atividades sinalizadoras de pesquisa.** Porto Nacional, 2021. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Letras) – Universidade Federal do Tocantins. 140 f. Disponível em: <http://repositorio.uft.edu.br/handle/11612/3813>. Acesso em: 16 jan. 2023.

SILVA, J. F. M. da. **A utilização de tirinhas na aprendizagem de óptica geométrica no ensino médio através de uma abordagem textual.** Juazeiro do Norte, 2021. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Regional do Cariri. 92 f. Disponível em: <http://www.urca.br/mnpef/wp-content/uploads/sites/12/2022/03/DISSERTA%C3%87%C3%83O-DE-JONAS-FURTADO.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2023.

SILVA, M. J. da. **Utilizando quadrinhos como ferramenta lúdica.** Juiz de Fora, 2021. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal de Juiz de Fora. 145 f. Disponível em: <https://repositorio.ufjf.br/jspui/handle/ufjf/13049>. 19 jul. 2023.

SILVA, R. B. T. da. **Folhetos de cordel no ensino de Física atômica.** Quixadá, 2021. Dissertação (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) – Universidade Estadual do Ceará. 145 f. Disponível em: <https://siduece.uece.br/siduece/trabalhoAcademicoPublico.jsf?id=101232>. Acesso em: 19 jul. 2023.

SILVA, T. S. da. *et al.* **O uso de contos e filmes de ficção científica no ensino de ciências, na disciplina de física do ensino médio.** In: Anais III CONEDU. Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/21762>. Acesso em: 09 jan. 2023.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. **Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros.** In: Alexandria (Revista de Educação em Ciência e Tecnologia). Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 19 jan. 2023.

TARGINO, A. R. L. **Textos literários de divulgação científica na elaboração e aplicação de uma sequência didática sobre a lei periódica dos elementos químicos.** São Paulo, 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

346 f. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-30012018-132817/pt-br.php>. Acesso em: 06 jan. 2023.

TERRA, E. **O conto na sala de aula**. In: Revista Metalinguagens, v.5, n.2, jul. 2019, pp. 33-45. Disponível em: <https://metalinguagens.spo.ifsp.edu.br/index.php/metalinguagens/issue/view/30>. Acesso em: 11 jan. 2023.

ANEXO A – Quadro de Níveis de Proficiência do PISA

Nível/Subnível	Característica das Tarefas	Score Mínimo
Abaixo de 1b	A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.	-
1b	Os estudantes podem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para reconhecer aspectos de fenômenos simples e conhecidos. Conseguem identificar padrões simples em fontes de dados, reconhecer termos científicos básicos e seguir instruções explícitas para executar um procedimento científico.	261
1a	Os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo e procedimental básico ou cotidiano para reconhecer ou identificar explicações de fenômenos científicos simples. Com apoio, conseguem realizar investigações científicas estruturadas com no máximo duas variáveis. Conseguem identificar relações causais ou correlações simples e interpretar dados em gráficos e em imagens que exijam baixo nível de demanda cognitiva. Os estudantes do Nível 1a podem selecionar a melhor explicação científica para determinado dado em contextos global, local e pessoal.	355
2	Os estudantes conseguem recorrer a conhecimento cotidiano e a conhecimento procedimental básico para identificar uma explicação científica adequada, interpretar dados e identificar a questão abordada em um projeto experimental simples. Conseguem usar conhecimento científico básico ou cotidiano para identificar uma conclusão válida em um conjunto simples de dados. Os estudantes do Nível 2 demonstram ter conhecimento epistemológico básico ao conseguir identificar questões que podem ser investigadas cientificamente.	410
3	Os estudantes podem recorrer a conhecimento de conteúdo de moderada complexidade para identificar ou formular explicações de fenômenos conhecidos. Em situações mais complexas ou menos conhecidas, podem formular explicações desde que com apoio ou dicas. Podem recorrer a elementos de conhecimento procedimental e epistemológico para realizar um experimento simples em contexto restrito. Os estudantes do Nível 3 conseguem fazer distinção entre questões científicas e não científicas e identificar a evidência que apoia uma afirmação científica.	484
4	Os estudantes conseguem usar conhecimento de conteúdo mais complexo e mais abstrato, proporcionado ou recordado, para construir explicações de eventos e processos mais complexos ou pouco conhecidos. Podem conduzir experimentos que envolvam duas ou mais variáveis independentes em contextos restritos. Conseguem justificar um projeto experimental recorrendo a elementos de conhecimento procedimental e	559

	epistemológico. Os estudantes do Nível 4 podem interpretar dados provenientes de um conjunto moderadamente complexo ou de contexto pouco conhecido, chegar a conclusões adequadas que vão além dos dados e justificar suas escolhas.	
5	Os estudantes podem usar ideias ou conceitos científicos abstratos para explicar fenômenos incomuns e mais complexos, eventos e processos que envolvam relações causais múltiplas. Eles conseguem aplicar conhecimento epistemológico mais avançado para avaliar projetos experimentais alternativos, justificar suas escolhas e usar conhecimento teórico para interpretar informações e fazer suposições. Os estudantes do Nível 5 podem avaliar formas de explorar determinado problema cientificamente e identificar limitações na interpretação de dados, incluindo fontes e os efeitos de incerteza dos dados científicos	633
6	Os estudantes podem recorrer a uma série de ideias e conceitos científicos interligados de física, ciências da vida, Terra e espaço e usar conhecimentos de conteúdo, procedimental e epistemológico para formular hipóteses explicativas para novos fenômenos científicos, eventos e processos ou para fazer suposições. Ao interpretar dados e evidências, conseguem fazer a discriminação entre informação relevante e irrelevante e podem recorrer a conhecimento externo ao currículo escolar. Podem distinguir argumentos baseados em teorias e evidência científica dos baseados em outros fatores. Os estudantes do Nível 6 podem avaliar projetos concorrentes de experimentos complexos, estudos de campo ou simulações e justificar suas escolhas.	708

Fonte: Elaborado pelo pesquisador a partir de dados do INEP (2019)

ANEXO B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado para participar da pesquisa FISICONTOS – Diálogos entre a Física e a Literatura.

Queremos saber com esta pesquisa se o uso de textos literários pode motivar e engajar o estudante no aprendizado dos conteúdos de Mecânica.

Os estudantes que irão participar dessa pesquisa estudam no 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Collecchio, onde ocorrerá aplicação de rodas de leitura nas aulas de Física. Durante a pesquisa serão usados questionários com você e com os outros alunos participantes. Responder aos questionários é considerado seguro, mas você pode se sentir constrangido (a) ou envergonhado (a) ao responder às perguntas. Caso aconteça algo errado, você pode procurar pelo Professor Alexandre Santos Luiz através do telefone (21) 99451-6631, ou pela Professora Marcia Martins de Oliveira através do telefone (21) 99694-9054. Mas há coisas boas que podem acontecer como a motivação em aprender os conteúdos das aulas de Física de forma envolvente e divertida.

Você não precisa participar desta pesquisa se não quiser. Ninguém ficará irritado ou chateado com você se você disser “não”, a escolha é sua. Você pode pensar nisto e falar depois se quiser. Você pode dizer “sim” agora e mudar de ideia depois, e tudo continuará bem. É importante que você converse com seus responsáveis sobre a sua decisão. Saiba o que eles acham, fale a eles o que pretende fazer, se quer ou não participar. Você tem o tempo que precisar para isso. Também pode discutir com os pesquisadores, quando quiser. Vamos responder todas as suas dúvidas, em qualquer momento. Estamos aqui para fazer a pesquisa juntos. Caso decida não participar, você não será prejudicado de maneira nenhuma, nem em relação ao conteúdo lecionado, nem em relação à suas notas da escola ou no seu relacionamento com os colegas de turma.

Você não receberá nenhum dinheiro, nem terá que pagar nada para participar da pesquisa. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados em livros e revistas, mas sem identificar os alunos que participaram da pesquisa.

Se você tiver alguma dúvida, você pode perguntar para o professor Alexandre ou para a professora Marcia. Nós escrevemos os telefones deles na parte de cima desse texto. Se você decidir participar desta pesquisa, será necessário fazer uma autorização por escrito.

ASSENTIMENTO

Eu aceito participar da pesquisa **FISICONTOS – Diálogos entre a Física e a Literatura**. Os pesquisadores querem saber se o uso de contos sobre o tema Mecânica pode motivar e engajar o estudante nos tópicos de Cinemática, Dinâmica, Estática, Hidrostática e Gravitação Universal da disciplina de Física. Entendi como a pesquisa será realizada. Também entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer. Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar chateado comigo e eu não serei prejudicado no desempenho escolar por conta disto. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis. Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

Nome do Participante		Data: ___/___/2022
	Assinatura	
Nome do Pesquisador Responsável Alexandre Santos Luiz		Data: ___/___/2022
	Assinatura	
Professora Orientadora Marcia Martins de Oliveira		Data: ___/___/2022
	Assinatura	

ANEXO C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar de um estudo denominado **FISICONTOS – Diálogos entre a Física e a Literatura**.

OBJETIVO: verificar se o uso de contos sobre o tema Mecânica pode motivar e engajar o estudante nos tópicos de Cinemática, Dinâmica, Estática, Hidrostática e Gravitação Universal da disciplina de Física.

PROCEDIMENTOS: a participação do (a) seu (sua) filho (a) no estudo consistirá em: (1) participar de rodas de leitura no final das aulas, a fim de trabalhar os conceitos inerentes ao conteúdo proposto; (2) responder um questionário antes e outro depois das leituras, sobre os conceitos trabalhados, realizada pelo pesquisador responsável, para verificar se ele (a) se sentiu motivado nas aulas de Física no Colégio Estadual Collecchio.

POTENCIAIS RISCOS E BENEFÍCIOS: seu (sua) filho (a) poderá se sentir constrangido (a) ou envergonhado (a) ao responder ao questionário e/ou à entrevista. Os pesquisadores se comprometem a minimizar os riscos, dando suporte pedagógico para solucionar eventuais incômodos que possam vir a ser causados durante a participação de seu (sua) filho (a) pesquisa. Por outro lado, informamos que a presente pesquisa pode motivar seu (sua) filho (a) em aprender os conteúdos das aulas de Física de forma eficaz e divertida.

GARANTIA DE SIGILO: os dados da pesquisa serão publicados/divulgados em livros e revistas científicas. Asseguramos que a privacidade do (a) seu (sua) filho (a) será respeitada e o nome dele (a) ou qualquer informação que possa, de alguma forma, o (a) identificar, será mantida em sigilo.

LIBERDADE DE RECUSA: a participação de seu (sua) filho (a) neste estudo é voluntária, e não é obrigatória. Você poderá se recusar a permitir que seu (sua) filho (a) participe do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar. Se desejar que seu filho saia da pesquisa ele (a) não sofrerá qualquer prejuízo em relação ao conteúdo lecionado, ou ao relacionamento dele com os colegas, ou às notas escolares.

CUSTOS, REMUNERAÇÃO E INDENIZAÇÃO: a participação neste estudo não terá custos adicionais para você. Também não haverá qualquer tipo de pagamento devido à participação de seu (sua) filho (a) no estudo. Fica garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial.

ESCLARECIMENTOS ADICIONAIS, CRÍTICAS, SUGESTÕES E RECLAMAÇÕES: as pesquisadoras garantem ao (a) Sr (Sra) livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências. O (a) Sr (Sra) poderá ter acesso professor Alexandre Santos Luiz através do telefone (21) 99451-6631, e pela professora Marcia Martins de Oliveira através do telefone (21) 99694-9054. Se o (a) Sr (Sra) tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Colégio Pedro II (CEP/CPPII), situado no Endereço: Campo de São Cristóvão nº 177, prédio da Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Pesquisa, Extensão e Cultura (PROPGPEC), sala 202-B – São Cristóvão – Rio de Janeiro, CEP 29921-903, pelo telefone: 21 3891-0020 ou pelo e-mail: cep@cp2.g12.br.

Se o (a) Sr (Sra) decidir autorizar a participação de seu (sua) filho (a) nesta pesquisa, será necessário um consentimento por escrito.

CONSENTIMENTO

Acredito ter sido suficientemente esclarecido (a) a respeito das informações sobre o estudo acima citado, que li ou que foram lidas para mim. Ficaram claros para mim quais são os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação no estudo é isenta de despesas e/ou remuneração. Minhas dúvidas foram devidamente esclarecidas pelas pesquisadoras responsáveis. Estou ciente de que a participação de meu (minha) filho (a) neste estudo é voluntária e que posso me recusar a autorizar a sua participação ou retirar a minha autorização a qualquer momento, sem penalidade ou perda dos benefícios aos quais meu (minha) filho (a) tenha direito. Concordo que os resultados do estudo podem ser comunicados à comunidade acadêmica e publicados em periódicos científicos, sendo mantidas em sigilo informações que identifiquem meu (minha) filho (a). Autorizo comitês de ética, autoridades regulatórias locais ou estrangeiras, a examinarem, se assim o desejarem, estes registros para confirmação das informações coletadas. Concordo voluntariamente em permitir que meu (minha) filho (a) participe deste estudo. Eu receberei uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com as pesquisadoras responsáveis por esta pesquisa. Além disso, estou ciente de que eu e as pesquisadoras responsáveis deveremos rubricar todas as folhas desse TCLE e assinar na última folha.

Nome do Participante (ou responsável legal)	Assinatura	Data: __/__/2022
Nome do Pesquisador Responsável Alexandre Santos Luiz	Assinatura	Data: __/__/2022
Professora Orientadora Marcia Martins de Oliveira	Assinatura	Data: __/__/2022

ANEXO D - CURRÍCULO DE FÍSICA DA REDE ESTADUAL DO RIO DE JANEIRO

PRIMEIRO BIMESTRE

Unidade Temática: Matéria e Energia

Competência 1 / Habilidades:

(EM13CNT101) Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

Objetos de Conhecimento: Trabalho mecânico; Potência; Rendimento de um sistema; Energia cinética, potencial gravitacional, potencial elástica e mecânica. Conservação da energia; Conservação da quantidade de movimento; Choques mecânicos; Coeficiente de restituição dos choques.

Unidade Temática: Vida, Terra e Cosmos

Competência 2 / Habilidades:

(EM13CNT201) Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.

Objetos de conhecimento:

Teoria do Big Bang; Modelos cosmológicos (espaço curvo; inflação); Expansão do universo; Modelo Padrão; Relatividade geral; O conhecimento físico como um processo social e histórico; A valorização dos mitos de origem ameríndios e dos saberes africanos acerca do surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo.

Competência 3 / Habilidades:

(EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

Objetos de conhecimento:

Investigação científica (definição da situação-problema, objeto de pesquisa, justificativa, elaboração da hipótese, revisão da literatura, experimentação e simulação, coleta e análise de dados, precisão das medidas, elaboração de gráficos e tabelas, discussão argumentativa, construção e apresentação de conclusões).

SEGUNDO BIMESTRE

Unidade Temática: Vida, Terra e Cosmos

Competência 3 / Habilidades:

(EM13CNT302) Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.

Objetos de conhecimento:

Divulgação e comunicação de resultados, conclusões e propostas pautados em discussões, argumentos, evidências e linguagem científica (Feiras de Ciências, Olimpíadas, canais digitais, jornal, rádio, painéis informativos, seminários e debates).

(EM13CNT303) Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Objetos de conhecimento:

Leitura e interpretação de temas voltados às Ciências da Natureza e suas Tecnologias, utilizando fontes confiáveis (dados estatísticos; gráficos; tabelas; infográficos; textos de divulgação científica; mídias; sites; artigos científicos).

TERCEIRO BIMESTRE

Unidade Temática: Matéria e Energia

Competência 1 / Habilidades:

(EM13CNT103) Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.

Objetos de conhecimento:

Quantização de energia (modelo de Bohr e dualidade onda-partícula); Estrutura da matéria Fissão e fusão nuclear; Decaimento radioativo Acidentes nucleares; Radiação ionizante Radiação do corpo negro; Raios cósmicos Conhecimento físico e a responsabilidade social.

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.

Objetos de conhecimento:

Quantização de energia (modelo de Bohr e dualidade onda-partícula); Estrutura da matéria; Fissão e fusão nuclear; Decaimento radioativo Acidentes nucleares; Radiação ionizante; Radiação do corpo negro e Raios cósmicos.

QUARTO BIMESTRE

Unidade Temática: Vida, Terra e Cosmos

Competência 1 / Habilidades:

(EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

Objetos de conhecimento:

Estrutura da Matéria; Fissão e fusão nuclear; Decaimento radioativo.

APÊNDICES

**APÊNDICE A – TRABALHOS CIENTÍFICOS (DISSERTAÇÕES) ENCONTRADOS
NAS BUSCAS EM BASES DE DADOS COM TEMAS SEMELHANTES**

TÍTULO	AUTOR	ANO
Folhetos de cordel no ensino de Física atômica	Ruben Bernardo Teixeira da Silva	2021
Textos paradidáticos e suas possibilidades no processo ensino e aprendizagem da dinâmica	Wilmar Ernesto Hübner	2021
Utilizando quadrinhos como ferramenta lúdica	Marcos Jacob da Silva	2021
Uso do Livro ‘Versando a Física’ em Aulas de Física	Willy Cesar da Silva Moreira	2021
O lúdico na física: explicando a física por meio de super heróis	Lindonjonson Souza Feitosa	2021
Utilização de histórias em quadrinhos para ensinar máquinas térmicas, com base nos três momentos pedagógicos	Crislayne Gotardo Kovalik	2021
A utilização de tirinhas na aprendizagem de óptica geométrica no ensino médio através de uma abordagem textual	Jonas Furtado Maia da Silva	2021
O ensino de eletrodinâmica na EJA a partir de histórias em quadrinhos baseadas no mangá	Jean Carlo Falcão de Oliveira	2021
A Literatura de Cordel como Ferramenta Facilitadora na Aprendizagem da Relatividade Restrita	Paulo Cezar Maia Lima Filho	2021
Jornal Científico como Instrumento de Aprendizagem para o Ensino de Física no Ensino Médio	Ivo Silva Neto	2021
Histórias em Quadrinhos no Processo Ensino-Aprendizagem na Física: uma proposta para o ensino de Hidrostática	Luan Rafael Matos Saliba Ribeiro	2021

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO PRÉ LEITURA

1) Você gostou do conteúdo que foi ensinado na aula de Física de hoje?

- Concordo completamente Concordo em parte
 Discordo em parte Discordo completamente
 Não fez diferença

2) Você acha que o uso de contos que trabalham o conteúdo de forma mais informal poderia contribuir para a melhoria do conteúdo aprendido?

- Concordo completamente Concordo em parte
 Discordo em parte Discordo completamente
 Não fez diferença

3) O que você achou da aula, apenas trabalhando a parte teórica?

- Excelente Regular Péssimo
 Bom Ruim Tanto faz

4) Escreva aquilo que você menos gostou na aula de Física, usando apenas a explicação do conteúdo e a realização de exercícios no quadro branco.

5) Escreva aquilo que você mais gostou na aula de Física, usando apenas a explicação do conteúdo e a realização de exercícios no quadro branco.

7) O que você gostaria de falar dessa experiência que não foi perguntado nos itens anteriores?

APÊNDICE D - CONTEÚDO DO LIVRO FISICONTOS

CONTO 1 - SAINDO DO LUGAR, MAS SEM SE MOVER

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

- Alberto, abre lá o portão da garagem pra mim, por favor!
- Já é¹, pai. Tô indo lá!
- Enquanto Nico aumentava o volume do rádio para terminar de ouvir a última música antes de entrar com o carro, o menino voltou com uma cara de assustado.
- Ué. O que foi, rapaz?
- Pai. Tem um cara estranho deitado em frente ao portão...
- Como assim?
- Sei lá. Não parece perigoso, mas eu preferi nem falar nada.
- Eita. Vou lá ver qual é.
- Boa tarde, meu senhor — Disse ironicamente o pai.
- Pois não — Respondeu tranquilamente o homem.
- Desculpe ter que incomodar o descanso de vossa senhoria, mas é que nós precisamos entrar com o carro na garagem...
- Ah, sim. Eu percebi!
- Ok, então. Muito obrigado!

Nico voltou ao carro, onde o menino esperava sem falar nada, mas com uma expressão de dúvida no rosto.

- Pronto, filhão. Resolvido!
- Sério mesmo, pai?
- O cara já se tocou e vai sair. Vamos entrar, que eu já estou morrendo de fome.
- Mas não parece que ele vai sair não... olha lá!
- Vixe! Mas que folgado, vou voltar lá! — decidiu Nico, ao ver que o homem ainda estava em frente ao portão.
- Meu amigo, preciso que você se mova. Queremos entrar em casa!
- Ora, mas esse é o problema? — questionou o velho.

¹ Tudo bem.

— Sim! — respondeu irritado o pai de Alberto.

Os dois ficaram se encarando em silêncio, durante certo tempo, até que Nico ainda mais furioso subiu o tom da voz:

— E aí????

— E aí o quê? — respondeu o idoso.

— Você não vai sair do lugar?

— Olha. Acontece que eu estou saindo do lugar...

— Mas como, se você está aí parado?

— Não estou não. Encontro-me em pleno movimento!

— Ih, meu Deus. Mas o velhote é doido! — lamentou, levando a mão à testa.

— Senhor, vou pedir com educação, só mais uma vez: Poderia ter a gentileza de sair do local em que você está, para eu e meu filho entrarmos com o carro?

— Pois é, parceiro. Mas eu já lhe disse que estou em movimento! — respondeu o senhor, parecendo ter bastante certeza do que estava falando.

Nico, então, virou as costas e voltou para o carro, onde Alberto já sem paciência para a estranha discussão mudava a estação do rádio.

— Filho, pega meu celular aí.

— O que houve, pai?

— Vou chamar a polícia!

— Que isso, pai? Sério?

— Sim, o cara não vai sair mesmo. Parece que é maluco, ou sei lá o quê! Já pedi várias vezes, mas ele fala uma coisa e não faz nada! Avisa aí a sua mãe que a gente vai demorar.

— Mas a gente não podia apenas deixar o carro na calçada, e entrarmos pelo outro portão? Uma hora ele sai.

— Nada disso. Com o sol que está fazendo, o carro vai ficar um forno, e horrível para entrar depois.

Enquanto o jovem ligava para a mãe, o pai chamava a polícia, e em poucos minutos uma viatura já encostava em frente à residência.

— Boa tarde. O que aconteceu? — Indagou o policial.

O pai, gesticulando bastante, explicou tudo ao agente, que ouvia atentamente a história, enquanto o outro já saía do carro em direção à cena. A essa altura, os vizinhos já espreitavam nos portões a fim de checarem o alvoroço que se formava na rua.

- Esse ancião só pode ser doido mesmo. Eu já pedi de várias formas pra ele sair da frente do meu portão!
- Boa tarde, cidadão — cumprimentou o outro policial.
- Olá.
- Qual o seu nome?
- Me chamo Jonas.
- Senhor Jonas, esse homem está dizendo que já lhe pediu de várias formas para o senhor sair da frente do portão dele. Isso é verdade?
- Não, senhor...
- Como não??? — interrompeu impaciente Nico.
- Calma, amigo. Deixa ele falar — advertiu o sargento.

Maria, a mãe de Alberto, já saía pelo portão pequeno, presenciando a impaciência do marido e a aglomeração da vizinhança na calçada. Chamou então o menino, que lhe explicou detalhadamente o que havia ocorrido até aquele momento.

- Então, — continuou — esse moço me pediu para eu me mover, mas eu já estou me movendo, pediu para eu sair do lugar, mas eu já estou saindo!
- Mas como, se o senhor está parado? — interrogou o policial.
- Mas aí é que está. Eu NÃO estou parado!
- Mas como não? — indagou o segundo policial, já demonstrando certa irritação.

Alberto, ouvindo o diálogo, passou a prestar mais atenção no que o indivíduo falava.

- Acontece que eu não estou parado, estou mudando de lugar com a Terra — explicou.
- Não falei que ele era doido? — sussurrou Nico para os militares.
- É mesmo, — admitiu o primeiro — melhor levarmos todos para a D.P., e resolver com o delegado.

Mas foi Alberto quem interrompeu inesperadamente a conversa.

- Com licença, mas acho que ele está certo — observou.
- Como assim, filho? — espantou-se Nico.

- Então, pai. O professor de Física disse que movimento e repouso são conceitos relativos...
- Como assim? — perguntaram os três homens, quase ao mesmo tempo.
- Ele está parado em relação ao portão, pois nesse caso sua posição não muda, mas como está em cima da Terra, gira com ela.
- Ainda não entendi... — falou a mãe.
- A gente não está vendo ele se mover, pois estamos juntos com ele, girando juntos com a Terra, mas se tivesse alguém olhando do espaço, por exemplo, veria ele se movendo, entenderam?
- Agora sim! — exclamou Nico — É complicado, mas faz sentido.
- Logo, teoricamente ele está em movimento sim – finalizou o estudante.
- Pois é, mas o caso continua sem solução! — reclamou o pai.
- Deixa que eu vou tentar resolver — disse Alberto, surpreendendo ainda mais a todos.

O garoto aproximou-se do velho, e pediu com tranquilidade:

- Senhor Jonas, você poderia se levantar por favor, e sair da frente do nosso portão de garagem? É que está muito sol, e precisamos entrar com o carro.
- Ah, sim. Mas é claro, meu jovem — respondeu o homem, que imediatamente se ergueu e chegou para o lado.
- Muito obrigado! — agradeceu Alberto.

Todos os presentes ficaram espantados com a simplicidade do desfecho da história, mas Nico não conteve sua curiosidade e perguntou:

- Ora, mas por quê você não fez isso antes?
- Bem, era só você pedir da forma correta. Além disso, eu estava somente aproveitando a sombra da árvore. Está um calor daqueles hoje, né?

Assim, o velho acenou para os presentes e foi-se embora pela rua, enquanto todos observavam a cena calados.

- Ok, acho que o caso está encerrado, certo? — propôs o sargento.
- Sim, senhor policial. Muito obrigado e desculpe por qualquer coisa — justificou-se a mãe.

Enquanto a multidão se dispersava aos poucos, Nico continuava mudo, com cara de paisagem, sem entender ainda a situação por completo.

- Venham almoçar, meus meninos. A comida está pronta — chamou dona Maria.
- Moleque, você está se tornando um gênio, hein? — elogiou o pai.
- Valeu, meu velho. Só acho que a Física tem umas coisas bem interessantes e curiosas.
- Legal, depois você me explica melhor essas paradas. Mas ainda continuo achando que o coroa era maluco... — resmungou o pai, enquanto a mãe apenas ria.

CONTO 2 - O MIN NO CM DO KG

Competência 2 / habilidade EM13CNT204 e Competência 3 / habilidade EM13CNT301

- Robinho, meu filho, dá um pulo lá na loja de tecidos pra mim?
- Claro, mãe. O que é para comprar?
- Traga dois metros de algum pano quadriculado com cores femininas, pra eu fazer um vestido para sua irmã dançar na festa junina da escola.
- Ok. Cadê o dinheiro?
- Toma aqui. Na volta, passa no Pet Shop do calçadão, e compra logo um quilo de ração para o gato.
- Beleza, dona Vera. Partiu².

Robinho pegou a bicicleta e saiu pedalando rua abaixo, rumo ao centro comercial do bairro. Lá chegando, acorrentou o veículo ao poste e entrou no bazar.

- Olá, seu Ari. Preciso de dois metros daquele tecido ali.
- Olá, Robinho. Só um minuto, que meu filho vai te atender. Mande lembranças à sua mãe.
- Mando sim, obrigado.

O garoto cortou o tecido, embrulhou e entregou ao jovem, após o pagamento. Robinho, então, dirigiu-se ao último destino, empurrando a bicicleta.

- Boa tarde. Um quilo de ração para gatos, por favor.
- Aqui está. São oito reais.

Após cumprir todas as tarefas pedidas pela mãe, ele pedalou de volta para casa, com a sensação de dever cumprido e pronto para voltar a jogar vídeo game.

- Tudo aqui, mãezoca³!

² Estou indo.

— Ótimo, filho. Me dá o pano aqui e vai encher o pote de ração do Dingo.

Após encher a vasilha do bichano, ele voltou a jogar o vídeo game, porém mal recomeçou, a mãe já o interrompeu.

— Filho, cadê o resto do pano?

— Como assim, mãe?

— Veio bem menos do que eu te pedi... parece que aqui tem só a metade do que eu precisava!

— Eita.

— Outra coisa, onde você guardou o restante da ração do gato?

— Que restante?

— O que sobrou do quilograma que você comprou.

— Ué, coloquei tudo na vasilha.

— Tudo? Mas o gato não vai comer tudo de uma só vez!

— Puxa, mãe. Mas deu certinho a quantidade toda que comprei.

— Não é possível, menino. Um quilograma dá para vários dias.

— Mas achei que veio tão pouco...

A mãe foi ao quintal com o menino, e ficou espantada ao ver que o animal já terminava sua refeição e deixava o pote vazio.

— Robinho, vai chamar aquele seu amigo da escola.

— O Alberto?

— Sim.

— Mas pra quê?

— Pede pra ele voltar lá no comércio com você.

— E por quê?

— Porque ele é inteligente, vai saber resolver o que aconteceu de estranho com o pano e com a ração.

O jovem mandou uma mensagem para o amigo, que em poucos minutos apareceu pedalando em frente ao seu portão.

— Olá, dona Vera. O que houve?

³ Mãe.

- Oi, meu querido. Você pode ir resolver um problema, ou melhor, dois, com seu amigo?
- Claro, tia. Me conta o que aconteceu.
- Então, pedi para ele me trazer dois metros de pano para eu fazer um vestido para a irmã, mas parece que só veio a metade.
- Sei.
- Também pedi para trazer um quilo de ração, mas o que veio só deu para uma refeição do gato.
- Entendi, acho que já imagino qual foi a confusão. Cadê as notas fiscais?
- Pois é, ele jogou fora. Ou enganaram ele, ou erraram feio nas medidas que ele pediu — afirmou ela, entregando-lhe a sacola com o tecido.

Os dois pegaram suas *bikes*, e logo chegaram ao calçadão.

- Boa tarde. Meu amigo comprou ração para gatos aqui mais cedo, quem atendeu ele?
- Fui eu mesmo.
- Pois é. Ele disse que pediu um quilograma, mas parece que veio bem menos...
- Peraí, vamos conferir então.

O jovem e inexperiente atendente colocou o conteúdo de uma caneca cheia de ração em cima da balança, e a leitura da mesma foi de aproximadamente sessenta gramas.

- Olha aí, um quilo — observou ele.
- Como assim? — indagou Alberto.
- Sessenta gramas!
- Mas um quilo não é sessenta gramas.
- Como não?
- Claro que não!
- Então. Mas um minuto tem sessenta segundos, certo?
- Correto.
- Logo, um quilo tem sessenta gramas.
- Mas uma coisa não tem nada a ver com a outra!
- Que não tem o quê?
- Segundo e minuto são medidas de tempo, e grama e quilograma são medidas de massa.
- Nossa, agora só piorou.

- Vamos lá, então. Um minuto é o mesmo que sessenta segundos, e essas unidades são usadas para medir o tempo das coisas; tipo, a gente demorou uns oito minutos para chegar aqui na loja pedalando, ou ainda, se você multiplicar esse valor por sessenta, dá quatrocentos e oitenta segundos, pois um minuto equivale a sessenta segundos, ok?
- Hum, agora melhorou. Mas, e o lance da massa?
- Então, aí já é outra parada, tipo quando a gente fala que vai “se pesar”.
- Sei.
- Se eu subir na balança e mostrar sessenta quilos de massa, é a mesma coisa que sessenta mil gramas, porque um quilo equivale a mil gramas...
- Agora foi!
- Logo, você deveria ter colocado mil gramas de ração aí na balança, e não sessenta, pois o meu amigo pagou por um quilo do produto, sacou?
- Mano, foi mal⁴. Nem vou pegar a nota para conferir, o erro foi meu mesmo.
- Beleza. Só põe aí a diferença dos novecentos e quarenta gramas que faltaram então.
- Só não conta para o meu patrão, por favor. Deixa quieto...
- Já é.
- Cara, como não percebi o lance da leitura da balança? — lamentou-se Robinho.
- Relaxa, *brother*⁵. Acontece. De qualquer forma, um problema já foi. Agora, vamos logo à loja do seu Ari, pra eu poder te vencer no vídeo game.

Assim, os dois logo chegaram à loja do velho comerciante.

- Olá, seu Ari.
- Olá, meus jovens. Ei, você esteve aqui há pouco tempo atrás, né?
- Sim, mas minha mãe pediu para eu voltar.
- Algum problema com o tecido?
- Mais ou menos, na verdade, foi a medida.
- Só um instante. Vou chamar meu filho, foi ele quem te atendeu.
- Diga aí, Robinho.
- Beleza? Cara, acho que você me entregou menos de dois metros de tecido.
- Não mesmo...
- Claro que sim!

⁴ Desculpas.

⁵ Amigo, irmão.

Antes que a discussão entre os dois começasse, Alberto interveio e pegou o pano, abrindo-o sobre o balcão da loja.

— Pega a fita métrica, ordenou o pai.

O rapaz mediu o comprimento, e contou cento e vinte centímetros.

— Olha aí, dois metros!

— Como é? — contestou o pai, fazendo cara feia para o filho.

— Claro, cento e vinte centímetros é o mesmo que dois metros.

— De onde você tirou isso, moleque?

— Ué, pai.

— Mais um que andou confundindo as unidades de medida — cochichou Alberto para Robinho.

— Então, uma hora tem sessenta minutos, certo? — comentou o menino.

— Hum.

— Assim, um metro tem sessenta centímetros, e logo, dois metros valem cento e vinte centímetros.

— Ah, claro. Vejo que alguém andou matando aulas de novo, né, César?

— Com todo respeito, senhor Ari. — interrompeu Alberto — Posso explicar melhor a ele?

— Claro. Minha paciência com ele já se esgotou.

— Aí, César. Você está certo quando fala que uma hora equivale a sessenta minutos, mas isso é uma medida de tempo, e não tem nada a ver com comprimento.

— Então, qual é o certo?

— Um metro equivale a cem centímetros, é só contar aí na fita métrica.

— Caraca⁶, verdade. Como não saquei isso?

— Deixa que eu meço agora, e corto os oitenta centímetros que faltam. Mande minhas desculpas à sua mãe, Robinho.

O senhor Ari entregou a diferença do tecido ao menino, e os dois se despediram, ao som do pai de César colocando-o de castigo por ter matado as aulas de exatas. Logo, os dois chegaram à casa de Robinho e explicaram as confusões ocorridas, e as devidas soluções encontradas.

⁶ Caramba.

Dona Vera agradeceu a Alberto pela gentileza, e o convidou a lanchar com a família, e mais tarde, foram jogar vídeo game, apostando um rodízio de pizzas. Alberto pode até ser o mais inteligente na escola, mas nos jogos eletrônicos, Robinho mostrou ser o cara, e venceu a aposta.

CONTO 3 - O RAIOS DA TARTARUGA

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

Os inseparáveis Alberto e Robinho jogavam videogame, enquanto o primeiro perguntou ao amigo:

- Cara, você assistiu à última corrida do Usain Bolt⁷?
- Vi não. O que rolou?
- O maluco⁸ correu 100 metros em menos de 10 segundos. Na verdade, em 9,5 segundos, praticamente.
- Nossa, insano!
- Verdade, fico me perguntando como ele consegue ser tão rápido.
- Parece até que corre uma distância menor do que os outros, né? É quase um piscar de olhos, e acabou.
- Pois é, mas na verdade não é bem isso...
- É mesmo, mas não consigo aceitar, sei lá.
- Então, o lance é simples até.
- Como assim?
- Tem uma fórmula que permite calcular a velocidade média, que é o deslocamento sofrido pelo corpo dividido pelo tempo gasto no movimento, e não importa se você começa do zero e vai acelerando até seu limite. No fim, quem cumprir a prova em menos tempo, é quem vence.
- Oi?
- Tipo, todos os caras vão correr 100 metros, certo?
- Tá.

⁷ Velocista jamaicano, campeão olímpico e mundial.

⁸ Homem.

- Mas quem for mais rápido, é quem vai ter a maior velocidade média, e, conseqüentemente, vencerá.
- Explica melhor isso aí.
- O tempo gasto por ele foi de 9,5 segundos, não foi?
- Sim.
- Logo, a velocidade calcula-se dividindo os 100 metros pelos 9,5 segundos, o que dá aproximadamente uns 10,5 m/s.
- E...
- Supondo que o segundo colocado tenha feito em 10 segundos, sua velocidade média foi calculada pelos 100 metros divididos por 10 segundos, o que resulta em 10 m/s, e por causa dessa pequena diferença, o Bolt venceu.
- Ah, sim.
- Por causa de 0,5 segundos a menos no tempo, ou ainda, 0,5 m/s a mais na velocidade, o cara foi campeão.
- Tô ligado⁹. Mas eu ouvi falar que esse lance de velocidade média é só quando a velocidade é constante.
- Olha, pode ser com velocidade constante ou variável. Tanto faz.
- Aí você me confundiu.
- Então. Vamos supor que vá fazer uma caminhada de 10 quilômetros em linha reta, num ritmo constante, e termine em 2 horas. Sua velocidade média foi calculada por 10 quilômetros divididos por 2 horas, o que dá um valor de 5 km/h, com uma velocidade constante ao longo do trajeto e um movimento chamado retilíneo uniforme.
- *Show*¹⁰.
- Mas pensa numa outra situação, tipo aquela fábula da tartaruga e da lebre, conhece?
- Sim, claro.
- Supondo que a trajetória da corrida também fosse uma linha reta, de 1000 metros, e que a tartaruga tivesse percorrido essa distância em 100 minutos, com velocidade constante. Sua velocidade média no final seria calculada dividindo 1000 metros por 100 minutos, o que dá 10 m/min.
- Beleza.

⁹ Entendi.

¹⁰ Legal.

- Aí, apesar de a lebre ser bem mais rápida que a tartaruga, naquela corrida ela levou mais tempo para terminar, e por isso sua velocidade média foi menor, o que levou ela a perder a prova.
- Hum, legal!
- Daí, a gente pode concluir que quanto maior for a velocidade média nessa situação, menor será o tempo decorrido.
- Já é. Bora então ver quem faz em menos tempo até o campinho de futebol?
- Tamo junto, mas tu vai perder feio!

CONTO 4 - ACERTANDO EM CHEIO (OU QUASE)

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

Caraca, hoje tá osso¹¹... nada pra fazer.

- Ah. Coé¹², Alberto. Vai dizer que tu não tem nem um trabalhinho de casa?
- Tenho não...
- Sério? Logo você, que é inteligente pacas¹³? Deve viver estudando fora da escola.
- Nada disso.
- Ih, como então que você sabe tanto as matérias de exatas, que são as mais difíceis?
- Fácil, moleque. Só presto atenção às aulas e faço os trabalhos, tiro as dúvidas em sala, etc.
- Pô, então inventa alguma parada aí pra gente fazer. Um jogo, sei lá.
- Zarabatana.
- Oi?
- Sério. Parada maneira que meu pai brincava, quando era pequeno.
- Nome engraçado. Como é isso?
- Um tubo ou cano bem longo, com um cone dentro, que a gente assopra e lança longe.
- Eita. Interessante.
- Pois é. Funciona como uma arma indígena de caça, mas usam dardos com veneno de sapo para abater as presas.

¹¹ Está difícil.

¹² Qual é?

¹³ Bastante.

- Maneiro. Bora fazer?
- Já é.
- Olha aí, bem simples. Canos de PVC e cones de papel – disse Alberto, trazendo os materiais.
- Caraca. Bem afiado, hein?
- Verdade, temos que ter cuidado. Bora fazer um alvo.

Os jovens prepararam um alvo de isopor, contendo círculos coloridos e concêntricos, e o penduraram na árvore. Alberto soprou com força o dardo improvisado, e o acertou próximo do centro do alvo.

- Uau. Quase na mosca!
- Agora tenta lá. É fácil.

André soprou o projétil, que passou por cima do disco.

- Muito alto. Ou assopra com menos força, ou diminui um pouco o ângulo do tubo.

O amigo de Alberto soprou novamente, e dessa vez o cone passou por debaixo do alvo.

- Baixo demais. Sobe a ponta do tubo só mais um pouco.

Feito isso, André projetou com um pouco mais de força o objeto, que cravou-se fixamente no disco.

- Boa, mano. Valeu a dica!
- Isso!
- Mas como você sabia o que eu tinha que fazer? Fez cálculos?
- Nada disso?
- Como, então?
- Vetores.
- Física, né?
- Sim.
- Explica essa.
- Vetor é tipo uma flecha, que tem que acertar o alvo. Pra isso, precisa ter valor (módulo), direção (orientação) e sentido (para onde vai).

- Beleza.
- Apesar de o tubo estar na horizontal na hora do disparo, existe o fator gravidade, que puxa os corpos para baixo. Então, você precisa subir um pouco mais a ponta, para compensar a essa aceleração. Sacou?
- Sei.
- Aí, ao invés de disparar na horizontal, você lança numa direção oblíqua (inclinada), que a gente chama de diagonal. O módulo é a força do sopro, e o sentido é o superior esquerdo, no nosso caso. Por isso, tem que botar mais força no sopro, senão o dardo cai antes do alvo.
- Não parece difícil.
- Então, nem precisa de cálculos para entender. Vai no olhmetro¹⁴ mesmo.
- Saquei. Bora praticar então.

Logo, os garotos prepararam mais dardos, e continuaram a treinar, adotando uma tabela própria de pontuação. Depois de algum tempo, decidiram fazer a contagem.

- Empate!
- Opa. Menos mal, rs.
- E aí, mais uma rodada?
- Claro. Bora chamar os outros crias¹⁵.
- Demorou¹⁶. Valendo aquele lanche esperto na barraca do seu Thomas.

CONTO 5 - LEVE COMO UM ELEFANTE, PESADO COMO UMA PENA

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

- Caramba, Beto. Estou pesadão, olha só.
- Setenta kg?
- Sim. Essa balança só pode estar errada!
- Sei lá. Para sua altura, não parece ser uma boa massa mesmo.
- Pois é, preciso perder uns quinze kg de peso.
- Hum, acho que não.

¹⁴ Medida sem precisão, baseada apenas na observação visual.

¹⁵ Garotos, rapazes.

¹⁶ Vamos logo.

- Como assim, cara?
- Tem que perder é massa.
- Ah, vá!
- Sério, Robinho.
- Dá no mesmo!
- Claro que não.
- Como não?
- Peso e massa são paradas diferentes.
- Ai, lá vem você com a Física de novo...
- Ué. A gente não tem essa matéria na escola à toa, né?
- Tá certo, mas explica aí então.
- É que massa é simplesmente o quanto de matéria você tem no seu corpo, é o valor que a balança mostra quando você sobe nela.
- Beleza. E o peso?
- Pois é. Se a massa deu setenta kg, você deve estar pesando perto de uns setecentos Newtons...
- Ei, sem essa!
- É sério, cara.
- Como assim?
- Então. É por que o peso é uma força vertical, que aponta para o centro da Terra.
- Saquei. Mas esse valor é meio alto, né?
- Sim, por que depende da gravidade.
- Ah, sim. A força da gravidade!
- Não.
- Como não?
- A gravidade não é uma força?
- Não.
- Sério? O que é, então?
- Uma aceleração.
- Eita, e quem é que causa essa aceleração?
- O núcleo dos planetas.
- Sei.

- No caso da Terra, o valor médio é de $9,8 \text{ m/s}^2$, que geralmente se arredonda para 10, para facilitar as contas.
- Então você multiplicou meus 70 kg por 10 m/s^2 , e assim chegou aos 700 N...
- Certo.
- Acho que vou me mudar para a Lua, então, porque no Ensino Fundamental o professor falou que lá a gravidade é seis vezes menor que a da Terra.
- Sim, lá você pesaria uns 105 N.
- Bem melhor, mas não resolveria meu problema de estar acima do peso ideal.
- Podes crer.
- Mas ainda não entendo como a gravidade atua em nossos corpos, sem precisar encostar na gente.
- Pois é. É porque o peso é uma força de campo.
- De campo?
- Sim. Porque atua à distância, sem precisar encostar nos corpos.
- E as que precisam encostar?
- São as forças de contato.
- Cara, que viagem.
- Também acho, *brother*.
- Essa parada de não precisar encostar para interagir, parece até lance dos *X-Men*¹⁷.
- Isso aí. Qual é mesmo o nome desse poder?
- Telecinese.
- Verdade.
- O legal seria usar essa habilidade para eliminar o excesso de massa.
- Pois é. Mas ainda não rola essa possibilidade, né?
- Infelizmente.
- Mas vou te ajudar, mano. Bora dar uma corrida?
- Tranquilo!

CONTO 6 - AS TRÊS LEIS DA DONA MARIA

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

¹⁷ Série em quadrinhos, filmes e desenhos animados, sobre super-heróis mutantes com poderes especiais.

- Menino, sai dessa inércia!
- Oi, mãe?
- Anda, vai arrumar o seu quarto!
- Não, mãe. Essa palavra que você falou.
- Que palavra?
- Inércia.
- Ahn. O que é que tem?
- O que significa?
- Ué. Significa que se eu não fizer nada, você não vai sair dessa cama...
- Legal, não sabia que você sacava de leis de Newton.
- Quem?
- É, mãe. Uma matéria de Física.
- Como assim?
- É a primeira lei de Newton, que diz que se o somatório das forças atuantes em um corpo for igual a zero, ele permanecerá em repouso ou em movimento retilíneo uniforme.
- Ei, mas não foi nada disso que eu falei!
- Sim, mas dá no mesmo.
- Ih, não entendi foi nada.
- Então, vou te dar o exemplo da minha preguiça.
- Deixa de ser cara de pau e explica logo.
- Beleza. Enquanto eu estava deitado aqui em repouso, eu fiz alguma força para levantar?
- Não.
- Pronto. Então eu continuei em repouso.
- Claro. Força zero, efeito zero, certo?
- É, mais ou menos.
- Como assim?
- Se eu tivesse fazendo uma caminhada em linha reta, e num ritmo constante, daria no mesmo, pois a soma das forças daria zero também.
- Hum, entendi.
- Valeu, mãe!
- Valeu nada. Levanta logo e me ajuda a arrastar esse armário, para eu limpar atrás dele.
- Peraí, mãe. Está pesado...

- Vou te ajudar.
- Pronto, agora foi.
- Isso aí. Quanto mais pesado for o armário, maior será a força que tem que usar.
- Mandou bem, segunda lei!
- Sério?
- Sim. Chama princípio fundamental.
- E diz o que?
- Que o somatório das forças atuantes em um corpo é numericamente igual à multiplicação da massa desse corpo pela sua aceleração.
- Difícil de entender.
- Um pouco, mas a lógica é essa que você falou. Quanto mais massa tiver o corpo, mais força é preciso para movê-lo.
- Legal. Em Física, você está bem, mas ainda falta lavar o banheiro para mim.
- Claro, mãe. Vou indo lá.

Após alguns minutos, a mãe de Alberto ouviu um forte barulho vindo do banheiro, seguido de um grito de dor.

- Eita. O que foi, menino?
- Caramba, mãe. Escorreguei na água com sabão, e caí sentado!
- Meu Deus, que susto... – disse a mãe, levando a mão ao queixo.
- Puxa, mãe. Só não precisava ficar rindo, né?
- Desculpa, mas é que essa eu lembro bem.
- Essa o quê?
- Essa lei, ação e reação. Deve ser a terceira.
- Sim, essa mesma. Mas agora é que eu não entendi – disse ele, levantando-se desajeitado, levando as mãos ao quadril.
- Quando você caiu, aplicou uma força no chão...
- Certo.
- O chão só devolveu a mesma força.
- Ué. Mas como você tem essa certeza?
- Bem, doeu?
- Claro, e muito!
- Então, tá aí a prova.

- Nossa, mãe. Ótimo exemplo, hein?
- Sim, pena que te machucou.
- Pois é. Acho que já chega de leis por hoje, mãe. Deixa eu acabar logo isso aqui, para almoçar e jogar um pouco.
- Na verdade não, rapazinho. Você não tem aula de Física hoje?
- Ah, é verdade.
- Termina logo aí, então, que eu vou botar sua comida... e preparar uma bolsa térmica gelada.

CONTO 7 - ELEMENTAR, MEU CARO MAX

Competência 2 / habilidade EM13CNT204 e Competência 1 / habilidade EM13CNT101

- Futebolzinho *top*¹⁸ hoje, né?
- Pô, ganhamos fácil dos crias¹⁹ da 92²⁰.
- Verdade. Mas se dependesse de você, a gente perdia na certa.
- Ih, que nada. Joguei pacas!
- Ah, tá. Até parece!

Enquanto aproveitavam a sombra da árvore, após a partida, uma manga caiu e acertou o topo da cabeça de um dos colegas.

- Ai, essa doeu!
- Nossa, acertou em cheio.
- Vai, “Isaac Newton”!
- Aquele das leis?
- Isso aí.
- E o que ele tem a ver com a manga?
- Com a manga, nada.
- Então?
- É porque, reza a lenda, que ele descobriu a gravidade enquanto estava sentado embaixo de uma árvore, e caiu uma maçã na cabeça dele.

¹⁸ Muito bom.

¹⁹ Refere-se à pessoa pertencente a uma determinada localidade

²⁰ Identificação da rua.

- Será que isso foi verdade?
- Aí eu não sei, mas que é interessante, é.
- Ué, por que?
- É por que na queda da fruta estão envolvidas muito mais coisas do que a gravidade.
- Força?
- Energia?
- Sim. Tudo isso, e mais um pouco.
- Beleza então, “Neymar”. Explica essa aí.
- Vai zoando...
- Brincadeira. Fala tu.
- Então. A força principal que atua nessa queda é o peso, pois depende da massa da manga e da gravidade gerada pelo núcleo da Terra.
- *Show.*
- A energia presente é a mecânica, que se divide em dois tipos, e ainda pode se conservar e se transformar.
- Como assim?
- Enquanto a manga está pendurada no galho, a energia mecânica se apresenta na forma de potencial gravitacional, pois está suspensa a certa altura do solo, e por isso está armazenada na fruta.
- E depois, como se transforma na outra?
- Quando amadurece, enfraquece o cabinho que a sustenta, arrebentando e fazendo com que ela caia.
- Que suspense, hein?
- Ah, sim. Aí, nesse exato momento, a energia potencial vai se transformando em energia cinética, pois sua velocidade aumenta, e assim a energia potencial diminui até zerar, quando ela bater no solo, e a cinética for máxima.
- Tá.
- Ela depende da velocidade e da massa do corpo. Quanto mais pesado e rápido o corpo, maior será sua energia cinética.
- Peguei.
- Mas acontece que o cabeção aqui atrapalhou a ação das leis da mãe natureza, né?
- Elementar, meu caro Max.
- Agora bateu uma fome, hein?

- Certíssimo. Vambora então transformar energia química em energia mecânica e térmica?
- Oi?
- Comer um podrão²¹.
- Tô dentro.
- O último que chegar, paga!

CONTO 8 - ESCORREGA OU PRENDE?

Competência 1 / habilidade EM13CNT101

- Vamos logo, está atrasado já!
- Calma aí, tô pronto já.
- Tá sabendo do tobogã monstro que montaram lá no parque de diversões?
- Sério?
- Claro. Sinistro²² demais.
- Bora entrar?
- Já é!

Os jovens chegaram ao parque e já foram direto para o brinquedo.

- Caraca, muito alto!
- Te falei, precisamos descer nisso.
- Tem coragem mesmo?
- Tu duvida?
- Sim.
- Vambora logo, então.
- Aí sim.

Enquanto subiam a escada rumo ao topo, um não perdeu a oportunidade de desafiar o outro.

- Quem chegar por último lá embaixo vai pagar os ingressos de tudo que o outro brincar.
- Oh. Aí fica difícil...

²¹ Sanduíche comumente vendido nas barracas e estabelecimentos de rua, com vários ingredientes e combinações possíveis. Os principais são o cachorro quente e o hambúrguer.

²² Amedrontador, intimidador.

- Ué. Tá com medo de perder?
- Que nada!
- Então, beleza. Vamos fazer assim: se eu vencer, vou beijar sua namorada.
- Peraí. Quanto é mesmo o valor do ingresso?
- Hehehe. Vamos logo ver quem é o melhor.

Cristian e Alberto se alinharam no ponto de partida, e após uma breve contagem regressiva, se projetaram para frente, iniciando juntos a descida. Porém, no meio do percurso, Alberto se desequilibrou e precisou apoiar um dos braços na lateral da pista, gerando um som auto e causando diminuição da sua velocidade. Ao chegar na base da rampa, o amigo veio se gabar da vitória.

- O que houve, “Einstein”?
- Dei mole.
- Percebi.
- Acho que desci muito rápido no início, e meu tronco foi jogado para trás. Aí, eu precisei apoiar o braço para não bater a cabeça.
- Ué, mas você nem saiu de cima do tapete!
- Pois é. Poderia ter sido pior. Maldita transformação de energia.
- Como assim?
- A energia potencial estava em paz, se transformando em cinética, mas quando eu me apoiei para não tombar, o atrito com a rampa virou calor e me causou essas queimaduras de primeiro grau.
- Ai, doeu em mim aqui.
- O pior não foi isso.
- O que foi, então?
- O barulho que fez.
- Ah, sim.
- Percebi que geral riu lá embaixo. Até energia sonora rolou, maior mico.
- Podes crer. Levanta logo daí, senão, vou te zoar também.
- Ai, mano. Nem respeita um amigo ferido.
- Anda logo. Deixa de ser dramático, e pode ir passando os trintão²³ do ingresso.

²³ Trinta reais.

- Tá bom, mas vamos para um brinquedo menos perigoso. Sei lá, um tiro ao alvo ou bate-bate...
- Nada disso! Do jeito que tu é desastrado, vai correr risco até no carrossel.

CONTO 9 - BALANÇA, MAS CAI

Competência 1 / habilidade EM13CNT101

- Tio Beto, me leva no parquinho?
- Ai, Kathy. Agora estou estudando...
- Só um pouco.
- Mas é que eu tenho prova essa semana!
- Por favorzinho...
- Tudo bem, vamos lá.

Chegaram à praça, e a menina já foi se dirigiu ao balanço, enquanto Alberto, encucado com a avaliação de Física, resmungava em voz baixa.

- Se ao menos tivesse algo aqui que me ajudasse a continuar estudando...
- Tio, me dá um impulso aqui?
- Bingo!
- Quê?
- Nada não.

Ele empurrou uma única vez a menina, e ficou com a mão no queixo, a matutar em silêncio.

- Tioooooo...
- Oi?
- Já parou o balanço. Empurra de novo?
- Claro.

E mais algumas vezes, o mesmo aconteceu.

- Olha, vou te ensinar a dar impulso sozinha.
- Sério?
- Sim.

- Você vai por os pés no chão e empurrar para trás. Segura bem as cordas para não cair.
- Ok. Lá vai.

Ela fez o que o tio pediu, mas se desequilibrou e caiu.

- Puxa, o que eu fiz de errado?
- Nada. É difícil mesmo no começo.
- Fiquei com medo agora – confessou ela, tirando a terra das mãos. - Não quero ir de novo.
- Puxa. Não desiste. Você vai conseguir!
- Não sei não...
- Vai de novo, mais devagar dessa vez.
- Ok. Vou tentar sem por os pés no chão.
- Mas aí não dá.
- Duvido.
- Tenta só.

A sobrinha se sacudiu sobre a cadeirinha do brinquedo, gerando apenas um movimento de vaivém aleatório.

- Puxa, verdade. Mas por que não consigo?
- Porque para dar impulso, você precisa aplicar uma força de ação em outro corpo, no caso, o chão, durante certo tempo. Aí sim, o chão irá te impulsionar para frente, pois haverá uma força de reação dele. Tenta aí.
- Kathy criou coragem e empurrou o chão para trás, de forma suave, conseguindo uma leve impulsão para frente.
- Funciona!
- Viu, não falei? Só toma cuidado, pois quanto maior a força que você fizer, ou quanto maior o tempo que você demorar, o impulso será maior, e assim você irá cada vez mais alto.
- Entendi.
- Começa devagar então, depois você vai se acostumando.
- Obrigado, tio!
- Pronto, revisão feita – sussurrou ele para si mesmo, enquanto sentava-se no outro balanço, ao lado da sobrinha, observando que ela ia cada vez mais alto.

CONTO 10 - MISSÃO QUASE IMPOSSÍVEL

Competência 1 / habilidade EM13CNT101

- Olha lá. Praticamente já ganhei esse jogo – gabou-se Cristian.
- Nada disso, mano. O jogo só acaba quando termina!
- Ah, tá. Quero ver então você matar essa bola, Alberto, pois a minha está praticamente na frente da sua.
- Pior é que está quase impossível mesmo... – reconheceu Enrico.
- Vai lá, fera²⁴. Sem chances pra você.
- É, vou ter que tentar uma colisão elástica bidimensional.
- Hahaha. Essa eu quero ver, seu sabichão!
- Bem. Não tenho nada a perder, certo?
- Verdade. Até porque eu já estou com esse jogo ganho. Vai lá, tenta a sorte aí.
- Vamos ver então.

Alberto fechou um dos olhos, concentrou-se e mirou sua bola de gude, acertando com precisão a lateral da outra esfera.

Toc!

- Ah, não, mano. Não acredito! – admirou-se Cristian.
- Que isso, lek²⁵. Vai ter sorte assim lá em casa! – exclamou Enrico.
- Dessa vez foi sorte mesmo – admitiu Alberto. – Também, só tenho me ferrado, né?
- Pois é, mas agora tu vai explicar que mágica foi essa aí que você fez.
- Isso mesmo. Por mais que eu não curta Física, foi interessante. Conta aí que parada foi essa.
- É um fenômeno que rola entre corpos esféricos, chamado colisão mecânica e que pode ser de dois tipos: frontal (quando é apenas em uma dimensão) ou oblíqua (quando acontece em duas dimensões).
- Beleza. Mas por que é elástica? – indagou Cristian.
- Então. Ela é chamada de elástica por que a energia cinética toda se conserva, e o momento linear também.
- Eita. Aí já complica... – disse Enrico.

²⁴ Pessoa muito boa em algo.

²⁵ Moleque.

- Um pouco, por que envolve algumas equações, e tal. Mas se liga só no conceito.
- Beleza.
- E outro lance: por que bidimensional, se a única dimensão que estou vendo é a horizontal?
- Aí é porque as dimensões que falei não são horizontal e vertical, e sim laterais, tipo esquerda e direita.
- Ah, tá.
- Então, já que a energia cinética e o momento linear do sistema se conservam, tem um lance chamado coeficiente de restituição que explica melhor a situação.
- Mas restituir tem a ver com retornar, devolver, certo?
- Exato.
- Mas como assim?
- Bem, esse coeficiente é um valor calculado dividindo as velocidades relativas de afastamento e de aproximação.
- E como é isso?
- Velocidade relativa é a diferença entre as velocidades dos corpos antes e depois do impacto entre eles.
- Sei...
- No caso, a velocidade relativa antes é chamada de aproximação, e depois é chamada de afastamento.
- Tranks²⁶.
- Aí, vai ter que calcular as diferenças entre as velocidades das esferas antes e depois de elas se chocarem, e depois divide a diferença do depois pela diferença do antes. O resultado é o coeficiente de restituição.
- E daí?
- Daí, que se o coeficiente de restituição der o valor um, significa que a energia cinética e o momento linear se conservaram integralmente.
- Cem por cento?
- Exato!
- E o valor desse coeficiente pode ser diferente de um?
- Pode sim. Ele pode ter valor entre zero e um, quando ela é parcialmente conservada, ou ainda ser igual a zero, quando a dissipação da energia cinética é máxima.

²⁶ Tranquilo.

- Dissipação?
- Sim. Dispersão.
- Ah, tá.
- Mas e o momento linear?
- Esse sempre se conserva.
- Interessante... – afirmou Enrico.
- Pois é. Mas vamos parar com esse papo científico e jogar outra partida, porque essa sorte sua me desafiou ganhar a próxima! – propôs Cristian.

CONTO 11 - ESTÁTICA... MENTE?

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

- Tia, o Enrico está?
- Não está não, Alberto.
- Sabe onde ele foi?
- Disse que iria ao riacho meditar.
- Eita.
- Pois é... – disse a mãe do garoto.
- Obrigado. Vou atrás dele!
- Meditar? Logo o Enrico? Essa eu quero ver pessoalmente! – disse para si mesmo.

Ao chegar ao córrego, avistou o amigo a empilhar pequenas pedras de diferentes formas.

- Fala tu²⁷! – gritou para o rapaz.
- Oi, Alberto – respondeu ele em tom extremamente calmo.
- Bora jogar videogame na casa do Richard?
- Agora não dá.
- Por que?
- Estou fazendo *rock balancing*.
- O quê?
- Equilibrando pedras.

²⁷ Diga aí.

- Pra quê?
- Pra tentar controlar minha impaciência! – gritou o jovem, derrubando toda a pilha de rochas.

Alberto apenas riu e falou:

- Calma, mano. Explica o que tá rolando contigo.
- Foi mal, cara. Eu tenho andado muito ansioso. Isso está me atrapalhando até na escola.
- Sério?
- Sim. Por isso, andei pesquisando na internet umas terapias de relaxamento.
- Ué. Mas você só estava equilibrando pedras, uma em cima da outra...
- Exato!
- Ué. Não entendi.
- Então. Essa prática ajuda no controle do estresse e da ansiedade, e melhora a capacidade de concentração da gente.
- Legal, hein?
- Pois é. Mas o problema é que é muito difícil de equilibrar.
- Saquei.
- Aí fica difícil de controlar a impaciência, né?
- Entendi. Mas acho que já sei como resolver isso.
- Sabe?
- Sim. O lance é o tamanho e o formato das pedras.
- Como assim?
- Você está tentando alcançar uma situação de equilíbrio Mecânico e estático.
- A parada do equilíbrio eu já sabia, mas por que mecânico? E por que estático?
- Mecânico porque a resultante das forças que atuam sobre os corpos é nula (igual a zero), e estático porque os corpos devem ficar no estado de repouso.
- Tô ligado. Mas daria para estarem em movimento?
- Sim. Aí seria um equilíbrio dinâmico, que não é o caso.
- Ah, tá.
- Isso, sem contar que existem ainda três tipos dentro do estático.
- Caraca.
- É. O estável, o instável e o indiferente.
- Nossa. Aí complica...

- Um pouco.
- E qual seria o melhor para eu conseguir construir uma torre maneira?
- Bem, vamos ver. O estável ocorre quando um corpo é tirado da sua posição de equilíbrio, e ao ser abandonado, retorna à sua posição inicial, tipo aquele boneco João bobo.
- Conheço.
- Aí, vem o instável, que acontece quando o corpo é afastado da sua posição de equilíbrio, e ao ser abandonado, tenderá a se afastar ainda mais da sua posição original, igual a um pião que parou de girar.
- Interessante...
- E, por último, vem o indiferente, que rola quando o corpo é afastado da sua posição de equilíbrio, mas mesmo assim permanecerá em equilíbrio, não importa onde parar, tipo uma bola de gude em cima de uma mesa.
- Entendi! Então o caso das pedras se enquadra melhor no instável, certo?
- Sim! Mandou bem.
- Podes crer. Mas mesmo assim, ainda acho que vai ser difícil...
- Ah, mas aí a gente vai fazer uma artimanha que irá facilitar o processo.
- Qual?
- Então, coloca as pedras maiores e mais achatadas embaixo na base, e vai colocando as menores em cima, gradativamente.

Enrico seguiu o conselho do amigo, e se animou ao conseguir equilibrar as três primeiras rochas.

- Rapaz, não é que funcionou?
- Pois é! Agora continua, e tenta mais algumas.
- Tranquilo.
- Te desafio a empilhar sete.
- Ih, não vai dar não.
- Claro que dá. Se tu conseguir, o sorvete é por minha conta depois do torneio na casa do Richard.
- Já é.

Depois de alguns minutos, e várias tentativas, o jovem desistiu do desafio.

- Tá bom, só consegui seis. Dessa vez eu pago...

- *Show*. Mas pelo menos você entendeu como funciona, e da próxima vez vai mandar bem melhor!
- Isso aí, valeu pela ajuda.
- Tamo junto²⁸!

CONTO 12 - TUDO QUE SOBE...

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

- Aí, mano. Bora lá no Parque Gleiser?
- Beleza. E o que a galera está fazendo lá?
- *Slackline*.
- Já ouvi falar.
- Pô. Maneirão, né?
- Tô ligado. É bom que distrai um pouco, e a gente esquece esse calor.

Alberto e Moisés pegaram suas *bikes*, e após alguns minutos de pedal, chegaram ao imenso complexo verde, onde a galera já estava acomodada na grama, sob a sombra das árvores.

- Caraca, o pessoal da escola está em peso aqui.
- Verdade. Olha lá, aquela menina do terceiro vai subir na fita. Ela é fera.

O grupo de jovens ficou em silêncio a observar a colega, que habilmente se equilibrava sob a corda, com os braços abertos, efetuando acrobacias e saltos com notável habilidade.

- Parece fácil, né?
- Sim. Mas não é pra mim.
- Sei bem disso.
- Vai zoando.
- Eita. A Iolanda está ali, acho que vou tentar ao menos atravessar a fita, pra dar uma impressionada.
- Tá vendo? Depois ainda quer me zoar!
- Como assim? Tenho muito mais equilíbrio e coordenação motora que você.

²⁸ Estamos juntos nessa.

- Sim, mas você já subiu nessa parada alguma vez?
- Não.
- Então...
- Pois é, mas não parece ser tão difícil.
- É, cara. Mas é diferente de andar de *skate*.
- Ah, mas vou arriscar. O que tenho a perder?
- Se você cair feio, vai pagar o maior mico na frente da garota.
- Ah, mas do chão não passa.

Moisés entrou na fila, e ao chegar a sua vez, não hesitou em dar um salto e cair de pé sobre a corda de *nylon*. O feito admirou aos presentes, mas ao chegar à metade do caminho, perdeu o equilíbrio e caiu na grama.

- Até que chegou perto.
- Mas e aí. Ela me olhou?
- Ela quem?
- A Iolanda!
- Nem percebi. Estava prestando atenção no seu equilíbrio em cima da corda.
- Nossa. Que amigo você é, hein?
- Foi mal. Mas você não quer saber porque caiu? Se entender, pode se sair melhor na próxima vez...
- Claro. Diz aí.
- Então. Tá ligado que você não abriu os braços durante a travessia?
- Sim. E o que isso tem a ver?
- Tudo!
- Como assim?
- Os braços abertos ajudam a manter o centro de gravidade do seu corpo no meio da corda, e quando você perde o equilíbrio, pode mover os braços para cima ou para baixo, e se estabilizar de novo.
- Interessante.
- Além disso, os braços devem ficar perpendiculares ao corpo, para fazerem esse contrapeso da forma correta.
- Legal. Faz sentido.

- Isso ocorre, pois no estudo do equilíbrio dos corpos extensos, atua uma grandeza chamada momento, que depende diretamente da força presente (no caso, o peso da pessoa) e do tamanho da alavanca (no caso, seus braços).
- Peraí. Então, quer dizer que quanto maior forem meus braços, melhor será a chance de haver equilíbrio?
- Exato.
- *Show*.
- E aí, a ideia é que o somatório desses momentos seja igual a zero, o que na prática seria como o encontro do equilíbrio. Tipo uma gangorra que tem uma pessoa de cada lado com massas iguais, sacou?
- Saquei.
- E aí. Vai tentar de novo?
- Claro!
- Cara. Tenta também olhar fixamente para a corda, e manter a coluna reta. Isso deve ajudar.
- Demorou. Mas aí, agora presta atenção se a Iolanda vai me olhar.
- Pode deixar, “Don Juan”.

Moisés apenas riu e aguardou novamente sua vez, procedendo como o planejado: subiu na corda, abriu os braços, manteve a concentração, e com cautela atravessou lentamente a corda, balançando e se equilibrando, até que chegou ao outro lado, sob os aplausos da plateia.

- Ah, moleque. Agora sim!
- Fala sério, mandei bem, né?
- Com certeza.
- Mas, e aí. Dessa vez você prestou atenção nela?
- Claro.
- E então? Bem, dessa vez foi ela que não te olhou...
- Caraca. Sério mesmo?
- Sim.
- Ah, desisto!
- Fácil assim? Usa a mesma determinação que você teve para conseguir atravessar a corda.
- É. Nessa parte, acho que você manda melhor que eu...

- Depois, o papai aqui te dá umas dicas.
- Demorou. Mas agora, vamos pro chuveirão dar uma refrescada.

CONTO 13 - SIMPLES... OU NÃO!

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

- ...E no ano de 1304, finalmente o rei Eduardo I da Inglaterra derrubou as sólidas muralhas do castelo de Stirling, na Escócia, e conseguiu derrotar os últimos rebeldes escoceses, que apoiavam a rebelião anti-inglesa liderada por William Wallace.
- Mas, professora. Fiquei curiosa de como ele conseguiu por abaixo as muralhas, já que elas eram tão sólidas?
- Ótima pergunta, Lisa. Na verdade, estava esperando alguém perguntar isso mesmo.
- Ih, lá vem a *nerd*²⁹. – ironizou Robinho – Garota mais chata!
- Fica quieto, mano. Ouve a explicação aí. – advertiu Alberto.
- Então, alunos. – prosseguiu a professora – Na verdade, o rei se utilizou de um engenho bem interessante. Alguém saberia dizer qual é?
- Catapulta!
- Boa, Alberto! – reconheceu a docente – Era um modelo gigante, chamado *trebuchet*, que funcionava à base de um contrapeso que arremessava projéteis a longas distâncias quando disparado.
- Cara, como você sabia disso? – indagou o curioso amigo.
- Fácil, moleque. Na época, eles não tinham armas de fogo, então tinham que usar mecanismos que aumentassem seu poder bélico pra derrubar castelos e muralhas, vencer grandes exércitos, estruturas defensivas, etc.
- Sinistro...
- Pois é, Física pura!
- Sério?
- Claro!
- Ué, mas o que Física e História tem a ver?
- Nessa parte, tudo.
- Não saquei.

²⁹ Pessoa muito estudiosa.

- A catapulta é um dispositivo mecânico chamado máquina simples, mais precisamente uma alavanca – intrometeu-se Lisa.
- Não entendi foi nada – reconheceu Robinho.
- Ela está certa. No estudo dos corpos extensos dentro da Estática, existem três dispositivos chamados máquinas simples: alavanca, polia e plano inclinado.
- Mas por que o nome “simples”? Por acaso existem as “compostas”?
- Elas tem esse nome, porque normalmente são feitas de uma única peça. Já as compostas, são feitas com associações entre as simples – explicou Alberto.
- Beleza.
- E, no caso, a catapulta é uma alavanca interfixa – acrescentou Lisa.
- Caraca. Ainda tem classificação?
- Sim, *brother*. E existem três tipos: interfixa, interpotente e inter-resistente.
- E a *trebuchet* é interfixa porque de um lado está a força potente, que é o contrapeso que irá impulsionar o projétil, no outro lado está a força resistente, que o objeto a ser arremessado, e no meio, fica o eixo que irá permitir com que ela gire e arremesse a pedra, ou seja lá o que for.
- Exatamente. E o elemento que fica no meio é o que dará o nome à alavanca. Então, já que o ponto fixo fica no meio, ela é chamada de interfixa.
- Uau. A mina³⁰ é fera em História e também em Física? – sussurrou Robinho.
- Sim. Por isso que sou gamado nela – suspirou Alberto.
- Aí, ao carregar a catapulta e tensionar a corda, a carga irá acumular energia potencial elástica, que ao ser liberada, se transformará em cinética e potencial gravitacional durante sua subida – continuou a menina, esboçando o mecanismo no caderno.
- Exato. E essa transformação ocorre após o torque exercido em torno do eixo fixo.
- Esse papo já está ficando muito teórico... – resmungou Robinho.
- Então, o projétil irá descrever um lançamento oblíquo pelo ar, até atingir o alvo.
- Oblíquo?
- Isso. Um lançamento parabólico, que mistura as direções vertical e horizontal.
- Viajei agora.
- Como se fosse o formato uma curva ou arco.
- Peguei!

³⁰ Menina.

- É isso.
- Simples, né?
- Ah, sim. Muito! – debochou Robinho.

CONTO 14 - BOIA OU AFUNDA?

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

- Oi, seu Ernesto. A Cecília está?
- Oi, Alberto, ela está assistindo TV na sala. Pode ir lá.
- Oi, amiga! Ué, nem me esperou pra começar?
- Foi mal, é que o tema do trabalho é bem irado. Me amarro na geografia do Oriente Médio.
- Sério? Não manjo muito.
- Puxa, mas o mar morto é bem interessante. Acho que você vai curtir.
- Espero que sim, estou feliz que você caiu para ser minha dupla na pesquisa!
- Bem. De Física eu não saco quase nada, mas em Geografia eu acho que sou um pouco melhor que você, né?
- Com toda certeza!
- Mas, cara. Você sabia que as pessoas sempre boiam ao mergulharem lá?
- Sim, isso eu já sabia. Só não sacava que tinha um mar onde isso podia acontecer.
- Bem, tecnicamente não é um mar... é um grande lago.
- Oi? Não sabia dessa!
- O nome real é lago Asphaltite, e sua área aproximada é de 650 km². Fica no interior da Palestina, é alimentado pelo rio Jordão e é o ponto mais baixo de Terra no mundo.
- Maneiro.
- É chamado de “morto” porque quase nenhum organismo vive nele, exceto algumas bactérias, fungos e algas que conseguem filtrar os sais presentes na água.
- Bizarro demais, né?
- Sim, mas eu só ainda não entendi bem porque as pessoas não conseguem afundar...
- Essa eu sei.
- Estou bem curiosa, manda aí!

- Então. Sua altíssima salinidade deixa a água tão densa, que a mesma torna-se maior que a do corpo humano, e faz com que o mesmo boie com grande facilidade.
- Boiei...
- Vou te dar um exemplo prático, pra você entender melhor. Traz um copo d'água, um ovo fresco e um pote de sal, por favor?
- Claro! Mas porque o ovo tem que ser fresco?
- No final eu te explico.

Alberto encheu o copo com água e jogou o ovo dentro.

- Sacá só. O que aconteceu com o ovo?
- Afundou.
- Por que?
- Porque é mais denso que a água?
- Exato. Mas se eu encher essa água com sal e misturar bem, veja o que acontece.
- O ovo flutua! Explica aí.
- A grande quantidade de sal que adicionei na água aumentou tanto sua densidade que ela tendeu a se igualar à do ovo, e por isso ele flutuou.
- Continuo boiando.
- Beleza. O que você acha que acontece com um cubo de gelo, se eu colocá-lo em um copo com água?
- O cubo flutua, ué.
- *Show*, mas por que?
- Porque ele também é feito de água.
- Isso aí. Ambos têm praticamente a mesma densidade.
- Beleza.
- Então, quando você salga demais a água do copo, aumenta a força de empuxo da água sobre o ovo, fazendo com que ele suba.
- Empuxo?
- Sim. É que corpos imersos em líquidos ficam sujeitos a duas forças: o empuxo, que joga o corpo para cima, e o peso, que puxa o corpo para baixo.
- Eita.
- Quando o peso é igual ao empuxo, o corpo flutua, quando o peso é maior que o empuxo, o corpo afunda, e quando o peso é menor que o empuxo, o corpo sobe. Sacou?

- Então, se eu aumentar a densidade do líquido, estarei aumentando a força do empuxo?
- Exato. Um está diretamente relacionado com o outro.
- Legal. Agora entendi.
- No caso do mar morto, a concentração de sal é tão alta, que fica umas dez vezes maior que a água dos oceanos.
- Pois é. Lá tem até salinas!
- Essa eu que não sabia. Imagina o mal que deve fazer à pele e aos cabelos...
- Eca, não quero chegar nem perto. Mas, e o lance do ovo?
- Ah, sim. É que os ovos, ao longo do tempo, vão perdendo o líquido do seu interior pelos poros da casca, e isso faz com que eles boiem, ao invés de afundarem.
- Nossa!
- Filha O que aconteceu com o sal que eu ia usar pra fazer a torta de atum do lanche de vocês? – perguntou o pai de Cecília.
- Ih, agora ficou salgado pra mim... – murmurou Alberto, sob os olhares dos dois.

CONTO 15 - FORTE, MAS NEM TANTO

Competência 2 / habilidade EM13CNT204

- Bora³¹, Richard. Que demora, mano!
- Calma aí, Betão. Já tô saindo!
- Boa tarde, Richard – ironizou o pai de Alberto.
- Bom dia, seu Nico – respondeu, sem graça, Richard.
- Seu pai vai com a gente na feira? – perguntou o amigo.
- Vai só deixar a gente lá, mas antes temos que dar um pulo na oficina para trocar o óleo do carro.
- Beleza.

Chegando à oficina mecânica, os três saíram do carro, e o funcionário posicionou o veículo em cima da plataforma, para erguer o mesmo.

- Caraca. Maluco fortão, né? – indagou Richard.
- Como assim? Achei o cara normal.

³¹ Vamos.

- Ué, mas como o homem consegue levantar o carro, só usando um dos pés para pisar naquele botão?
- Princípio de Pascal.
- Ah, sim. Conheço. Aquele músico que toca um monte de instrumentos!
- Nada a ver. Esse é o Hermeto Pascoal...
- Podes crer. Você falou Pascal, né?
- Isso aí. Blaise Pascal.
- Lembro que a professora falou disso em sala. Tem a ver com pressão e força, certo?
- Exato.
- Mas não entendo como o cara usa um pé e levanta um carro.
- Então. Na verdade, é como se a força do pé dele estivesse sendo multiplicada, até chegar ao carro.
- Como assim?
- Essa lei da Hidrostática fala que o acréscimo de pressão exercida em ponto qualquer dentro de um líquido se transmite integralmente a todos os pontos desse líquido, e também às paredes do recipiente que o contém.
- Que líquido?
- O que está dentro do tubo.
- Ah, tá. Mas se o acréscimo da pressão é transmitido, como isso aumenta a força do outro lado?
- Então. É por que força e pressão não são a mesma coisa.
- Sei.
- A pressão pode ser calculada pela divisão da força aplicada pela área de contato.
- Então, como a pressão é constante, o que deve variar são as forças atuantes e as superfícies de contato?
- Isso!
- Acho que estou entendendo até melhor do que com o professor explicando.
- Sim, mas é porque estamos com um “laboratório” à disposição. Aí fica mais fácil mesmo.
- Verdade. Todas as aulas deveriam ser assim.
- Quem sabe um dia, né?
- Pois é. Mas continua aí a explicação.
- Beleza. Você está vendo o tamanho da superfície onde o carro está apoiado?
- Sim. É grande.

- Exato. Isso, por que a força peso do carro também é grande.
- Deixa eu ver se entendi direito. Para o cara aplicar uma força pequena, e a pressão ser a mesma do outro lado, a superfície de contato dessa força também tem que ser pequena...
- Perfeito. Mas isso não pode ser de qualquer jeito.
- Como assim?
- A força que ele faz com o pé, dividida pela superfície de contato com esse pé, tem que ser igual à força peso do carro, dividida pela superfície de contato da plataforma com o carro.
- Saquei.
- O nome desse aparelho aí é prensa hidráulica.
- Legal, esse nome não me é estranho. Tem a ver com direção a hidráulica dos carros?
- Tem sim, é o mesmo princípio. A diferença entre as áreas de contato faz com que a força feita pelo motorista no volante possa ser mais leve.
- *Show.*
- Esse fundamento é usado também nas áreas de medicina, engenharia, etc.
- Maneiro mesmo. É impressionante como a Física está em tudo.
- Sim, até mesmo num tubo de pasta de dente.
- Eita. Mas como?
- Quando a gente aperta o tubo, o que acontece?
- A passa sai pelo buraco.
- Isso mesmo, mas por que?
- Devido ao lance da transmissão da pressão aplicada no fluido!
- Perfeito! Por isso, você pode apertar o tubo em qualquer lugar, que ela sempre vai sair pelo mesmo buraco.
- Legal, né?
- Pronto, rapaziada. Hora de ir, o serviço aqui já terminou – interrompeu Nico.

O pai de Alberto deixou os dois jovens na feira do bairro e deu a volta com o carro para retornar à sua residência.

- Valeu, paizão – agradeceu Alberto.
- Valeu, nada. Se você esquecer de levar meu caldo de cana, nem tenta entrar em casa!

CONTO 16 - QUE VIAGEM!

Competência 2 / habilidade EM13CNT201 e Competência 3 / habilidade EM13CNT301

- Mano, esse é o melhor dia da minha vida.
- Ah, Alberto, não viaja – retrucou Robinho.
- Sério, cara. Nunca esperei que fosse conhecer um dia o planetário Sagan.
- Pô, Robinho. Pior que ele tem razão. A escola podia fazer mais passeios assim. Irado demais – defendeu André.
- E qual a graça de ficar vendo um monte de fotos, vídeos e pedaços de rocha? – indagou Max.
- Ué, conhecer um pouco de como a Terra foi formada – explicou Cristian.
- Ah, moleque. Mandou benzão! – reconheceu Alberto, cumprimentando o amigo com um soquinho.
- Peraí. Como assim? – espantou-se Max.
- Relaxa, e curte o passeio, cabeção! – ironizou Enrico.

Assim que a turma chegou ao planetário, trataram de desembarcar, e Richard percebeu o brilho nos olhos de Alberto.

- *Brother*, você se amarra mesmo, né?
- Sim, sempre curti essa parte da Física. É uma das minhas preferidas – reconheceu Alberto.
- Bora nos meteoros logo – interrompeu Max. Estou curioso com essa parada aí.
- Sabia que alguns são feitos de ferro? – perguntou Cristian.
- Sim – respondeu Alberto.
- Sabia? Como?
- É que eu curto muito esses temas, assisto a muitos documentários e *podcasts* sobre isso. Fora que é parte da próxima matéria que o professor vai ensinar, então, já quero estar atualizado.
- Legal. Mas não enrola, explica logo aí – interrompeu novamente Max.
- Beleza. Meteoro é qualquer corpo que vem do espaço e que, ao entrar em atrito com a atmosfera da Terra, passa a emitir luz.
- Legal.
- São também chamados de estrelas cadentes, e quando conseguem atravessar a atmosfera e chegar ao solo, recebem o nome de meteoritos.
- Maneiro.

- Podem ser feitos de rochas, de metais, ou até dos dois, e resultam de fragmentos de cometas ou asteróides. Quando aparecem vários ao mesmo tempo, são chamados de chuva de meteoros.
- Aí bugou³² a mente. Qual a diferença entre cometas e asteroides?
- Calma. Asteróide é um corpo rochoso que orbita o Sol. É menor do que um planeta e maior do que um meteoro.
- Beleza.
- Cometa é um corpo celeste que também orbita o Sol, mas é formado por gelo, gases e poeira, e contém um núcleo, uma cabeleira e uma cauda.
- Mano, que viagem!
- Verdade. Também acho. Mas o mais maneiro é que acredita-se que grande parte dos elementos químicos existentes na Terra venha do espaço.
- Eita!
- Por isso que são descobertos uns elementos de vez em quando. Todos esses corpos celestes foram espalhados pelo universo, após o *Big Bang*³³.
- Rapaz... só não entendi por que eles orbitam o Sol.
- Devido à Lei da gravitação universal, que define que o Sol atrai os planetas que estão ao seu redor, com uma força gravitacional que depende das suas massas e da distância que estão dele.
- Sei. As trajetórias são circulares, né?
- Elípticas, ou se você preferir, ovais. Essa é a primeira Lei de Kepler.
- Peguei.
- Galera. Venham ver o diorama do nosso sistema solar – convidou Moisés.
- Caraca. Gigantesco, né? – comentou Cecília.
- Pois é. E parece estar na proporção exata, olha só o tamanho do Sol! – percebeu Lisa.
- Mas, Alberto. Ainda estou com umas dúvidas...
- Claro, diga aí.
- O que faz com que os planetas girem ao redor das estrelas?
- Então, cara. É porque elas possuem uma gravidade muito grande.
- E as luas?

³² Deu um nó, confundiu.

³³ Teoria cosmológica sobre a grande explosão que deu origem ao universo.

- Mesma coisa. Alguns planetas possuem luas que orbitam ao redor deles, pois são atraídos por suas gravidades.
- *Show.*
- Pessoal. Tá na hora do cinema na cúpula!
- Opa, legal.
- Mas antes, ainda tenho uma curiosidade.
- Por que Plutão não é mais um planeta?
- Porque em 2006, o conceito de planeta foi redefinido, e ele foi classificado como planeta anão, pois não é o astro dominante na região onde fica, fora seu tamanho que é menor que a nossa Lua...
- Nossa, Coitado – ironizou Max.
- Concordo, mas quando a gente nasceu ele já nem era mais.
- Verdade. Vamos deixar o pobrezinho em paz então!

APÊNDICE E - FISICONTOS – Manual do Professor

Bem-vindo ao manual do professor do livro FISICONTOS! Este suplemento foi elaborado para auxiliá-lo na utilização deste recurso inovador em sua prática educativa.

Introdução

O livro paradidático utilizado em sua sala de aula é uma ferramenta valiosa para ensinar Física de uma maneira diferenciada e atrativa. Ele utiliza contos para contextualizar e apresentar os conceitos físicos de forma acessível aos alunos, estimulando o interesse e a melhor compreensão dos temas abordados.

Objetivos

Proporcionar uma abordagem criativa e dinâmica para o ensino de Física.

Estimular a imaginação e a criatividade dos alunos.

Facilitar a compreensão dos conceitos físicos através de narrativas envolventes.

Promover a interdisciplinaridade, relacionando a Física com outras áreas do conhecimento.

Estrutura do Livro

O livro é dividido em contos, cada um abordando um conceito ou tema específico da Física. Cada conto é seguido por atividades e questões de reflexão que visam aprofundar o entendimento dos alunos sobre o assunto tratado.

Os textos são de rápida leitura, não ultrapassando o maior deles o tempo estimado de oito minutos para ser lido, e recomenda-se que a leitura ocorra na mesma aula em que será desenvolvido o tema corrente.

Sugestões de Utilização

Antes de iniciar a leitura de cada conto, introduza o tema abordado e faça uma breve contextualização histórica ou científica.

Durante a leitura, estimule a participação dos alunos fazendo perguntas e promovendo discussões sobre os conceitos apresentados. Lembrando que os textos podem ser lidos individualmente ou em pequenos grupos, além de haver a possibilidade de dramatização por parte dos alunos, conforme a disponibilidade dos mesmos.

Após a leitura, utilize as atividades propostas para reforçar e aplicar os conhecimentos adquiridos.

Incentive os alunos a relacionarem os conceitos físicos aprendidos com situações do cotidiano e com outras disciplinas.

Avaliação

A avaliação do aprendizado dos alunos pode ser realizada através de diferentes instrumentos, como provas escritas, apresentações orais, projetos interdisciplinares, entre outros. É importante avaliar não apenas o domínio dos conceitos físicos, mas também a capacidade dos alunos de aplicá-los em diferentes contextos e situações. Segue sugestões de perguntas para cada conto.

Curiosidades

O livro conta com diversas referências e homenagens a cientistas e detalhes notáveis, como pode visto nos nomes dos personagens e lugares presentes nos contos.

Conto	Referência/Homenagem
1	Alberto = Albert Einstein Nico = Nicolau Copérnico Jonas = Johannes Kepler Maria = Marie Curie
2	Robinho = Robert Hooke Vera = Vera Rubin Ari = Aristóteles Dingo = Erwin Schrodinger César = César Lattes
4	André = André-Marie Ampère Thomas = Thomas Alva Edison
7	92 = número atômico do urânio Max = Max Karl Ernst Ludwig Planck
8	Cristian = Christiaan Huygens
9	Kathy = Katherine Coleman Goble Johnson
10	Enrico = Enrico Fermi
11	Richard = Richard Phillips Feynman

12	Gleiser = Marcelo Gleiser Moisés = Herch Moysés Nussenzveig Iolanda = Yolande Monteux
13	Lisa = Lise Meitner
14	Ernesto = Ernest Rutherford Cecília = Cecilia Payne-Gaposchkin
16	Sagan = Carl Edward Sagan

Atividades Propostas

Conto 1: “Saindo do lugar, mas sem se mover”

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 7 minutos

Número de personagens para encenação: 6 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) Quais foram os conceitos físicos trabalhados no conto?
- 2) O senhor Jonas estava certo em sua concepção?
- 3) Qual a diferença principal entre movimento e repouso?

Conto 2: “O min no cm do kg”

Competência 2/habilidade EM13CNT204 e Competência 3/habilidade EM13CNT301.

Tempo estimado de leitura: 8 minutos

Número de personagens para encenação: 6 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) Quais foram os conceitos físicos trabalhados no conto?
- 2) Como podem ser feitas as conversões de unidades entre hora/minuto, minuto/segundo, quilômetro/metro, metro/segundo, kg/g?
- 3) Qual a diferença entre massa, tempo e distância?

Conto 3: “O raio da tartaruga

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 4 minutos

Número de personagens para encenação: 2 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) Quais foram os conceitos físicos trabalhados no conto?
- 2) Como se pode calcular a velocidade média de um corpo?
- 3) De acordo com os elementos da fórmula, como podemos aumentar a velocidade de um corpo?
- 4) Quais as características do Movimento Retilíneo Uniforme?

Conto 4: “Acertando em cheio (ou quase)”

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 3 minutos

Número de personagens para encenação: 2

Sugestões de perguntas:

- 1) Quais são as características de um vetor?
- 2) Como se pode fazer para mudar o ângulo de inclinação no lançamento do dardo?

Conto 5: “Leve como um elefante, pesado como uma pena”

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 3 minutos

Número de personagens para encenação: 2

Sugestões de perguntas:

- 1) Quais são os conceitos físicos trabalhados no conto?
- 2) Qual a diferença entre peso e massa?
- 3) O que é a gravidade?
- 4) Como se pode fazer para diminuir o peso de um corpo?
- 5) Qual a diferença entre as forças de campo e de contato?

Conto 6: “As três leis da Dona Maria”

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 3 minutos

Número de personagens para encenação: 2 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) Quais são as leis de Newton?
- 2) O que é a inércia?
- 3) O que diz a lei do princípio fundamental?
- 4) Como é a lei da ação e reação?

Conto 7: “Elementar, meu caro Max”]

Competência 2/habilidade EM13CNT204 e Competência 1/habilidade EM13CNT101.

Tempo estimado de leitura: 3 minutos

Número de personagens para encenação: 2 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) Por que os objetos caem?
- 2) Onde é gerada a gravidade?
- 3) Como a energia potencial vira cinética?

Conto 8: “Escorrega ou prende?”

Competência 1 / habilidade EM13CNT101.

Tempo estimado de leitura: 3 minutos

Número de personagens para encenação: 2 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) O que é energia mecânica?
- 2) O que é energia sonora?
- 3) Quais as principais formas de energia?

Conto 9: “Balança, mas cai”

Competência 1 / habilidade EM13CNT101.

Tempo estimado de leitura: 3 minutos

Número de personagens para encenação: 2 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) O que é impulso?
- 2) Por que não é possível dar impulso no balanço sem se apoiar em algo?
- 3) Quais são as formas de se aumentar o impulso dado em um corpo?

Conto 10: “Missão quase impossível”

Competência 1 / habilidade EM13CNT101.

Tempo estimado de leitura: 4 minutos

Número de personagens para encenação: 3 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) O que é uma colisão elástica?

- 2) Qual a diferença entre as colisões frontal e oblíqua?
- 3) Quais as características de uma colisão bidimensional?
- 4) O que é coeficiente de restituição?
- 5) O que é velocidade relativa de um corpo?

Conto 11: “Estática... mente?”

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 4 minutos

Número de personagens para encenação: 3 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) O que é equilíbrio mecânico estático?
- 2) Quais as diferenças entre os equilíbrios estável, instável e indiferente?
- 3) Por que se deve colocar as pedras maiores embaixo e as menores em cima?

Conto 12: “Tudo que sobe...”

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 4 minutos

Número de personagens para encenação: 2 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) Por que manter os braços durante a travessia pode ajudar a manter o equilíbrio?
- 2) De quais fatores dependem o momento de um corpo?
- 3) Qual deve ser o valor do somatório dos momentos de um corpo pra que haja equilíbrio?

Conto 13: “Simples... ou não!”

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 4 minutos

Número de personagens para encenação: 4

Sugestões de perguntas:

- 1) Quais são as máquinas simples?
- 2) Que tipo de máquina simples é a catapulta?
- 3) Como é a estrutura de uma alavanca?
- 4) Que tipo de transformação de energia ocorre no lançamento de uma catapulta?

- 5) Qual tipo de lançamento ocorre no lançamento de um projétil por uma catapulta *trebuchet*?

Conto 14: “Boia ou afunda?”

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 4 minutos

Número de personagens para encenação: 3 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) Por que não é possível uma pessoa afundar no mar morto?
- 2) O que é densidade?
- 3) Por que ao colocar mais sal na água, o ovo flutuou?
- 4) O que é empuxo?
- 5) Qual a relação entre densidade e empuxo?

Conto 15: “Forte, mas nem tanto”

Competência 2 / habilidade EM13CNT204.

Tempo estimado de leitura: 4 minutos

Número de personagens para encenação: 3 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) O que é o princípio de Pascal?
- 2) Qual a diferença entre força e pressão?
- 3) Como funciona uma prensa hidráulica?
- 4) Como é possível fazer para aplicar uma força pequena e erguer uma massa grande?

Conto 16: “Que viagem!”

Competência 2/habilidade EM13CNT201 e Competência 3/habilidade EM13CNT301

Tempo estimado de leitura: 5 minutos

Número de personagens para encenação: 10 (mais o narrador)

Sugestões de perguntas:

- 1) O que são meteoros, e de quais materiais podem ser feitos?
- 2) Qual a diferença entre cometas e asteróides?
- 3) O que diz a lei da gravitação universal?
- 4) O que diz a primeira lei de Kepler?
- 5) Por que Plutão não é mais considerado um planeta?

Considerações Finais

O uso de contos para ensinar Física é uma abordagem inovadora que pode transformar a experiência de aprendizado dos alunos, tornando-a mais significativa e prazerosa. Este manual tem como objetivo fornecer orientações e sugestões para maximizar os benefícios dessa metodologia em sua sala de aula.

Esperamos que este material seja útil e que você e seus alunos desfrutem ao máximo da experiência de aprender Física através de contos. Boa leitura!