



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE FÍSICA**

ANTÔNIO LEVI SILVA DE ASSIS

**CONECTANDO A MATEMÁTICA E A FÍSICA: UMA PROPOSTA DE ELETIVA
PARA A ESCOLA DE ENSINO MÉDIO DE TEMPO INTEGRAL LICEU DO
CONJUNTO CEARÁ**

FORTALEZA

2026

ANTÔNIO LEVI SILVA DE ASSIS

**CONECTANDO A MATEMÁTICA E A FÍSICA: UMA PROPOSTA DE ELETIVA PARA A
ESCOLA DE ENSINO MÉDIO DE TEMPO INTEGRAL LICEU DO CONJUNTO CEARÁ**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Orientador: Prof. Dr. Afrânio de Araújo Coelho.

FORTALEZA
2026

ANTÔNIO LEVI SILVA DE ASSIS

CONECTANDO A MATEMÁTICA E A FÍSICA: UMA PROPOSTA DE ELETIVA PARA A
ESCOLA DE ENSINO MÉDIO DE TEMPO INTEGRAL LICEU DO CONJUNTO CEARÁ

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Física do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Física.

Aprovada em 09 / 07 / 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Afrânio de Araújo Coelho (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Carlos Alberto Santos de Almeida
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Daniel Brito de Freitas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dedico este trabalho aos meus pais, Francisco Wilson Sousa de Assis e Ana Cristina Oliveira Silva de Assis por terem me apoiado durante toda a trajetória, por sempre me incentivarem a seguir o caminho do estudo e acreditarem na capacidade da educação de transformar o mundo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha família por todo o apoio e presença durante todas as fases da minha vida. Sem eles, nada disso seria possível. Ao meu orientador, Afrânio de Araújo, pela orientação, paciência, ajuda, dedicação e confiança durante a escrita deste trabalho.

Agradeço aos professores supervisores do PIBID, em especial a Gilly Peterson, por toda a experiência que adquiri, pelas orientações e conselhos para aprimorar o respectivo trabalho, assim como pela oportunidade de aplicar a proposta do mesmo na escola na qual leciona. Também agradeço ao meu tio, Prof. Dr. Ivo Luis, por ter lido e me ajudado a aprimorar meu trabalho.

Agradeço também aos professores do Departamento de Física da Universidade Federal do Ceará (UFC) pela dedicação, compromisso e ensinamento. Não posso deixar de mencionar os colegas de graduação que me acompanharam nessa longa jornada. Meus sinceros agradecimentos a todos, em especial ao Hugo Marques, Thiago Albuquerque, Ana Livia, Pedro Victor, Gislany, Wesley Bezerra e aos demais que tive contato durante toda a graduação.

À UFC, minha gratidão pelas oportunidades profissionais e pelo ensino de excelência que oferece.

Por último, agradeço às instituições de fomento — Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) — pela oportunidade de participar no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID).

”O Senhor é meu pastor e nada me faltará. Em verdadejantes pastagens me fez descansar, e sobre águas tranquilas me conduz.”

(Sl 23,1-2)

RESUMO

Ao longo do período escolar os alunos têm contato com diversas disciplinas, cuja tendência ao longo dos anos é um aumento gradual de sua complexidade e necessidade de vincular a conteúdos estudados anteriormente. Além disso, disciplinas podem estar vinculadas por meio da interdisciplinaridade, essencial para associar, fixar e articular conteúdos estudados. Entretanto, a realidade nas escolas é diferente do ideal, dentre as diferentes causas, indo de contexto familiar até a falta de professores e materiais escolares, ocasionando consequentemente muitas lacunas educacionais aos alunos. A longo prazo, a tendência é que o aluno apresente ainda mais dificuldade no aprendizado, gerando desmotivação, falta de interesse e, no pior dos cenários, abandono escolar. Objetivando minimizar e propor soluções viáveis para a redução desse índice, este trabalho propõe que eletivas do Ensino Médio destinadas à interdisciplinaridade do ensino de física e de matemática nas escolas públicas possam auxiliar os estudantes e minar estas lacunas a fim de incentivar os alunos aos estudos e aprimorar o desempenho acadêmico.

Palavras-chave: matemática; ensino médio; interdisciplinaridade; ensino de física; eletiva.

ABSTRACT

Throughout their schooling, students encounter various subjects that tend to become increasingly complex over time, requiring connections to previously learned material. Furthermore, subjects can be linked through interdisciplinarity—an essential approach for associating, reinforcing, and integrating learned content. However, the reality in schools often falls short of this ideal; factors such as shortages of teachers and school supplies frequently result in significant educational gaps for students. In the long run, students tend to face increasing learning difficulties, leading to demotivation, a lack of interest, and—in the worst-case scenario—school dropout. Aiming to minimize this issue and propose viable solutions, this study suggests that high school electives focused on the interdisciplinary teaching of physics and mathematics in public schools can help students bridge these gaps, thereby encouraging academic engagement and improving performance.

Keywords: mathematics; high school; interdisciplinarity; physics teaching; elective.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cronograma das aulas	22
Tabela 2 – Quantidade de materiais	23

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cartaz de divulgação das aulas de matemática para ensino de física	22
Figura 2 – Primeira parte do questionário	24
Figura 3 – Continuação da primeira parte do questionário.	24
Figura 4 – Continuação da segunda parte do questionário.	25
Figura 5 – Gráfico da relação alunos e quantidade de questões acertadas pelos mesmos.	27
Figura 6 – Foto com os alunos que participam do projeto	31
Figura 7 – Foto com os alunos dia 11/06/2026	31
Figura 8 – Resposta questão 1	32
Figura 9 – Resposta questão 2	32
Figura 10 –Resposta questão 3	33
Figura 11 –Resposta questão 4	33
Figura 12 –Resposta questão 5	33
Figura 13 –Resposta questão 6	34
Figura 14 –Resposta questão 6	34
Figura 15 –Resposta questão 7	35
Figura 16 –Resposta questão 8	35
Figura 17 –Número de acertos totais das questões de pós-teste.	36
Figura 18 –Avaliação diagnóstica.	41
Figura 19 –Plano de aula 01.	42
Figura 20 –Plano de aula 02.	43
Figura 21 –Plano de aula 03.	44
Figura 22 –Plano de aula 04.	45
Figura 23 –Plano de aula 05.	46
Figura 24 –Plano de aula 06.	47
Figura 25 –Lista de exercícios 01.	48
Figura 26 –Lista de exercícios 02.	49
Figura 27 –Lista de exercícios 03.	50
Figura 28 –Lista pós-teste.	51

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
PIBID	Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
UFC	Universidade Federal do Ceará
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
TCTs	Temas Contemporâneos Transversais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	Diferença entre escolas públicas e particulares	14
2.2	Estrutura Curricular das escolas, Itinerários Formativos e Eletivas	15
2.3	Interdisciplinaridade e etimologia da palavra	16
2.4	Matemática no ensino de física	17
2.5	Dificuldades cognitivas e a "ansiedade" matemática	18
2.6	Teoria de David Ausubel	19
2.7	Tendências Pedagógicas de Libâneo	20
3	METODOLOGIA	21
3.1	Tipo de pesquisa	21
3.2	Público alvo	21
3.3	Organização das aulas	22
3.4	Materiais extras para auxiliar no estudo	23
3.5	Método de avaliação qualitativa	23
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1	Resultados do questionário e avaliação pós-teste	32
5	CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS	37
	REFERÊNCIAS	38
	APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	40
	APÊNDICE B – PLANOS DE AULA	42
	APÊNDICE C – LISTAS DE EXERCÍCIOS	48

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa fundamenta-se em estudos e experiências anteriormente desenvolvidos no âmbito da utilização da cultura maker e da impressão 3D no contexto educacional. A motivação para esta investigação surgiu a partir da reflexão acerca dos resultados obtidos após a aplicação de um conjunto de experimentos planejados e executados por bolsistas do Curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, estruturados a partir de uma sequência didática voltada ao ensino de conteúdos de Física.

Nesse contexto, os experimentos tiveram como finalidade contribuir para o processo de aprendizagem dos alunos, promovendo o desenvolvimento da autonomia, da participação ativa e do trabalho em equipe. Essa sequência de experimentos foi aplicada na escola pública E.E.M.T.I Liceu do Conjunto Ceará, durante a participação no Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

O objetivo geral desta pesquisa consiste em analisar de que maneira o reforço de aulas de Matemática voltadas ao ensino de Física pode contribuir para a melhoria do desempenho acadêmico e da formação dos estudantes. Em relação aos objetivos específicos, busca-se contextualizar as diferenças existentes entre o ensino ofertado em escolas públicas e particulares, compreender como a Matemática se aplica ao ensino de Física e identificar os principais desafios encontrados nesse processo, além de analisar de que forma a realização de aulas extras de Matemática aplicadas ao ensino de Física colabora para a aprendizagem dos alunos, e se, baseado nos interesses dos alunos, se qualifica como uma proposta de eletiva para ser ofertada pela escola.

Quanto à estrutura do trabalho, o primeiro capítulo apresenta a motivação da pesquisa, os objetivos propostos e a organização geral do estudo. O segundo capítulo contempla o referencial teórico, abordando os principais conceitos e discussões relacionados à temática investigada. No terceiro capítulo, descreve-se a metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa, bem como a natureza do estudo. Por fim, o quarto capítulo dedica-se à análise e discussão dos resultados obtidos durante a aplicação das aulas, destacando os impactos observados no processo de aprendizagem e os desafios identificados ao longo da investigação.

Como hipótese da pesquisa, parte-se do pressuposto de que a realização de aulas de reforço em Matemática, direcionadas ao ensino de Física, contribui significativamente para a melhoria do desempenho acadêmico dos estudantes, favorecendo a compreensão dos conteúdos físicos e reduzindo as dificuldades relacionadas aos cálculos matemáticos básicos.

A metodologia adotada nesta pesquisa caracteriza-se como de abordagem qualitativa, uma vez que busca compreender e analisar os impactos das aulas de reforço de matemática aplicadas ao ensino de física no processo de aprendizagem dos estudantes. O público-alvo da pesquisa compreende os alunos da E.E.M.T.I Liceu do Conjunto Ceará, localizada no município de Fortaleza. A instituição caracteriza-se como uma escola pública de tempo integral, atendendo estudantes do Ensino Médio.

Quanto aos procedimentos metodológicos, as vagas ofertadas para participação nas atividades foram limitadas e preenchidas integralmente por meio de formulário de inscrição,

totalizando uma capacidade máxima de 27 participantes. Ao longo da pesquisa, foram ministradas oito aulas, realizadas semanalmente às quintas-feiras, no horário das 16h50 às 18h00, salvo situações imprevistas. As atividades desenvolvidas contemplaram conteúdos de Matemática considerados fundamentais para a compreensão dos estudos de Física, buscando auxiliar os estudantes na superação de dificuldades relacionadas aos cálculos matemáticos, à interpretação de problemas e à compreensão dos conteúdos trabalhados em sala de aula.

A coleta de dados ocorreu por meio da aplicação de entrevistas, possibilitando a obtenção de informações acerca das percepções, dificuldades e experiências dos participantes durante o desenvolvimento das aulas e das atividades relacionadas à pesquisa.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Diferença entre escolas públicas e particulares

Durante o Ensino Médio, os estudantes passam a ter mais disciplinas com grau de dificuldade maior em comparação com as outras etapas escolares. Além disso, é criado, por vezes, um vínculo entre os conteúdos aprendidos anteriormente e novos conhecimentos a serem adquiridos. Segundo a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), tem-se para o Ensino Médio a interdisciplinaridade como fundamento pedagógico, que enfatiza a integração de dois ou mais componentes do currículo nas áreas do conhecimento com a finalidade de superar a fragmentação e proporcionar um melhor aproveitamento daquilo que está sendo estudado, como pode ser confirmada em (Brasil, 2018, p.469).

Conforme a Lei nº 9394/96 em seu artigo 26, parágrafo 1º, aborda a obrigatoriedade das disciplinas de ciências da natureza, matemática, realidade social e política, e língua portuguesa como parte do currículo para a educação básica. Nas realidades das escolas, há uma discrepância entre as redes de ensino público e particular, tanto em relação ao financiamento, porque as escolas municipais e estaduais dependem de uma colaboração da União com os Estados e Municípios, enquanto as particulares possuem um sistema de financiamento privado, pois se tratam de instituições privadas. E também, em relação aos alunos, nas escolas públicas há uma maior vulnerabilidade social e financeira em comparação com os alunos das escolas particulares, a infraestrutura da sala de aula, a disponibilidade de recurso didático e a ausência ou desânimo de docentes agravam esse desnível.

Para os alunos das escolas públicas, essa diferença de acesso a condições de aprendizado e a materiais de ensino dificulta ainda mais seu desenvolvimento como cidadãos. Há diversos fatores que influenciam o desempenho escolar, por exemplo: relações sociais, com os pais ou colegas; problemas psicológicos, que podem envolver de questões emocionais até problemas de saúde; dificuldades financeiras, onde os estudantes precisam conciliar estudo e trabalho para sustento em casa; e as lacunas de conhecimento (UNOi, s.d), que surgem devido a uma dificuldade em determinados assuntos e que está conectado como pré-requisito à obtenção de novos conhecimentos, caso não seja dada uma atenção a fim de solucionar este problema, com o passar dos anos escolares acarretará uma dificuldade no aprendizado, de modo a desmotivar o aluno e gerar uma sensação de incapacidade.

Outrossim, um agravante que causa desnível entre os estudantes de escolas públicas e particulares está relacionado à carga horária da disciplina de física. Consoante as atualizações da lei 14.945/2024 (Brasil, 2024) destinam-se 3.000 horas ao longo de todo o Ensino Médio, desconsiderando formação técnica, segundo o Art.35-C define que a carga horária destinada à formação geral básica (FGB) corresponde a 2.400 horas, e as 600 horas restantes são destinadas aos itinerários formativos, os quais permitem que os alunos se aprofundem em áreas de conhecimento de interesse a fim de prepará-los para o mercado de trabalho ou ensino superior, e em decorrência destes itinerários formativos, houve uma redução significativa da carga horária da disciplina de física, com carga horária semanal de duas a três horas-aula.

Em contrapartida, em instituições privadas, especialmente as focadas em vestibulares e Enem, tendem a manter uma carga horária ampla e constante ao longo do ensino médio.

Além disso, escolas particulares operam, comumente, em regimes de dedicação mais longas, de 7 a 8 horas por dia, fato que permite mais tempo de aula por semana para cada disciplina em comparação ao Ensino Médio regular público. Ademais, como os docentes ficam sujeitos a permanecer no cargo dependendo do seu desempenho, geralmente há uma cobrança maior para ministrarem aulas de maior qualidade para continuarem lecionando.

2.2 Estrutura Curricular das escolas, Itinerários Formativos e Eletivas

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) estabelece como deve ser construído o currículo escolar no Brasil, conforme Brasil, abordado nos artigos 26 e 35 – *B* sobre o currículo nas diferentes etapas da educação básica. O artigo 26 refere-se diretamente aos currículos da Educação Infantil, do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Segundo a LDB, o currículo escolar deve ser constituído por duas partes, sendo uma delas a BNCC, que uniformizará os conteúdos comuns que serão ensinados em todas as escolas, sejam elas públicas ou particulares, e uma parte diversificada, que tem como base as peculiaridades da escola e da comunidade à qual está ofertando a educação básica, de modo a complementar o currículo conforme as necessidades locais e dos estudantes.

A reforma do Novo Ensino Médio, que foi instituída por lei federal e implementada pelas secretarias de educação e escolas, tem uma parte flexível que é composta de itinerários formativos. Esses complementam a Formação Geral Básica e são divididos nas áreas de: Linguagens e suas Tecnologias, Matemática e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, Ciências Humanas e Sociais Aplicadas e Formação Técnica e Profissional, (Brasil,2024b).

Sua finalidade consiste em tornar o currículo mais flexível, de modo a atender às necessidades dos alunos, concentrando-se no aprofundamento de uma determinada área do conhecimento. Além disso, esses itinerários são estruturados de forma a incentivar uma postura ativa e participativa dos alunos, manifestada por meio de grupos de estudo, oficinas, laboratórios e projetos. Além disso, também permitem que o estudo do estudante seja direcionado conforme o seu projeto de vida e seus interesses pessoais.

Os itinerários formativos são compostos de 4 eixos estruturantes: investigação científica, que se trata de um processo sistemático para resolver um problema e tem a finalidade de melhorar a qualidade de vida da comunidade à qual está ligada; processos criativos, que estimulam ideias e criação de produtos que atendam às demandas sociais; mediação e intervenção sociocultural, com a finalidade de mediar conflitos e resolvê-los por meio do diálogo; e empreendedorismo, para promover possibilidades de desenvolvimento financeiro, voltadas ao desenvolvimento de serviços e produtos com utilização tecnológica.

Um ramo pertencente aos itinerários formativos é a eletiva, que constitui um conjunto disciplinas de livre escolha que compõem a grade curricular do Novo Ensino Médio. Não somente, as escolas podem optar por ofertá-la ou não, e caso seja ofertada, incluí-la em apenas alguns itinerários.

Há diversas opções de eletivas, por exemplo: educação financeira; empreendedorismo; culinária; cultura maker; dentre outras. Desse modo, o respectivo trabalho possui o propósito de apresentar mais uma possibilidade de eletiva, a ser ofertada e desenvolvida na E.M.M.T.I Liceu do Conjunto Ceará, para os alunos que desejam aprimorar a base matemática

voltada para o estudo de física.

2.3 Interdisciplinaridade e etimologia da palavra

A implementação dos Temas Contemporâneos Transversais (TCTs) explicita uma ligação entre os componentes curriculares, implementando contexto, relevância e atualidade nos conteúdos escolares, e desse modo pressupor uma ruptura do ensino fragmentado ao conectá-los com a vida real dos estudantes. Além disso, para viabilizar o ensino das TCTs, utilizam-se abordagens pedagógicas: multidisciplinaridade, onde há justaposição das disciplinas sem relação aparente entre si; pluridisciplinaridade, formando áreas de estudo com conteúdos; transdisciplinaridade, coordena todas as disciplinas em um sistema lógico de conhecimento, com livre trânsito de um campo de saber para outro; interdisciplinaridade, frisando a comunicação existente entre as disciplinas e busca a integração do conhecimento de modo harmônico e significativo, (Brasil, 2019).

A origem etimológica, segundo Lück (2001), "da palavra interdisciplinaridade é originada por três termos: "inter"significa ação recíproca, na qual há interação simultânea; "disciplinar"está associado a disciplina, originada do latim *discere*, referente àquele que aprende; "dade"referente à qualidade ou resultado obtido".

A interdisciplinaridade, diferentemente das outras abordagens pedagógicas interliga as disciplinas em relação a um tema central, opondo-se à fragmentação das disciplinas, buscando conectá-las e gerar um saber consolidado. Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade entre a física e a matemática reforça conteúdos de ambas as matérias simultaneamente, proporcionando uma melhor compreensão ao relacionar novos conteúdos aos conteúdos já estudados, de modo explícito, por exemplo ao utilizar operações básicas da matemática, e implicitamente, ao relacionar a função quadrática à função horária do movimento retilíneo uniformemente variado.

[...] interdisciplinaridade como superação de toda e quaisquer visões fragmentadas e/ou dicotômicas-sedimentadas pelo modelo de racionalidade científica da Modernidade - que ainda mantemos de nós mesmos, do mundo e da realidade, sem que se desconsidere qualquer dos segmentos ou pólos indicados (corpo e mente; pensamento, sentimento e movimento; trabalho manual e intelectual; objetividade e subjetividade; teoria e prática; idealismo e realismo; obrigação e satisfação; quantidade e qualidade) e sem que se anule a identidade das disciplinas e/ou áreas da produção e expressão do conhecimento contempladas (física, matemática, história, sociologia, anatomia...; ciências físico-naturais e ciências humanas e sociais...; ciência, filosofia, arte e religião).(Bochniak, 1992, p. 27-28).

Com uma perspectiva construtivista, que defende que a aprendizagem ocorre devido à interação com o meio e aos conhecimentos prévios, com foco na participação ativa do aluno e na atuação do docente apenas como mediador, a interdisciplinaridade é compreendida como uma "[...] nova concepção de divisão do saber, frisando a interdependência, a interação e a

comunicação existentes entre as disciplinas e buscando a integração do conhecimento num todo harmônico e significativo.”(Andrade, 1995, p. 23).

2.4 Matemática no ensino de física

”A matemática, além de fornecer interpretações para fenômenos físicos, também permite realizar previsões de fenômenos e por consequência possibilita uma melhor compreensão dos mesmos”(Ramalho; Nicolau; Toledo, 2001, p. 4).

Devido à complexidade matemática para demonstrar diversas equações da física, durante o ensino médio comumente as equações são apresentadas sem mencionar a origem, e também não evidenciando que foram obtidas após muitos testes de tentativa e erro, e que elas servem para representar a realidade de forma simplificada, e que a natureza não necessariamente segue a regra do modelo matemático proposto. ao invés disso, se resume, diversas vezes, apenas à memorização de fórmulas com a finalidade de realizar uma prova, sem instigar no aluno a real curiosidade sobre o conteúdo estudado.

A matemática possui diferentes graus de complexidade dependendo do contexto em que é aplicada. Todavia, em qualquer nível, apresenta uma característica em comum: a base matemática sempre está presente por meio de operações básicas, expressões matemáticas, exponenciação, radiciação, sistema de equações, funções, trigonometria e geometria.

Por sua vez, esses tópicos também são importantes em diversos conceitos introdutórios na física, como o uso de trigonometria para decomposição de vetores, geometria para calcular a área em gráficos, das funções para interpretar uma vasta quantidade de equações, e da exponenciação para explicar notação científica e os prefixos de potência de base 10, dentre outros exemplos.

Até mesmo durante o ensino fundamental, é ratificado a importância da matemática, como pode ser visto nos parâmetros curriculares do ensino fundamental visto a seguir:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de Matemática constituem um referencial para a construção de uma prática que favoreça o acesso ao conhecimento matemático que possibilite de fato a inserção dos alunos como cidadãos [...] Os parâmetros destacam que a matemática está presente na vida de todas as pessoas, em situações em que é preciso, por exemplo, quantificar, calcular, localizar um objeto no espaço, ler gráficos e mapas, fazer previsões[...].(Brasil, 1997, p.59).

Além disso, alinhado à problemática discutida neste trabalho, Silva *et al.* (2017) realizaram um estudo com alunos de um colégio estadual do município de Palmas, no qual atuou o PIBID de física da Universidade Federal de Tocantins (UFT), abordando sobre a importância da Matemática no ensino de Física. O autor identifica obstáculos similares aos observados neste trabalho, destacando, na página dois, que ”Sem conhecimento de matemática básica[...] fica quase impossível que um aluno desenvolva qualquer teoria física.”e ademais, ressalta que muitos professores de física deixam essa disciplina de lado para revisar conteúdos básicos de matemática devido à falta de pré-requisitos necessários para a aprendizagem do assunto. E para contribuir com a formação dos alunos, utilizaram como metodologias aulas expositivas,

com resolução de exercícios de fixação. Não somente, no tópico de resultados e discussões foi ratificado que o motivo da dificuldade da maioria dos alunos não eram os conceitos físicos, mas a matemática em si, e a necessidade de aulas de reforço para se aprimorarem.

Desse modo, retrata que esta defasagem no ensino não é isolada a apenas uma localidade específica, mas um problema de um sistema educacional como um todo.

2.5 Dificuldades cognitivas e a "ansiedade" matemática

No decorrer do Ensino Médio, os alunos passam a ter aprofundamento maior em física em comparação aos anos finais do fundamental, desconsiderando as escolas em que o ensino de física ocorre a partir do ensino médio, necessitando de uma maior carga cognitiva por serem abordados novos conceitos e necessitar bastante de matemática, e diversas vezes ocorre um impasse devido às lacunas de conhecimento acumuladas ao longo do tempo, argumento este que é validado por Costa Junior (2017), o qual ressalta a dificuldade que os alunos têm em resolver problemas físicos por causa da abordagem matemática.

Esta dificuldade a base matemática causa uma desmotivação no aluno porque surge a sensação de incapacidade, enquanto na realidade uma revisão de conceitos essenciais e a prática constante o ajudariam a consolidar o conhecimento, permitindo-lhe compreender o significado de equações e gerar interpretações adequadas.

Para os alunos, é um senso comum rotular essa disciplina como difícil e complexa, por haver intrinsecamente essa interdisciplinaridade entre a parte que estuda os fenômenos da natureza e a matemática que é exigida. Não somente, a matemática para estudar a disciplina de física é importante porque enriquece a abordagem sobre determinado conteúdo, permitindo uma análise sobre diferentes perspectivas, desde a utilização de equações para obtenção de resultados até a análise de gráficos para compreender como diferentes parâmetros se relacionam.

Portanto, uma base sólida em matemática básica permite que gradativamente as lacunas de conhecimento sejam preenchidas, viabilizando ao aluno estudar novos conteúdos e compreendê-los, além de associá-los a conhecimentos previamente adquiridos. Desse modo, é promovida uma aprendizagem significativa, dando sentido real ao conhecimento, por haver conexão com conhecimentos prévios e pela participação ativa do aluno. Consoante Moreira (2010, p. 14), "A aprendizagem significativa é dita subordinada quando os novos conhecimentos potencialmente significativos adquirem significados, para o sujeito que aprende, por meio de uma ancoragem cognitiva, interativa, em conhecimentos prévios[...]".

Além disso, essa dificuldade pode ocasionar problemas além de apenas influenciar nas notas e no desempenho escolar, atingindo o aspecto emocional, desse modo desencadeando ansiedade, bloqueio mental, gerando uma defasagem cognitiva e evitação de entrar em contato com a disciplina, que podem ocorrer devido a experiências de fracasso ou a um ensino inadequado. Conforme menciona Carmo e Simionato (2012), a ansiedade em relação à matemática é um problema multideterminado, ou seja, possuem diferentes causas, dentre eles, diferentes aspectos que envolvem a relação familiar do aluno, e a como ele se relaciona na escola, sobre como lidam com essa disciplina e como a classificam.

Outrossim, pode ser realizada uma análise comportamental, envolvendo o Behaviorismo Radical, proposto por Skinner (1978), que estuda, por meio da interação com o ambiente, o comportamento humano com foco principal nos seguintes conceitos: reforço positivo, que

se constitui a proporcionar um estímulo agradável a fim de repetir um padrão de comportamento, ou negativo, também repete um padrão de comportamento, mas a fim de evitar algo desagradável e punição, que busca reduzir a frequência de um comportamento, agindo sobre a consequência da ação.

Como citado anteriormente no artigo de Carmo e Simionato (2012), nele é realizada uma análise que relaciona a teoria de Skinner com as práticas que acontecem em sala de aula, esclarecendo que a ansiedade surge como resposta a um controle aversivo, quando um docente pune o mau desempenho do aluno, este melhora o rendimento de modo aparente, mas sem mudança real, e por fim reforça o uso do controle aversivo.

Desse modo, pode-se dizer que o aluno melhora o desempenho para não ser punido e a aparente melhora se limita a um período em que é necessário usar o conhecimento obtido, não garantindo um real aprendizado e fixação do conteúdo.

2.6 Teoria de David Ausubel

Com a finalidade de contribuir para o desenvolvimento dos alunos que têm dificuldade em matemática e em como articulá-la na física, além das revisões de conteúdos, é plausível a realização de associações entre conteúdos.

Citando, por exemplo, o conteúdo de lançamento oblíquo, ao demonstrar as equações matemáticas utilizadas, é possível apresentar que a que corresponde ao Movimento Retilíneo Uniforme (MRU) se trata de uma função afim, enquanto a do Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV) se mostra como uma função quadrática, e além disso, pode-se esclarecer que a trajetória do objeto corresponde a uma parábola, que é a mesma representada no gráfico da função de segundo grau.

Ao conectar os assuntos, é possível mostrar que há um vínculo importante entre as duas disciplinas, ratificando a importância de se ter uma boa base matemática e que a física é apenas uma reinterpretação das fórmulas matemáticas, porém com significado para interpretar fenômenos da natureza.

Isso se classifica como uma aprendizagem significativa, conectando informações novas a pré-existentes a fim de consolidar um novo saber. Portanto, como principal representante há a Teoria de Ausubel, consoante Agra *et al.* (2019) precisa de pré-requisitos, por exemplo possuir conhecimentos prévios, de modo que a cada conhecimento adquirido utilizam-se os antigos para ressignificar ou até mesmo moldar uma nova forma de pensar e enxergar a realidade.

Além disso, também é necessária a predisposição para aprender, dessa forma o indivíduo adquire uma postura ativa e vê a necessidade de obtenção do conhecimento com uma determinada finalidade.

Ausubel também aborda a aprendizagem mecânica, comumente aplicada nas escolas, e baseia-se apenas em memorização sem a necessidade de atribuir um significado real ao conteúdo estudado, usado geralmente apenas com a finalidade de preparar o aluno a aplicar aquele conhecimento em um contexto específico, por exemplo, em provas. Ademais, essas novas informações não interagem com subsunçores, nomenclatura dada por Ausubel ao se referir a conhecimentos prévios, de modo a facilmente ser esquecida com o passar do tempo.

2.7 Tendências Pedagógicas de Libâneo

Libâneo (1983) divide as tendências pedagógicas em dois tipos: Liberais e Progressistas. Ambas atuam com funções sociais distintas.

A primeira, conhecida também como pedagogia liberal, o termo surge para garantir os privilégios da alta classe social e mantê-los no poder, consoante Libâneo (1983, p.m2), é dividida em 4 vertentes:

- Tendência Liberal Tradicional: Cujas características se constituem na autoridade do professor, o aluno é receptor passivo e além disso prepara os indivíduos para que cumpram seu papel social;
- Tendência Liberal Renovada progressivista (ou pragmática): Valoriza a autoeducação, cujo foco central é o aluno ao invés do professor, valoriza também o "aprender a aprender" e as experiências práticas;
- Tendência Liberal Renovada Não- Diretiva: Assemelha-se à renovada progressivista, entretanto, possui foco na característica emocional, na psicologia e na autoavaliação do estudante;
- Tendência Liberal Tecnicista: Possui como objetivo a preparação para o mercado de trabalho, com foco na produtividade e eficiência por meio de treinamento.

A segunda, também conhecida como pedagogia progressista, a qual busca uma reflexão crítica, é dividida em 3 vertentes:

- Tendência Progressista Libertadora: Com foco na educação popular, também conhecida como pedagogia de Paulo Freire, como foco no diálogo, conscientização crítica e temas geradores;
- Tendência Progressista Libertária: Baseada na autogestão por meio da convivência em grupos, de modo a buscar a emancipação ao rejeitar as autoridades;
- Tendência Progressista Crítico-Social: A seleção de conteúdos está associada à prática de modo que estejam indissociáveis, o docente atua como mediador e visa à transformação da sociedade por meio da análise crítica.

No sistema educacional brasileiro apesar de haver diversas tendências pedagógicas com finalidades distintas, ainda é difícil implementá-las de acordo com a necessidade dos discentes, Pinto (2011) diz que faltam recursos básicos e também tempo de descanso para a maioria dos educadores, de modo a tornar a prática pedagógica um desafio. Portanto, apesar de haver distintas tendências pedagógicas, o sistema educacional apresenta impasses para sua aplicação, além disso, há outras situações que implicam na dificuldade de abandonar o ensino tradicional, por exemplo o fato de que muitas salas de aula das escolas públicas sofrem com superlotação, dificultando ainda mais o acompanhamento para cada aluno de modo a trabalhar alguma especificidade. Também devido à carga horária que exige muitas vezes dedicação até mesmo fora do ambiente escolar e do horário de trabalho.

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será descrito a natureza do presente trabalho, assim como o público-alvo para o estudo, como será estruturada a sequência de aulas semanais a serem realizadas com o propósito de atender aos objetivos propostos. Além disso, será descrito como se deu a organização do material utilizado, com foco na qualidade, quantidade e funcionalidades a serem obtidas.

3.1 Tipo de pesquisa

As aulas serão ministradas com uso de pincéis e lousa, realizando uma exposição dos conteúdos em que os alunos sentem mais dificuldades, alternando com momentos de diálogo com os discentes, incentivando-os a dialogar sobre as dúvidas, curiosidades a respeito do tema e quais as dificuldades apresentadas em ambas as disciplinas.

Desse modo, constitui-se de uma metodologia de aula expositiva dialogada - dialógica - que engaja o aluno no processo de ensino-aprendizagem, constituindo-se um exemplo de técnica de ensino interativa. A aula dialógica combina a exposição de conteúdos pelo professor com a participação ativa dos estudantes por meio de interação e de questionamentos. Apesar do caráter expositivo tender ao ensino tradicional, diferencia-se porque o docente atua como mediador, valorizando o conhecimento prévio dos alunos e estimulando o raciocínio crítico.

Além disso, durante as aulas são valorizados diferentes aspectos, como a ênfase nas realizações pessoais dos alunos, para que se sintam motivados a continuarem progredindo nos estudos, e na interação deles entre si, para resolverem questões e compartilharem aprendizados. O aluno tem participação ativa durante as aulas e o ambiente propício para expressar as dificuldades sem receio de ser reprimido. Portanto, apresenta aspectos da tendência pedagógica liberal renovada não-diretiva, formulada por Libâneo (1983).

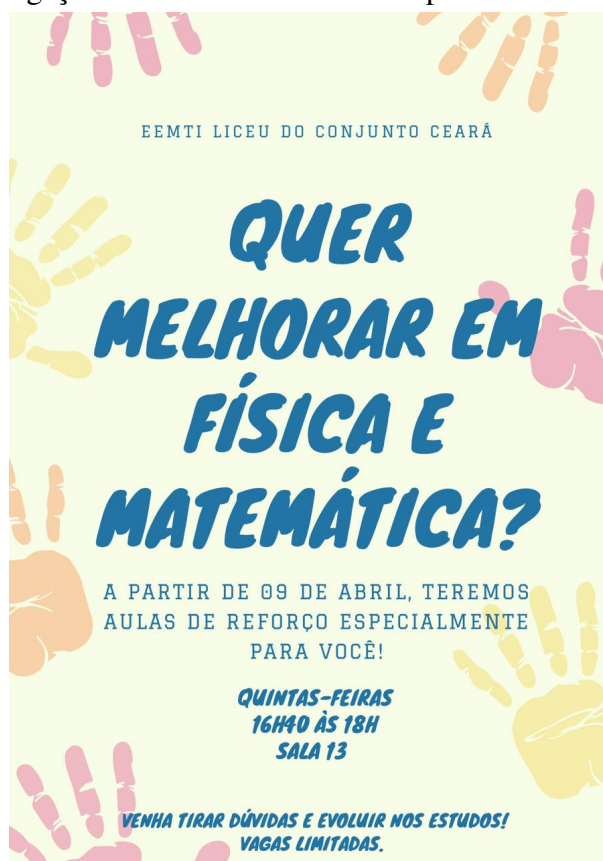
A natureza deste trabalho, além de ter como proposta uma análise qualitativa, será um estudo de caso, se propondo à análise sobre a importância de uma boa base matemática para o aprendizado de física e como aulas de reforço podem propor esta melhoria.

3.2 Público alvo

As aulas se destinam aos alunos do ensino médio do Liceu do Conjunto Ceará- escola em tempo integral- incluídas as turmas do primeiro ao terceiro ano, com quantidade de vagas limitadas, totalmente preenchidas por meio de um formulário de inscrição, com capacidade máxima de 27 alunos.

Ao total serão ministradas 8 aulas, a distribuição dos dias e os respectivos conteúdos podem ser visualizados na tabela Tabela 1, todas as quintas-feiras, salvo imprevistos, das 16 : 50 às 18 : 00, contemplando assuntos de matemática pertinentes durante os estudos de física.

Figura 1: Cartaz de divulgação das aulas de matemática para ensino de física



Fonte: O Autor.

3.3 Organização das aulas

Tabela 1: Cronograma das aulas

Dias das aulas	Conteúdos de matemática
09/04/2026	Aplicação da avaliação diagnóstica e operações básicas da matemática.
23/04/2026	Revisão e aprofundamento das operações básicas, com exercícios de fixação.
30/04/2026	Conversão de unidade de medida e prefixo de potência de base 10.
07/05/2026	Sistema internacional de Unidades.
14/05/2026	Trigonometria (seno, cosseno e tangente) e teorema de Pitágoras.
28/05/2026	Trigonometria aplicada na física + exemplos.
11/06/2026	Função do primeiro grau e sua aplicação no MRU e interpretação de gráficos.
18/06/2026	Aplicação da avaliação pós-teste.

A avaliação diagnóstica, Apêndice A, constitui-se de um instrumento pedagógico que é aplicado no início de um período, com a finalidade de identificar quais habilidades e conhecimentos os alunos detêm, e quais as dificuldades de aprendizagem. Os estudantes serão orientados a preencher a avaliação discursiva, com foco no caráter qualitativo, com três questões de física e três para se expressarem sobre como se sentem ao abordar determinados conteúdos e quais assuntos seriam interessantes de serem revisados durante as aulas. Desse modo, a estrutura das aulas se tornam mais flexíveis, de modo a atender às reais necessidades da turma.

Além da avaliação diagnóstica, os parâmetros que vão servir de análise para argumentar sobre a eficiência e a necessidade de aulas extras de matemática destinada ao ensino de

física vão se basear na opinião dos estudantes, a qual será analisada por meio de questionário e de diálogos em sala de aula. Como a escola atua em regime de tempo integral e essa sequência de aulas ocorrerá ao final do tudo da tarde, não será possível realizar uma análise quantitativa de desempenho porque nem sempre os mesmos alunos estarão sequencialmente em todas as aulas, de modo que atuem, frequentemente, apenas os interessados em aprender.

A aplicação dessa sequência de aulas ocorrerá ao final do turno da tarde, mantendo normalmente todos os horários das disciplinas obrigatórias. Os alunos que decidiram participar deste projeto foram por espontânea vontade, não tendo sido vinculado nenhum benefício escolar aos participantes, como nota extra. Além disso, reforça o interesse destes alunos a aprimorar ou revisar conceitos que podem auxiliá-los no processo de ensino e aprendizagem.

3.4 Materiais extras para auxiliar no estudo

Inicialmente, desenvolveram-se materiais com fins didáticos de contribuir para o aprendizado dos alunos, divididos em três categorias: listas de exercícios; teoria; indicação de material complementar, conforme pode ser visualizado na Tabela 2.

Tabela 2: Quantidade de materiais

Teoria	Listas de exercícios	Indicação de material complementar
quantidade 4	quantidade 4	quantidade. 7

Além disso, durante a criação da teoria, com a finalidade de gerar um material atrativo, para a estruturação dos slides e organização visual, foi utilizada a ferramenta de Inteligência Artificial [Gamma], aplicada exclusivamente para disposição de elementos gráficos, enquanto as revisões técnicas, seleção de tópicos e abordagem de conteúdo foram realizadas pelo autor.

Os *slides* de teoria foram gerados para os seguintes conteúdos: operações básicas da matemática; conversão de unidades de medida e sistema internacional de unidade; triângulo retângulo e trigonometria; função afim aplicada na física.

Ademais, para a criação de listas de exercícios, não foram retiradas questões de nenhum material; foram criadas pelo autor com finalidades específicas para reforçar a resolução de problemas que os alunos sentiam mais dificuldade, organizadas em ordem crescente de nível de dificuldade para o aluno ter sensação progressiva de aprendizado.

Outrossim, como material complementar foram usadas recomendações de canais do YouTube para auxiliá-los, a lista inclui canais de física e de matemática. Não somente, o uso de um material complementar, Coleção Levi *et al.*, que consiste em um conjunto de apostilas voltadas ao ensino médio e de acesso público, criado pelo autor e três discentes do Curso de Física Licenciatura pela Universidade Federal do Ceará.

3.5 Método de avaliação qualitativa

Com a finalidade de obter dados reais para analisar o impacto e a contribuição tanto do conjunto de aulas a serem realizadas, quanto à metodologia utilizada durante o processo, foi aplicado, ao final do período, um questionário contendo algumas perguntas para que os estudantes se expressem.

O questionário é composto por duas partes, conforme será descrito a seguir.

Para a parte inicial do questionário, representada nas Figura 2 e Figura 3, foi elaborada uma breve descrição, de modo escrito, sobre a finalidade e o porquê é importante que os alunos respondam. A estrutura segue o modelo de questionário fornecido pelo Google Formulários, como pode ser observado:

Figura 2: Primeira parte do questionário

Questões Respostas Configurações

Seção 1 de 2

Avaliação das aulas de matemática aplicada ao ensino de física

Agradeço pela sua presença nas aulas de matemática aplicada ao ensino de física, com a finalidade de saber qual é a sua opinião em relação a todas as aulas que tivemos até agora, gostaria que respondesse este questionário, o mesmo será utilizado como resultado no meu trabalho de conclusão de curso (TCC). Desde já, agradeço sua colaboração!

Os materiais disponibilizados para você por meio do Drive vão ajudar nos seus estudos?

☐ Sim

☐ Não

☐ Um pouco

Fonte: O Autor.

Figura 3: Continuação da primeira parte do questionário.

Questões Respostas Configurações

Nas aulas que foram realizadas, você sente que pôde tirar suas dúvidas ?

☐ Sim

☐ Não

☐ Um pouco

Os assuntos envolvidos contribuíram no seu estudo de física e de matemática?

☐ Sim

☐ Não

☐ Um pouco

Você acredita que esse conjunto de aulas poderia ajudar outros alunos a compreender melhor o conteúdo?

☐ Sim

☐ Não

☐ Um pouco

Fonte: O Autor.

Com a finalidade de realizar perguntas objetivas, a estrutura da primeira parte constitui-se de perguntas de múltiplas escolhas, sendo questionados tópicos relevantes que irão servir de análise para saber qual o grau de contribuição que a proposta do presente trabalho apresenta.

Além disso, com esses dados será possível plotar gráficos a fim de realizar uma melhor observação dos resultados a serem obtidos, reforçando que, nesta pesquisa, domina a análise qualitativa devido aos poucos alunos do espaço amostral.

Para a parte final do questionário, visualizada na Figura 4, diferentemente da primeira parte, esta seção é constituída de perguntas abertas, com a finalidade de que os alunos expressem suas opiniões individuais, relacionadas à eficiência da proposta e se realmente contribuiria se fosse disponibilizada para as três séries do ensino médio.

Figura 4: Continuação da segunda parte do questionário.

Durante seu ensino médio, você sente que necessita de aulas para poder tirar dúvidas de assuntos específicos que muitas vezes não tem tempo de serem ditos em sala de aula? *

Resposta curta

A experiência de compartilhar as opiniões em sala e poder expressar quais as dificuldades em relação aos assuntos de algum modo te ajudou? *

Resposta longa

Se esse conjunto de aulas estivessem disponíveis desde a sua entrada no ensino médio, acha que poderia ter tido um desempenho ainda melhor?

Resposta longa

Fonte: O Autor.

Além disso, durante as aulas serão apresentadas outras perguntas a fim de fornecerem mais argumentos a serem colocados na seção de resultados e discussões.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No dia 09/04/2026, foi ministrada a primeira aula do curso de matemática aplicada no ensino de física, realizada no colégio Liceu do Conjunto Ceará, contando com a participação de 9 alunos distribuídos entre as três séries do ensino médio.

A turma constitui-se, além de alunos de séries diferentes, por estudantes de diferentes necessidades de aprendizagem e distintos conhecimentos prévios, as aulas foram moldadas com a finalidade de atender, com melhor aproveitamento possível, tanto às necessidades particulares de cada um quanto àquelas compartilhadas.

Inicialmente, houve um momento de apresentações, seguido de um diálogo a fim de investigar quais eram as maiores dificuldades dos alunos, mostrando-se crítico o desempenho de alguns alunos. Uma das participantes (Aluna A) comentou que:

Eu não tenho uma base muito boa em matemática, tenho dificuldade em subtração com "3 números" e em "números com vírgula", e eu sinto que isso e mais outros assuntos não me deixam ir bem em fazer questões[...] E também, tenho muito dificuldade em resolver as questões por causa disso. (Aluna A)

Esse comentário retrata uma realidade de muitos alunos do ensino médio quem enfrentam dificuldades em matemática referente aos conteúdos básicos. À medida que avançam nos anos escolares, caso não sejam promovidas estratégias para auxiliá-los, essa defasagem perpetuará até mesmo o encerramento da educação básica, prejudicando-os durante a vida adulta e dificultando o ingresso nas instituições de ensino superior. Além disso, outros alunos opinaram de modo semelhante, relatando dificuldades em matemática básica, não somente, outros relataram que a dificuldade consistia em interpretar problemas de física.

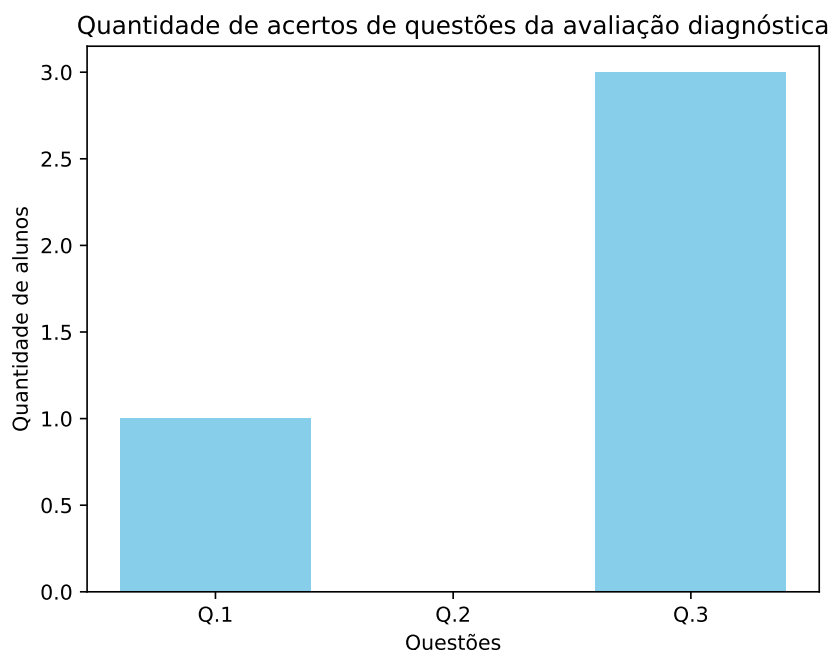
Após o momento de diálogo, foi aplicada uma avaliação diagnóstica para compreender quais eram os conhecimentos prévios, sem que houvesse revisão e nem consulta, baseado nos dados obtidos foi possível realizar o seguinte gráfico Figura 5.

Foram destinados 20 minutos para o preenchimento e, em seguida, deu-se início ao conteúdo programado para a aula, que constituiu em uma revisão das operações básicas de matemática, juntamente com a participação deles para compreender em quais aspectos a atenção precisava ser maior e conseguir fornecer uma base que sanasse as dúvidas.

Ao final da aula, foi percebido que uma aluna possui um Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH)— um transtorno de neurodesenvolvimento —, apresentando muita dificuldade a aprender e se concentrar. Desse modo, a participação de discentes com necessidades educacionais específicas reforça a necessidade de uma formação continuada aos docentes para que mediem e deem o suporte necessário para auxiliá-los.

Analisando a Figura 5, do total de 8 alunos, apenas 3 sabiam realizar conversão de unidade de medida, nenhum estudante conseguiu relacionar uma equação física e identificar quais parâmetros corresponderiam às grandezas físicas, dentre elas: o tempo, a aceleração, o espaço e a velocidade. Por fim, apenas um aluno conseguiu acertar decomposição de vetor utilizando definições de seno e cosseno. Isso retrata, apesar da pequena turma, que constituiu de 8 alunos, a profunda dificuldade destes a associar a matemática com a física é evidente.

Figura 5: Gráfico da relação alunos e quantidade de questões acertadas pelos mesmos.



Fonte: O Autor.

No dia 23/04/2026 mais alunos compareceram, totalizando 12 discentes, alguns que vieram na aula anterior adoeeceram e não puderam estar presentes, mas com a participação de novos estudantes, as mesmas perguntas para conhecê-los foram realizadas a fim de entender as necessidades de cada aluno.

Um dos novos alunos comentou que seu primeiro contato com a disciplina de física ocorreu apenas no ensino médio, conseqüentemente possui muita dificuldade em interpretar as questões, em entender o comando e identificar o assunto abordado, bem como na formulação matemática que se estende do manuseio de operações básicas até a aplicação das fórmulas.

Com o objetivo de entender como os alunos se sentiam ao precisar usar diferentes equações, com foco no conteúdo de cinemática, um dos primeiros conteúdos do primeiro ano quando introduz a física, foram questionados se conseguiam recordar quais eram as fórmulas que precisavam ser utilizadas no decorrer da leitura do comando da questão, a resposta obtida foi negativa. E para complementar, outro aluno concordou com a afirmação e acrescentou que devido à grande quantidade de equações a serem memorizadas, sente medo no momento de realizar uma prova e incapaz de ter um bom desempenho.

Para a realização dessa aula, inicialmente foi planejado continuar o conteúdo programado, introduzindo Sistema Internacional de Unidades e os prefixos das grandezas. Entretanto, devido à aparente dificuldade dos novos alunos nas operações básicas e expressões matemáticas, realizou-se uma revisão, utilizando conceitos mais elaborados do material complementar, com o propósito de fornecer uma base matemática necessária para introduzir conhecimentos físicos.

Durante a explicação do conteúdo de exponenciação, alguns alunos comentaram que erram constantemente contas que utilizam muitas operações, tanto pela definição da ordem de começar a resolvê-las quanto lembrar como realizá-las. Baseando-se nessas justificativas foram questionados se tinham um domínio da tabuada, observou-se que a maioria dos alunos

não detinha um domínio adequado da mesma.

Ademais, ao final da explicação do conteúdo, surgiu um debate sobre uso de IA para os estudos. Alguns alunos comentaram que usam a ferramenta para resolver a tarefa de casa porque é mais fácil e prático. Entretanto, visto que essa ferramenta pode ser benéfica ou prejudicial a depender de como é utilizada, foi reforçada a necessidade de ter senso de responsabilidade ao usá-la e sobre como torná-la uma aliada no processo de aprendizagem. A justificativa usada foi que ao resolver questões, cuja leitura do enunciado não é o suficiente para compreender o comando e a resolução, juntamente com auxílios de materiais didáticos de confiança, como livros e aulas online, usá-la para entender o procedimento de resolução ao invés de copiar a resposta, pode garantir uma melhor base para solucionar questões que possuem um método semelhante de estruturação. Contudo, foi destacada a importância de manter uma consciência crítica durante o uso, devido aos erros que a IA pode cometer.

No dia 30/04/2026 a aula foi ministrada para seis alunos, abordando a conversão de unidades de medidas e os prefixos de potência de base 10.

No decorrer da aula, foi relacionado o conteúdo às situações cotidianas com a finalidade de facilitar a compreensão e apresentar a utilidade do assunto. Além disso, para a explicação de conversão de unidade de medida, foi citado por exemplo o tamanho de uma bactéria para introduzir o micrômetro, gradativamente foi aumentando a escala até a distância entre diferentes pontos de Fortaleza para expressar o sentido do quilômetro, de modo análogo aplicou-se um raciocínio para a unidade de massa. Não somente, foi explicado como convertê-las, mencionando o porquê de multiplicar ou dividir por potência de base 10 à medida que alterava a unidade.

Durante a aula, houve participação dos alunos, interagindo por meio de curiosidades, durante a explicação dos prefixos foi realizada uma associação com a memória de celular para explicar conceitos como kilobytes, megabytes e gigabytes. A utilização de conhecimentos prévios para associar ao assunto estudado facilitou a compreensão dos alunos.

Outrossim, durante o encerramento da aula, foram analisadas as situações na física em que é indispensável o domínio dessas conversões, por exemplo ao resolver uma questão que envolva um dado valor de massa fora da unidade do Sistema Internacional de Unidades (SI), a importância de realizar a conversão a fim de garantir a obtenção do resultado correto, e que o mesmo vale para unidade de comprimento.

No dia 07/05/2026 a aula foi ministrada para 8 alunos, envolvendo sistema internacional de unidades (SI).

Inicialmente, houve uma interação com os alunos para saber quais eram os conhecimentos prévios deles e se recordavam de quais as grandezas fundamentais. A maioria lembrava de já ter visto, mas não conseguiam dizer quais eram as grandezas; entretanto, um dos alunos disse que nas questões usavam as grandezas descritas na lousa e outras que não foram representadas, referindo-se às unidades de medida.

Durante a explicação do conteúdo, ressaltou-se a sua importância, principalmente para a resolução de questões. Além disso, foram exploradas outras grandezas que as usam para descrever sua unidade, como a velocidade, aceleração, força, dentre outros. Durante essa segunda etapa da aula houve a participação ativa dos alunos, na qual consultavam as unidades do SI e por meio dela, definiam qual seria a unidade das grandezas citadas anteriormente, e

para colaborar, foram colocadas as equações para orientar a resposta. De modo geral, todos participaram e deram as respostas corretamente, seguindo a ordem: Velocidade; aceleração; força; trabalho; energia e potência.

Ao final foi ressaltado que muitas grandezas na física quando relacionadas entre si recebem novas denominações, embora o significado se mantenha o mesmo, como o newton, joule e o watt. E brevemente, foi realizada uma revisão para recordarem em quais assuntos da física apareciam e os respectivos significados.

No dia 14/05/2026, a aula ministrada envolveu conteúdo de trigonometria, triângulo retângulo e teorema de pitágoras, inicialmente foi realizado um momento de diálogo para saber quais alunos já estudaram o assunto, mas poucos aprenderam o conteúdo. Durante a explicação, a ordem de abordagem envolveu: triângulo retângulo; funções trigonométricas; tabela dos ângulos notáveis e teorema de pitágoras.

Durante a explicação do primeiro tópico, o foco central esteve na revisão dos principais elementos que estruturam um triângulo retângulo, enfatizando que é formado por três lados, um dos ângulos forma 90° e que os dois ângulos restantes são complementares. Neste dia, a aluna com TDAH sentou-se próxima à lousa, e no decorrer da aula o docente utilizou de abordagens para conseguir a atenção da mesma, de modo a interagir durante a explicação, perguntando-a se já conhecia o conteúdo ou se tinha alguma dúvida, e por vezes colidir o pincel na lousa para chamar a atenção também funcionava, desse modo, evidenciando a importância da formação continuada de professores para incluir alunos atípicos em sala de aula.

Além disso, quando oportuno, os alunos foram incentivados a participar, relembrando a tabela e relacionando as funções ao triângulo retângulo. Para melhor compreensão, foram utilizados os valores numéricos da tabela para demonstrar de onde surgiam os valores das tangentes dos ângulos notáveis, evidenciando que não precisaria ser memorizado. Ao final foram utilizados exemplos aplicados na física, cuja principal abordagem envolvia um corpo em equilíbrio estático preso por cordas, utilizando dos conteúdos abordados em sala para obter os valores de cada componente da tração.

Por fim, uma revisão geral do conteúdo do dia, seguido de um momento para sanar dúvidas, e também foi enfatizado a importância desse conteúdo em ambas as disciplinas, frequentemente abordados no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), que é o objetivo da maioria dos alunos que estão participando destas aulas. No encerramento, a aluna com TDAH mencionou que as aulas ajudaram muito no aprendizado, justificando que durante o período regular no colégio, muitas vezes não recebia atenção porque havia muitos alunos na turma e que com essas aulas extras com menos pessoas, ela se sentia mais visível, além de serem abordados assuntos de anos anteriores que, em decorrência da extensão currículo e do cronograma das aulas, não permitiam que fossem revisados detalhadamente.

Na aula do dia 28/05/2026, o conteúdo abordado envolveu uma breve revisão do assunto de trigonometria ministrada no encontro anterior, porém direcionado a um exemplo de física, envolvendo equilíbrio estático. A atividade contou com a participação de 6 alunos, vista na Figura 6.

Para a realização do exercício com os alunos, mencionou-se inicialmente o conceito de vetor e, logo após, foram explicadas as definições de peso e tração, em seguida sobre a importância de definir um sistema de coordenadas cartesiano para resolver a questão e como o

conceito de referencial é aplicado na resolução de questões. Outrossim, o exemplo constituiu de uma análise de um bloco suspenso por fios conectados com um determinado ângulo em relação ao teto. A finalidade foi obter o valor da tração e determinar o valor das respectivas componentes.

Segundo um aluno C, ele mencionou que por ter visto a abordagem matemática na última aula, facilitou a compreensão durante a aplicação em um exemplo físico, e que sente muita dificuldade a resolver esse tipo de problema por não saber como iniciar. Ao final do exemplo, abriu-se espaço para dúvidas e foi repetido todo o procedimento metodológico para que eles entendessem que as questões possuem um padrão para sua resolução.

Durante a resolução da questão, a obtenção das componentes verticais e horizontais da tração foram obtidas diretamente das definições de seno e cosseno que foram revisadas. Um aluno D comentou que entendeu o porquê de o professor usar essas funções durante a aula, mas apontou que não era explicada a origem, o que ocasionava muita dificuldade em acompanhar.

Durante a explicação, foi reforçado que muitos desses conteúdos que estavam sendo explicados ainda seriam estudados pelos alunos, e que tratava-se de uma apresentação de conceitos e aplicações para mostrá-los sobre a importância de ter uma base matemática sólida para compreender e resolver questões cobradas em provas e vestibulares. Neste dia, a participação e interesse dos alunos por compreender o problema foi notório, e ao final foi repetido o passo a passo e escrito na lousa, após a resolução da questão houve um momento de diálogo, onde foi dialogado sobre a importância de anotar e grifar os principais comandos e dados de uma questão, para facilitar a obtenção do que é pedido e identificação dos conteúdos necessários para resolvê-la.

Além disso, alguns alunos comentaram que frequentemente se sentiam desmotivados a estudar física porque não conseguiam acompanhar os conteúdos por cada vez mais abordar assuntos difíceis. Diante desse cenário, o docente incentivou-os a não desistirem e destacou que essa sensação é comum, porque é necessária uma base sólida nas matérias, por exemplo em matemática, quanto à capacidade de associar conteúdos anteriores dentro da própria física, tais como a decomposição de vetores e o estudo da dinâmica.

Também foi mencionado que a prática na resolução de questões e revisões nos assuntos que se têm dificuldade contribuem significativamente para o aprendizado. Ressaltou-se a relevância de aprender com as questões erradas, entender onde errou e refazer corrigindo-a, porque o padrão de resolução pode se repetir ou recorrer à identificação de estruturas semelhantes ao que já foi resolvido, facilitando a aprendizagem nos estudos.

Um aspecto notável do encontro envolveu a aluna com TDAH, quando o docente realizava perguntas incentivando a participação dos alunos, ela era uma das primeiras a tentar responder, muitas vezes errava a resposta, porém era incentivada a participar e era direcionada de forma construtiva ao raciocínio correto.

Outros aspectos relevantes que a envolvem estão relacionados aos acontecimentos em sala, em que ela perguntava ao professor, durante as aulas deste respectivo trabalho, se conseguiria aprender e se, em decorrência de responder erroneamente às perguntas que foram realizadas, atrapalhava a aula, mas sempre que esses comentários surgiam, foi incentivada tanto a participar quanto reforçada a sua capacidade de aprendizado e compreensão da matéria.

Portanto, baseado nas ações e momentos de diálogos, apesar das dificuldades de

concentração, há um esforço a acompanhar e aprender, novamente, reforçando a necessidade de profissionais especializados para contribuir com a educação de alunos atípicos.

Figura 6: Foto com os alunos que participam do projeto

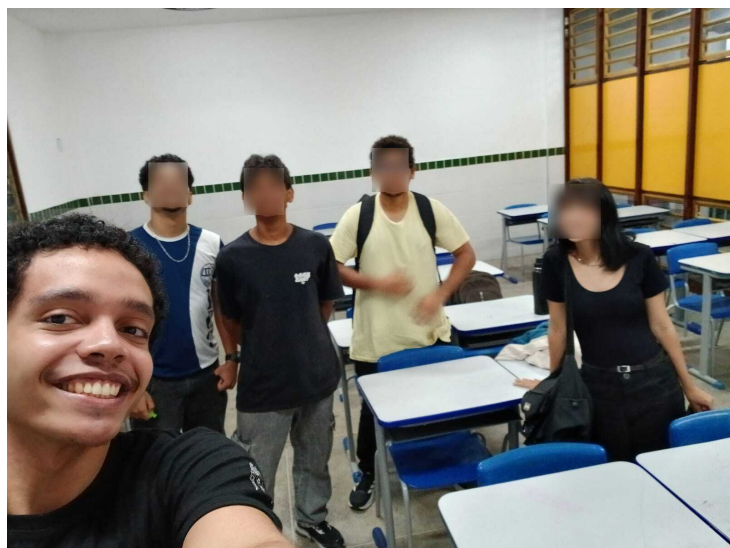


Fonte: O Autor.

No dia 11/06/2026, a aula ministrada para os alunos conforme a Figura 7, cujo conteúdo abordado envolveu a função de primeiro grau, com aplicações diretas na física. Inicialmente houve uma revisão dos conceitos de função afim, ressaltando a definição de função, a equação e a representação gráfica da mesma.

A descrição de cada coeficiente, cada variável e como identificá-los no gráfico do plano cartesiano. Após a explicação da parte teórica, houve a aplicação na física envolvendo o conteúdo de movimento retilíneo uniforme, mostrando que cada coeficiente e cada variável apenas haviam sido renomeados, e por fim, foi apresentada a semelhança dos gráficos da velocidade em função do tempo, da posição em função do tempo em relação à função afim.

Figura 7: Foto com os alunos dia 11/06/2026



Fonte: O Autor.

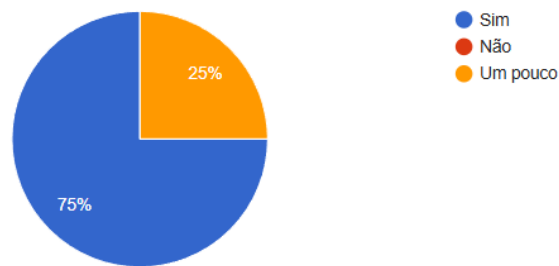
4.1 Resultados do questionário e avaliação pós-teste

Os alunos foram orientados a responderem, via Google Formulários, um questionário, com a finalidade de obter um *feedback* se as aulas foram úteis e se contribuíram para o aprendizado dos alunos. O link foi fornecido via Whatsapp, por meio de um grupo com os respectivos alunos, para facilitar a comunicação e interação entre os integrantes e sanar dúvidas sobre os conteúdos estudados. Ao todo, foram obtidas apenas quatro respostas, mas também foram realizadas perguntas presencialmente no dia 28/05/2026 a fim de obter mais perspectivas e *feedbacks*.

Os resultados da primeira parte do questionário serão apresentadas nas Figura 8, Figura 9, Figura 10, Figura 11, Figura 12, Figura 13 e posteriormente será realizada uma análise dos gráficos, adicionado dos comentários dos alunos.

Figura 8: Resposta questão 1

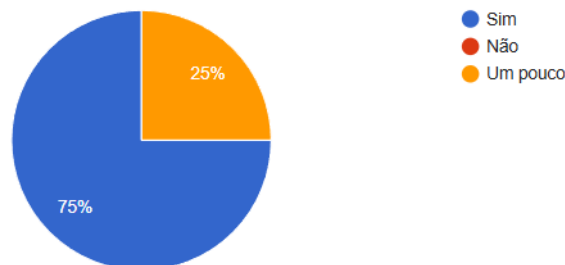
Os materiais disponibilizados para você por meio do Drive vão ajudar nos seus estudos?
4 responses



Fonte: O Autor.

Figura 9: Resposta questão 2

Nas aulas que foram realizadas, você sente que pôde tirar suas dúvidas ?
4 responses

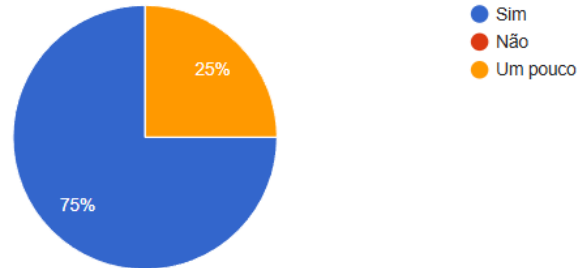


Fonte: O Autor.

Figura 10: Resposta questão 3

Os assuntos abordados puderam contribuir no seu estudo de física e de matemática?

4 responses

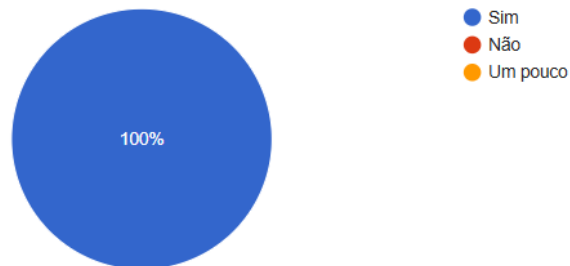


Fonte: O Autor.

Figura 11: Resposta questão 4

Você acredita que esse conjunto de aulas poderia ajudar outros alunos a compreenderem melhor os conteúdos?

4 responses

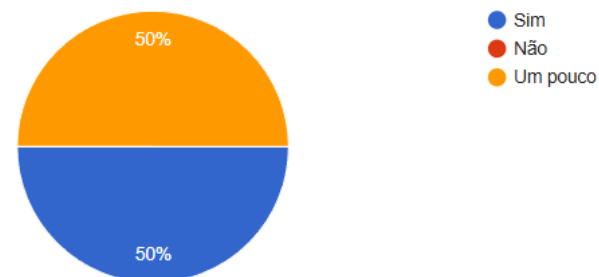


Fonte: O Autor.

Figura 12: Resposta questão 5

Os assuntos ensinados foram relevantes para você?

4 responses

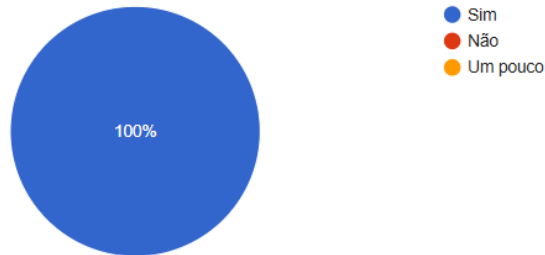


Fonte: O Autor.

Figura 13: Resposta questão 6

O modo como o professor abordou os conteúdos foi interessante e tornou a aula melhor?

4 responses



Fonte: O Autor.

Em relação à primeira parte do questionário reflete a opinião de alguns dos alunos participantes em relação a estrutura da aula, dos materiais e se tem potencial para ajudar outros alunos. Das 6 perguntas realizadas e de alunos que responderam, a quantidade de respostas positivas, referente ao "sim", foram de 79%, de modo que o percentual de 100% foram obtidos nas perguntas referentes à relevância das aulas para outros alunos que desejam aprimorar a base matemática e à metodologia aplicada, reforçando a participação dos alunos e o incentivo para progredirem nos estudos.

Os 21% restantes se referiram à resposta neutra, que está destacada de laranja, refletindo que as aulas não impactaram alguns discentes. Por fim, o percentual de 0% de respostas completamente negativas, de vermelho, que reforça que os alunos não rejeitaram a proposta desenvolvida durante a sequência de aulas.

Em relação à segunda parte do questionário, representadas nas Figura 14, Figura 15 e Figura 16, será realizada a mesma sequência dita anteriormente.

Figura 14: Resposta questão 6

Avaliação das aulas de matemática aplicada ao ensino de física

Durante seu ensino médio, você sente que necessita de aulas para poder tirar dúvidas de assuntos específicos que muitas vezes não tem tempo de serem ditos em sala de aula?

4 responses

Muito, pois ao chegar em provas de concursos públicos ou como o ENEM, aparenta o que foi passado e aprendido por nós durante esse período não auxiliou nós corretamente.

Sim

Sim.

Mais ou menos

Fonte: O Autor.

Figura 15: Resposta questão 7

A experiência de compartilhar as opiniões em sala e poder expressar quais as dificuldades em relação aos assuntos de algum modo te ajudou?

4 responses

Sim.
Ajudou bastante.
Sim

Fonte: O Autor.

Figura 16: Resposta questão 8

Se esse conjunto de aulas estivessem disponíveis desde a sua entrada no ensino médio, acha que poderia ter tido um desempenho ainda melhor?

4 responses

Sim, teria melhorado muito.
Sim.
Definitivamente.
Não tanto

Fonte: O Autor.

A estrutura foi realizada para que os alunos opinassem abertamente, as respostas obtidas nas questões 6 e 8 refletem a necessidade dos alunos de aulas destinadas à orientação de conteúdos em sala de aula. Cenário que se encaixa como uma proposta de eletiva, abordando a interdisciplinaridade entre a física e a matemática com a finalidade de auxiliar os alunos que têm interesse em aprender conteúdos pendentes ou em revisá-los.

As respostas da questão 7 refletem que a tendência pedagógica utilizada influencia na aprendizagem do aluno, tornando o ambiente acolhedor e, desse modo, podendo redirecionar o conteúdo de modo a suprir as necessidades do aluno.

Além disso, em sala de aula foram obtidas respostas mais concretas devido à interação presencial que contribui para a manutenção do diálogo. Um aluno B mencionou "Gostei bastante das aulas, mas passar o dia todo na escola é bem cansativo", refletindo que a carga-horária influencia bastante no desempenho dos alunos, alguns também concordaram com a opinião desse aluno.

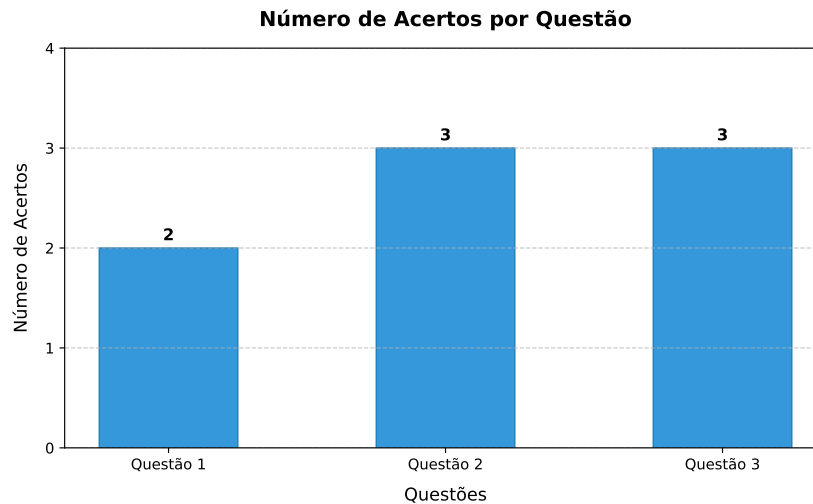
Outra aluna disse que sentia a dificuldade em progredir nos estudos porque não sabia como organizar para estudar para as provas e nem como ver os conteúdos que servem de base, acrescentando que isso a desanimava e ao invés de aprender, os conteúdos só serviam para passar de ano.

Foi perguntado novamente sobre a eficácia que essas aulas teriam nos estudos deles caso estivessem sido ofertadas como eletivas na própria escola desde o primeiro ano do ensino médio, alguns acrescentaram que poderia ter ajudado bastante a entender melhor os conteúdos de matemática e física, e acrescentaram que teria estimulado mais a aprenderem e tentarem acompanhar essas disciplinas.

Em relação ao pós-teste, aplicado no dia 18/06/2026, a avaliação não foi avisada

previamente, de modo a testar os reais desempenhos dos estudantes sem que fossem induzidos a se prepararem, o gráfico pode ser visualizado na Figura 17 relacionando a quantidade de questões e de acertos.

Figura 17: Número de acertos totais das questões de pós-teste.



Fonte: O Autor.

Para a realização desse pós-teste compareceram 7 alunos. Só foram contabilizados os alunos que acertaram todos os itens, baseado em conteúdos ministrados em aulas. Baseado no resultado obtido, na primeira questão muitos alunos tiveram dificuldades a lembrar os expoentes de prefixos.

Em relação a segunda questão, alguns alunos não lembraram a fórmula da segunda lei de Newton para conseguirem dizer qual a unidade no SI. Por fim, a última questão abordou conteúdo de trigonometria e teorema de pitágoras, a maioria teve dificuldade a recordar a definição do seno e do cosseno do ângulo de 30° .

5 CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS FUTURAS

Neste trabalho, foi realizada uma sequência de aulas de matemática aplicada ao ensino de física, sendo o conteúdo flexível de acordo com as necessidades e interesses dos estudantes, com foco no desenvolvimento do aluno, tanto na perspectiva emocional quanto cognitiva, para que tenham estímulo e motivação para a obtenção de conhecimento. Baseado nisso, foi investigada, de modo qualitativo, a possibilidade de sugestão como uma proposta de eletiva para os alunos do ensino médio da E.E.M.T.I Liceu do Conjunto Ceará, direcionado aos alunos que desejarem um aprimoramento da base necessária para ambas as disciplinas.

Durante a realização das aulas, planejadas para serem semanais, houve diversos imprevistos que englobam desde o cronograma da escola com as atividades escolares até dias de feriados. Além disso, a quantidade de alunos que apareceram não correspondia ao total de inscritos, mas os que participaram foram por espontânea vontade, apesar de estudarem em tempo integral, reforçando o interesse e o compromisso com os estudos.

Durante a aula, apesar do semblante por vezes cansado dos alunos, houve a participação ativa, buscando resgatar e abordar o conteúdo de cada aula envolvendo algo do cotidiano, ou até mesmo conhecimentos prévios, não somente, o incentivo para que continuassem estudando e os conselhos para se aprimorarem nos estudos era bastante recorrente, tendo sido pauta de debate o uso de inteligência artificial e o uso de estratégias para interpretar comandos de questões.

Apesar dos resultados quantitativos, baseado no pós-teste, não fornecerem dados de aumento significativos, é importante considerar não apenas um meio avaliativo para registrar o desempenho e progresso dos alunos, mas o uso de avaliações formativas baseadas no esforço, dedicação e assiduidade dos mesmos. Vale ressaltar, também, que muitos conteúdos levam um tempo para serem compreendidos, mas que a longo prazo são benéficos aos alunos, conclusão esta baseada nos *feedbacks* recebidos ao final de cada aula e no dia da avaliação somativa.

Como perspectiva futura, é viável a implementação de questionários para registrar a opinião e a quantidade de alunos que estejam interessados a participar de eletivas com abordagens interdisciplinares a fim de reforçar a base no conteúdo que sentem dificuldades, para que esses alunos tenham um suporte necessário para seu desenvolvimento visando reduzir a defasagem causada pelas lacunas de aprendizado advindas do Ensino Fundamental.

REFERÊNCIAS

- AGRA, G.; FORMIGA, N. S.; OLIVEIRA, P. S. d.; COSTA, M. M. L.; FERNANDES, M. d. G. M.; NOBREGA, M. M. L. d. Análise do conceito de Aprendizagem Significativa à luz da Teoria de Ausubel. **Revista Brasileira de Enfermagem**, SciELO Brasil, v. 72, n. 1, p. 248–255, 2019.
- ANDRADE, R. M. C. de. Interdisciplinaridade: um novo paradigma curricular. **Revista Dois Pontos**, v. 3, n. 24, p. 13–15, 1995.
- BOCHNIAK, R. **Questionar o conhecimento: interdisciplinaridade na escola**. São Paulo: Loyola, 1992.
- BRASIL. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: <http://planalto.gov.br>. Acesso em: 14 jul. 2026.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF, 1997. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2026.
- Brasil. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 14 jul. 2026.
- BRASIL. **Temas Contemporâneos Transversais na BNCC: Proposta de Práticas de Implementação**. Brasília, 2019. Disponível em: https://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/implementacao/guia_pratico_temas_contemporaneos.pdf. Acesso em: 14 jul. 2026.
- BRASIL. **Altera a Lei nº 14.945, de 31 de julho de 2024. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (LDB), para estabelecer diretrizes para a reforma do ensino médio**. [S. l.], 2024. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/lei/114945.htm. Acesso em: 14 jul. 2026.
- BRASIL. **Itinerários Formativos do Novo Ensino Médio**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/novo-ensino-medio-descontinuado/itinerarios-formativos-do-novo-ensino-medio>. Acesso em: 14 jul. 2026.
- CARMO E SIMIONATO, A. M. Reversão de ansiedade à matemática: alguns dados da literatura. **Psicologia em estudo**, SciELO Brasil, v. 17, n. 2, p. 317–327, 2012.
- COSTA JUNIOR, E. d. . **Um estudo estatístico sobre o aproveitamento em Física de alunos de ensino médio e seus desempenhos em outras disciplinas**. 2017. e1403 p. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-01451>. Acesso em: 14 jul. 2026.
- LEVI, A.; MARQUES, H.; ALBUQUERQUE, T.; BEZERRA, W. **phEASYcs: Facilitando a física: Volume 1: mecânica e fluidos**. [S. l.]: ISBN: 978-65-00-93886-9, 2023.

LIBÂNEO, J. C. Tendências pedagógicas na prática escolar. **Revista da Associação Nacional de Educação–ANDE**, v. 3, p. 11–19, 1983.

LÜCK, H. Interdisciplinaridade: uma necessidade ou uma possibilidade? **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 7–11, 2001. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/periodicos/mundo_saude_artigos/interdisciplinaridade.pdf. Acesso em: 14 jul. 2026.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2026.

PINTO, U. d. A. **Pedagogia e pedagogos escolares**. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2011.

RAMALHO, F.; NICOLAU, G.; TOLEDO, A. P. de. **Os fundamentos da física**. São Paulo: Moderna, 2001. v. 1. 4 p.

SILVA, M. M. B. da; GUARDA, P. M.; JUNIOR, J. C. B. M.; SANT’ANA, N. J. Importância da matemática no ensino da Física. 2017.

SKINNER, B. F. **Reflections on behaviorism and society**. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 1978.

UNOI. Lacuna Educacional: como identificar e superar essa questão? **Blog UNOi**, s.d. Disponível em: <https://www.unoi.com.br/blog/lacuna-educacional>. Acesso em: 14 jul. 2026.

APÊNDICE A – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Avaliação planejada a nível de ensino médio com a finalidade de descobrir quais os conhecimentos prévios dos estudantes, assim como suas dificuldades e opiniões sobre os conteúdos que podem ser ministrados. A fim de realizar aulas para que as dúvidas sejam sanadas e com isso consigam progredir nos estudos tanto de física como matemática. Portanto, foi montada a avaliação Figura 18.

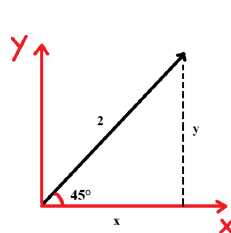
Figura 18: Avaliação diagnóstica.

Liceu do Conjunto Ceará

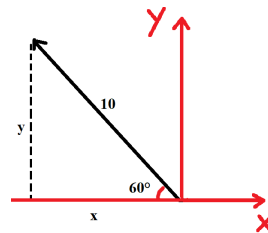
Nome: _____ Série: _____

1 Questões de teste

1. Lembrando que o vetor é um segmento de reta orientado, ou seja, possui tamanho (módulo), direção e sentido, usando seus conhecimentos de trigonometria, decompõe o vetor nos eixos X e Y (calcule o valor do cateto oposto e do cateto adjacente).



Vetor 1



Vetor 2

2. Sendo a função horária da posição no movimento retilíneo uniformemente variado um corpo descreve um movimento na segundo a expressão $-15 = 5 - 7t + 10t^2$. Lembrando que a equação é $S = S_0 + V_0 t + (1/2)at^2$. Diga o que é cada grandeza e seu respectivo valor na equação acima.

3. Converta as unidades a seguir para o SI (metro, segundo, quilograma).

- a) 10mm
- b) 0, 50km
- c) 200ms
- d) 200g

2 Opinião

1. Nas questões apresentadas anteriormente, você sentiu alguma dificuldade? se sim, sabe identificar em qual(is) parte(s)?
2. Ao estudar física, você sente que a matemática interfere no seu aprendizado? Se possível, diga um pouco sobre em quais momentos você sente isso.
3. Quais conteúdos de matemática você mais sente que tem dificuldade?

Fonte: o autor.

APÊNDICE B – PLANOS DE AULA

Para a aula realizada no dia 09/04/2026 Figura 19.

Figura 19: Plano de aula 01.

Colégio Liceu do Conjunto Ceará – Plano de Aula 01

Turmas: 1-3º ano do Ensino Médio. Disciplina: Física.

Carga horária: 60 minutos.

OBJETIVOS

Geral: Compreender quais as dificuldades em matemática e como implica no aprendizado em física.

Específicos:

- Refletir quais as dificuldades em matemática;
- Revisar as operações básicas da matemática;
- Reconhecer a importância da matemática no estudo de física.

CONTEÚDO

- Unidades básicas da matemática;;
- Expressões numéricas
- Potenciação e radiciação

METODOLOGIA

1. Inicialmente haverá um momento de conversa com os alunos, agradecendo-os pela presença, em seguida serão convidados a expressarem sobre quais dificuldades sentem em matemática e como sentem que isso afeta no estudo de física. (10min)
2. Posteriormente serão orientados a responder uma avaliação, ressaltando que a finalidade é para medir o grau de dificuldade e as reais necessidades dos alunos. (10min)
3. Posteriormente, a abordagem dos conteúdos, focando nos principais conceitos e aspectos, interagindo com os alunos para participarem e reforçando os tópicos com maior dificuldade de compreensão. (40 min)

RECURSOS

- Lousa
- Pincéis
- Folhas A4

AValiação

- Participação em sala de aula;

Fonte: o autor.

Figura 20: Plano de aula 02.

Colégio Liceu do Conjunto Ceará – Plano de Aula 02

Turmas: 1-3º ano do Ensino Médio. Disciplina: Física.

Carga horária: 60 minutos.

OBJETIVOS

Geral: Reforçar a base matemática.

Específicos:

- Compreender a conversão de Unidade de Medida;
- Identificar o porquê a conversão é importante e onde se aplica no dia-a-dia;
- Aprender a nomenclatura das unidades de potência de base

10 .

CONTEÚDO

- Conversão de Unidade de Medida;
- Prefixos de potência de base 10.

METODOLOGIA

1. Inicialmente haverá um momento para revisar o conteúdo da última aula a fim de sanar possíveis dúvidas. (10min)
2. Exposição do conteúdo, realizando questionamentos sobre o assunto para que os alunos participem ativamente. (40min)
3. Realização de exercícios e citação de exemplos. (20 min)

RECURSOS

- Lousa
- Pincéis
- Folhas A4

AValiação

- Participação em sala de aula;

Fonte: o autor.

Figura 21: Plano de aula 03.

Colégio Liceu do Conjunto Ceará – Plano de Aula 03

Turmas: 1-3º ano do Ensino Médio. Disciplina: Física.

Carga horária: 60 minutos.

OBJETIVOS

Geral: Reforçar a base matemática.

Específicos:

- Diferenciar as unidades do Sistema Internacional e Unidades (SI) das que derivam dela;
- Reconhecer a importância do SI;
- Apontar sua importância quando aplicada na física.

CONTEÚDO

- Sistema Internacional de Unidades

METODOLOGIA

1. Inicialmente haverá um momento para revisar o conteúdo da última aula a fim de sanar possíveis dúvidas. (10min)
2. Exposição do conteúdo, realizando questionamentos sobre o assunto para que os alunos participem ativamente, intercalando a apresentação das unidades com perguntas para saber se os alunos se recordam das equações ou assuntos onde aparecem. (40min)
3. Realização de exercícios e citação de exemplos. (20 min)

RECURSOS

- Lousa
- Pincéis
- Folhas A4

AVALIAÇÃO

- Participação em sala de aula;

Fonte: o autor.

Figura 22: Plano de aula 04.

Colégio Liceu do Conjunto Ceará – Plano de Aula 04

Turmas: 1-3º ano do Ensino Médio. Disciplina: Física.

Carga horária: 60 minutos.

OBJETIVOS

Geral: Reforçar a base matemática.

Específicos:

- Revisar trigonometria;
- Relembrar as propriedades do triângulo retângulo e o teorema de Pitágoras;
- Apontar sua importância quando no estudo de decomposição

de vetores.

CONTEÚDO

- Trigonometria;
- Triângulo retângulo;
- Teorema de Pitágoras;
- Vetores.

METODOLOGIA

1. Inicialmente haverá um momento de diálogo para identificar quais conhecimentos os alunos têm dos assuntos da aula. (10min)
2. Exposição do conteúdo, realizando questionamentos sobre o assunto para que os alunos participem ativamente. (40min)
3. Realização de exercícios e citação de exemplos. (20 min)

RECURSOS

- Lousa
- Pincéis
- Folhas A4

AValiação

- Participação em sala de aula;

Fonte: o autor.

Figura 23: Plano de aula 05.

Colégio Liceu do Conjunto Ceará – Plano de Aula 05

Turmas: 1-3º ano do Ensino Médio. Disciplina: Física.

Carga horária: 60 minutos.

OBJETIVOS

Geral: Reforçar a base matemática.

Específicos:

- Revisar função do primeiro grau;
- Recordar em quais conteúdos da física aparece;
- Apontar sua importância para interpretar fenômenos.

CONTEÚDO

- Função do primeiro grau;
- Movimento Retilíneo Uniforme
- Lei de Hooke;
- Termometria.

METODOLOGIA

1. Inicialmente haverá um momento de diálogo para identificar quais conhecimentos os alunos têm dos assuntos da aula. (10min)
2. Exposição do conteúdo, realizando questionamentos sobre o assunto para que os alunos participem ativamente. (40min)
3. Realização de exercícios e citação de exemplos. (20 min)

RECURSOS

- Lousa
- Pincéis
- Folhas A4

AValiação

- Participação em sala de aula;

Fonte: o autor.

Figura 24: Plano de aula 06.

Colégio Liceu do Conjunto Ceará – Plano de Aula 05

Turmas: 1-3º ano do Ensino Médio. Disciplina: Física.

Carga horária: 60 minutos.

OBJETIVOS

Geral: Reforçar a base matemática.

Específicos:

- Revisar função do segundo grau;
- Recordar em quais conteúdos da física aparece;
- Apontar sua importância para interpretar fenômenos.

CONTEÚDO

- Função do segundo grau;
- Movimento Retilíneo Uniformemente Variado;
- Energia cinética;
- Queda livre.

METODOLOGIA

1. Inicialmente haverá um momento de diálogo para identificar quais conhecimentos os alunos têm dos assuntos da aula. (10min)
2. Exposição do conteúdo, realizando questionamentos sobre o assunto para que os alunos participem ativamente. (40min)
3. Realização de exercícios e citação de exemplos. (20 min)

RECURSOS

- Lousa
- Pincéis
- Folhas A4

AValiação

- Participação em sala de aula;

Fonte: o autor.

APÊNDICE C – LISTAS DE EXERCÍCIOS

Figura 25: Lista de exercícios 01.

Liceu do Conjunto Ceará

Nome: _____ Série: _____

1 Questões de teste

1. Resolva as contas abaixo manualmente, e após resolver use a calculadora para conferir caso necessário:

- a) $273-101 =$
- b) $327-183 =$
- c) $134-96 =$
- d) $815-489=$
- e) $138,18-95 =$
- f) $793,2- 482,54=$
- g) $384,9-347,2=$

2. Identifique o símbolo e a operação inversa ao que será mencionado a seguir:

- a) Multiplicação:
- b) Divisão:
- c) Adição:
- d) Subtração:
- e) Exponenciação:
- f) Radiciação:

3.Resolva as contas a seguir:

- a) $\sqrt{81}$
- b) $\frac{49}{7}$
- c) $9 \text{ elevado a } 3$
- d) $\sqrt{121}$
- e) $\sqrt{36} - \sqrt{9}$

4) Resolva corretamente as expressões matemáticas abaixo:

- a) $34 \times [38 - 12 \div 3 + (\sqrt{4} \times 4 - 1)]$
- b) $13 \times 2 + 10 - 8 \div 4 \times 2 - 1$
- c) $83,1 + 0,9 - 4 \div 2 \times 10$

Figura 26: Lista de exercícios 02.

Liceu do Conjunto Ceará

Nome: _____ Série: _____

1 Questões de teste

1. cite exemplos de materiais e estruturas classificadas conforme as seguintes unidades

:

- a) Nanômetro:
- b) micrômetro:
- c) micrômetro:
- d) milímetro:
- e) centímetro :
- f) decímetro:
- g) decâmetro:
- h)quilômetro:

2. Realize a conversão para metro ou grama,a depender do item:

- a) 10kg:
- b) 0,033km:
- c) 91,2dm:
- d) 8439,2mm:
- e) 20dam:
- f) 1000mg:

3.Escreva em potência de base 10 os itens a seguir:

- a) 2 micrômetros
- b) 10 quilômetros
- c) 7 milímetros
- d)5 hectômetros
- e) 2 nanômetros
- f) 6 decâmetros
- g) 77 milímetros
- h) 14 centímetros
- i) 22 nanômetros
- j) 23,1 quilômetros

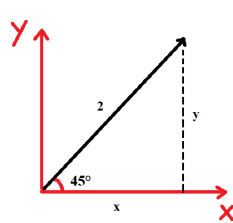
Figura 27: Lista de exercícios 03.

Liceu do Conjunto Ceará

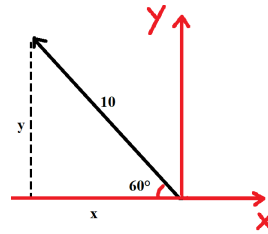
Nome: _____ Série: _____

1 Questões de teste

1. Lembrando que o vetor é um segmento de reta orientado, ou seja, possui tamanho (módulo), direção e sentido, usando seus conhecimentos de trigonometria, decompõe o vetor nos eixos X e Y (calcule o valor do cateto oposto e do cateto adjacente).



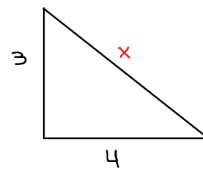
Vetor 1



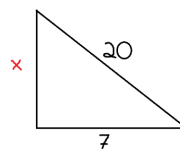
Vetor 2

2. Use o teorema de Pitágoras para resolver os itens abaixo:

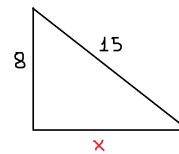
a)



b)



c)



Fonte: o autor.

Figura 28: Lista pós-teste.

Liceu do Conjunto Ceará

Nome: _____ Série: _____

1 Questões de pós-teste

1. Escreva os valores a seguir substituindo os prefixos por potência de base 10:

- a) Nano:
- b) micro:
- c) quilo:
- d) mili:
- e) Mega :
- f) deci:
- g) deca:

2. De acordo com as grandezas abaixo, diga qual a unidade no Sistema Internacional de Unidades:

- a) Tempo (t):
- b) Distância (d):
- c) Velocidade (v ou $\frac{d}{t}$):
- d) Aceleração (a ou $\frac{v}{t}$):
- e) Massa(m):
- f) Força (F):

3. Calcule os lados dos triângulos usando o método de sua preferência:

