



PRODUTO EDUCACIONAL

HIPERTEXTO: ANALISANDO O MOVIMENTO OBLÍQUO

BÁRBARA LAVÍNIA VIDAL GOMES DARÉ

ORIENTADOR: RAMON GONZALEZ

RECIFE

2025

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	100
2 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	102
2.1 ELEMENTO TEXTUAL 1: HISTÓRIA.....	102
2.2 ELEMENTO TEXTUAL 2: CONCEPÇÕES ANTERIORES.....	103
2.3 ELEMENTO TEXTUAL 3: DEMONSTRAÇÃO.....	103
2.4 ELEMENTO TEXTUAL 5: MÉTODO CIENTÍFICO.....	105
2.5 ELEMENTO TEXTUAL 5: EXPERIMENTE!.....	105
2.6 ELEMENTO TEXTUAL 6: CONSTRUA SEU PROJETO.....	106
2.7 ELEMENTO TEXTUAL 7: ANALISE SEUS RESULTADOS.....	106
3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	108
4 PLANOS DE AULA.....	111

1 INTRODUÇÃO

Este produto educacional foi desenvolvido como parte do programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física. Seu objetivo é de tornar-se um recurso pedagógico que auxilie professores de Física, podendo ser utilizado em diversas salas de aula. O intuito de sua aplicação é possibilitar um melhor entendimento do conteúdo do Movimento Oblíquo, geralmente aplicado nas turmas de 9º ano do Ensino Fundamental II e 1º ano do Ensino Médio.

A metodologia é baseada nos preceitos estabelecidos pelos teóricos educacionais Jean Piaget e Lev Vygotsky. Baseados em teorias construtivistas, ambos autores afirmam que o conhecimento não é absorvido, é construído, levando em consideração seus conhecimentos prévios (Moreira, 1993). Os processos educacionais escolhidos são estabelecidos pela Aprendizagem Baseada em Projetos, Ensino por Investigação e Gamificação.

A Aprendizagem Baseada em Projetos baseia-se em uma questão motriz que envolve alunos reunidos em grupos para a construção de projetos capazes de resolver problemas reais (Bender, 2014). O Ensino por Investigação tem como objetivo a formulação e testagem de hipóteses pelos alunos (Carvalho, 2013). A gamificação, baseada na aplicação de elementos de jogos em ambientes de não jogos, tem como o objetivo o aumento do engajamento dos estudantes (da Silva, et al, 2014).

Os tópicos a seguir explicam detalhadamente o passo a passo de aplicação e a carga horária necessária para serem passados em sala de aula. Para a devida aplicação do projeto, é necessário ter alguns recursos digitais, como acesso a internet, computador, celulares e projetores. Devem ser separadas oito aulas para a aplicação mais o tempo necessário para a realização de atividades remotas, por volta de duas semanas e meia.

É importante realizar um planejamento detalhado antes da aplicação do produto educacional. A execução desse projeto pode demandar mais tempo que o previsto; certamente mais que sua aplicação em um método mais tradicional. Um planejamento detalhado permite que o produto seja aplicado sem prejuízo para os conteúdos seguintes. Por fim, deseja-se que a aplicação do projeto seja exitosa e que os alunos vivenciem um processo de aprendizado significativo.

O objetivo geral do projeto é promover uma aprendizagem significativa, proporcionando um recurso didático que facilite a compreensão e o aprofundamento do Movimento Oblíquo. O intuito é estimular a autonomia dos alunos na construção do

conhecimento. Além disso, o produto visa atender a diferentes estilos de aprendizagem, ao integrar elementos multimídias.

Enquanto objetivos específicos é possível citar a promoção do conhecimento e o acesso ao Ensino de Física, através das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs), da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), do Ensino por Investigação (EI) e da Gamificação. Além disso, destaca-se a facilitação na abordagem do conteúdo, dando espaço para exposição através do professor e para a construção autônoma dos alunos através das atividades híbridas.

Além disso, inclui-se a fomentação da colaboração e do trabalho em equipe durante as discussões e construção dos projetos. Por último, é possível utilizar desse produto para avaliar o entendimento de conceitos físicos através da aplicação prática do projeto e a estimulação do pensamento crítico ao relacionar teoria e prática.

2 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional em questão é um hipertexto em formato de infográfico apresentado na temática medieval, seguindo a sequência didática previamente aplicada. O texto é composto de diversas atividades que combinam atividades presenciais e remotas, gerando engajamento e experiências diferentes dependendo do leitor.

Figura C-1: Interface do Hipertexto.



Fonte: A autora, 2025.

2.1 ELEMENTO TEXTUAL 1: HISTÓRIA

No primeiro item, há um pequeno texto de familiarização com o conteúdo: a história das catapultas, conforme figura C-2. Nesse texto, há um link redirecionando para outra página: um artigo publicado pela Revista Superinteressante, disponível em: <https://super.abril.com.br/historia/a-mae-de-todas-as-guerras>. Escrita por Fabiano Onça, o artigo chamado “Catapulta: a história da invenção que mudou a história das guerras” fala um pouco das catapultas e de como esse artefato mudou para sempre a história da humanidade.

A escolha desse artigo veio da importância do estudo da Física e da Engenharia. Ao estabelecer conexões entre o desenvolvimento do pensamento científico e a

interdisciplinaridade, os alunos passam a atribuir maior significado aos seus estudos. Além disso, o texto de divulgação científica é mais acessível e de fácil compreensão – tornando essa atividade uma leitura interessante.

2.2 ELEMENTO TEXTUAL 2: CONCEPÇÕES ANTERIORES

O segundo elemento textual consiste em uma breve introdução ao segundo tema: as concepções anteriores sobre o Movimento Oblíquo, conforme visto na figura 2. Neste texto, há um *link* redirecionando o leitor para outro artigo: “Inércia e balas de canhão”, publicado pela Folha de São Paulo na coluna Ciência e escrita pelo físico Marcelo Gleiser, disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/ciencia/fe0401200402.htm>. Esse artigo explica como os cientistas antes de Galileu imaginavam o movimento balístico.

Esse artigo foi escolhido devido a importância da desmistificação da Ciência. É crucial entender que Ciência não é feita apenas por gênios incompreendidos com QIs altíssimos e que estão sempre certos. Enxergar os erros de figuras como Aristóteles e outros cientistas faz com que esse ramo pareça mais acessível – porque se o leitor comete erros, assim como eles, isso sugere que a Ciência está ao alcance de todos (Cachapuz, 2005).

Figura C-2: Os dois primeiros elementos textuais.



Fonte: A autora, 2025.

2.3 ELEMENTO TEXTUAL 3: DEMONSTRAÇÃO

O terceiro elemento textual explica como podemos analisar melhor o Movimento Oblíquo, de forma prática e analítica, conforme indica a figura C-3. Ao final, há um link de redirecionamento, levando a um vídeo no *YouTube*. A escolha de um vídeo curto publicado

em uma rede social foi feita na intenção de aproximar o leitor do conteúdo, visto que esse formato de vídeo é muito consumido por essa faixa etária de adolescentes.

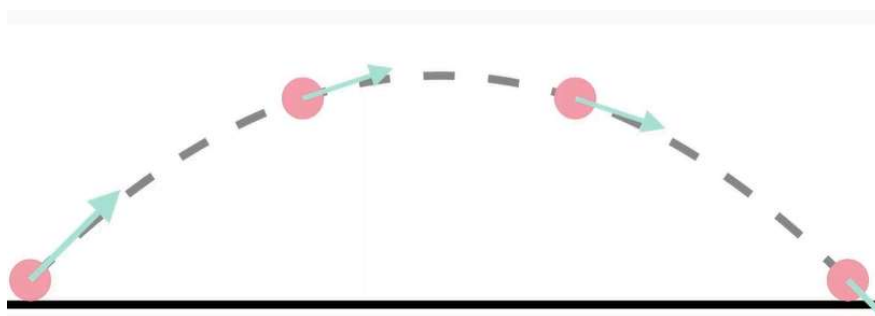
Figura C-3: Análise dos elementos textuais 3, 4 e 5.



Fonte: A autora, 2025.

A animação foi criada pela autora e desenvolvida em *Python* utilizando a biblioteca *Manim*. Esta biblioteca foi escolhida uma vez que seus objetos são visualmente atrativos e suas animações são muito dinâmicas. Além disso, o *Manim* permite criar animações com grande precisão. É possível ver um *frame* do vídeo na figura C-4 abaixo.

Figura C-4: *Frame* do vídeo “Movimento Oblíquo: uma breve demonstração”.



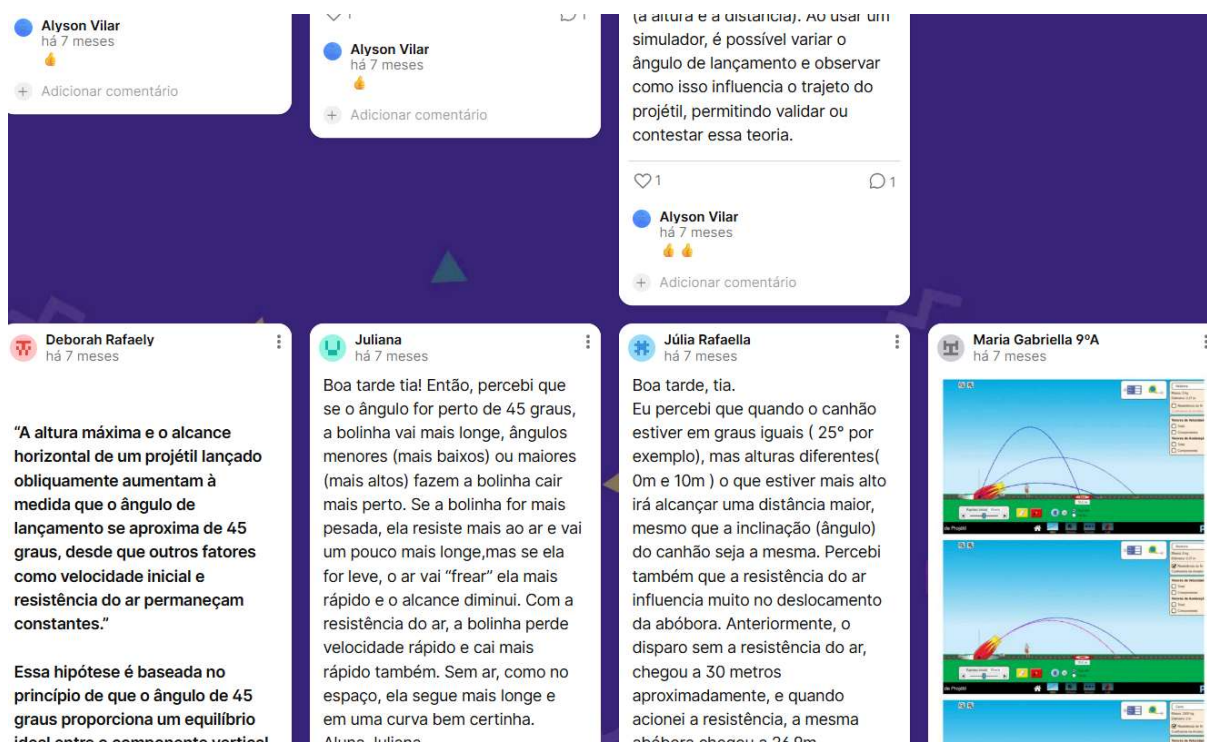
Fonte: A autora, 2025.

No vídeo, discute-se a decomposição dos movimentos. Em uma parte do vídeo, fala-se sobre o movimento no eixo horizontal, movimento uniforme, e na segunda parte, discorre-se sobre o movimento no eixo vertical, o movimento uniformemente variado (Halliday; Resnick, 2016). Trata-se dos aspectos do movimento física e matematicamente, trazendo gráficos da velocidade e do espaço.

2.4 ELEMENTO TEXTUAL 5: MÉTODO CIENTÍFICO

Neste elemento textual, o aluno é convidado a ler sobre o método científico. Assim, há dois links de direcionamento. O primeiro é um texto acadêmico explicando um pouco do que é o método científico e as suas etapas, disponível no *site* <https://mundoeducacao.uol.com.br/quimica/metodo-cientifico.htm>. O segundo pede que o aluno elabore uma tese sobre o movimento e compartilhe numa plataforma chamada Padlet. Nesse espaço, foi criado um mural colaborativo, no qual os estudantes puderam adicionar textos e imagens para explicar suas hipóteses sobre o Movimento Obliquo, disponíveis no link <https://padlet.com/proflavinia1/hip-teses-acerca-do-movimento-obl-quo-c6kb0muygzk8n57n>.

Figura C-5: Interface do mural colaborativo.

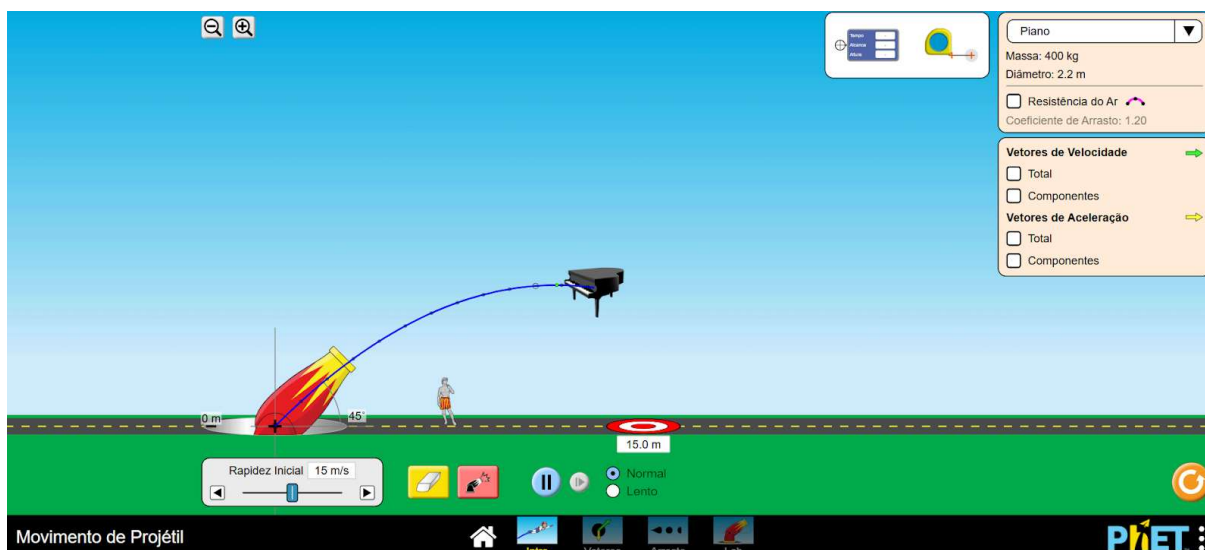


Fonte: A autora, 2025.

2.5 ELEMENTO TEXTUAL 5: EXPERIMENTE!

Nesta seção, o aluno é encaminhado para o *site* PhET Colorado, na simulação Movimento de Projétil, conforme a imagem C-6. Aqui, os alunos são estimulados a experimentar e fazer conclusões. É aqui que se utiliza parte dos princípios aprendidos no Ensino por Investigação.

Figura C-6: Interface da simulação “Movimento de Projétil” do PhET Colorado.



Fonte: A autora, 2025.

2.6 ELEMENTO TEXTUAL 6: CONSTRUA SEU PROJETO

Este elemento é construído com um pequeno texto, conforme imagem C-7. O objetivo é que os estudantes comecem a pensar no *design* de seus projetos.

Figura C-7: Elementos textuais 6 e 7.



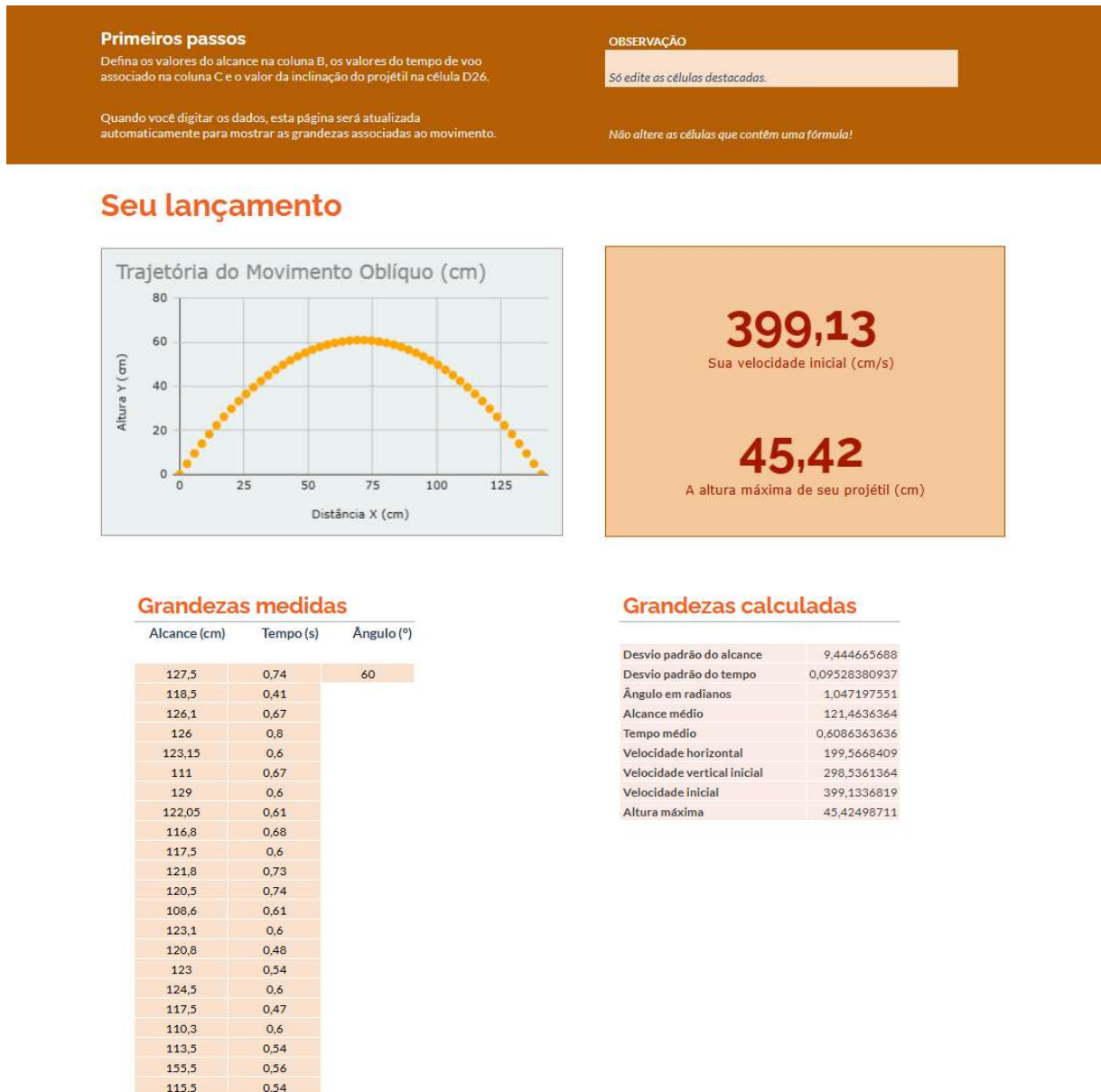
Fonte: A autora, 2025.

2.7 ELEMENTO TEXTUAL 7: ANALISE SEUS RESULTADOS

Neste elemento, conforme imagem C-7, o estudante é encaminhado para uma planilha, ilustrada na imagem C-8 e disponível em <https://docs.google.com/document/d/1qjPmXqKZ285gIjHT4oTRbV9gPa3cCLIWPtaNNYxm>

xGI/edit?usp=sharing. Esta planilha auxilia o estudante a realizar os cálculos de forma automática, mas não o isenta de fazer os cálculos na ficha impressa entregue a eles. A planilha também faz um desenho da trajetória ideal do Movimento Oblíquo baseada no ângulo de lançamento, tempo de voo e sua velocidade inicial. É importante notar que, neste caso, o alcance e a altura são maiores que os observados no cotidiano. Isso abre espaço para uma discussão sobre o papel da resistência do ar.

Figura 28: Interface da planilha para cálculos automáticos.



Fonte: A autora, 2025.

3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Ao total, foram ministradas 5 aulas, conforme quadro C-1 abaixo:

Quadro C-1: Aulas ministradas ao longo da sequência didática.

Modelo de aula	Número de aulas	Atividade	Tipo de atividade	Recursos
Presencial	1	Questionário de conhecimentos prévios	Individual	Ficha impressa
Presencial	1	Leitura de textos e discussão	Em grupo	Ficha impressa
Híbrida	-	Leitura e participação em atividades digitais	Individual	Hipertexto
Presencial	2	Discussão sobre o Movimento Oblíquo, a melhor forma de efetuar cálculos e sobre como construir os projetos	Em grupo	Vídeos, plataforma de simulação, quadro branco, marcadores, computador e projetor.
Híbrida	-	Construção dos projetos	Em grupo	Escolhidos pelos alunos
Presencial	2	Apresentação dos projetos e medições dos parâmetros necessários para determinar a velocidade do projétil	Em grupo	Catapultas, massa de modelar, trena, cronômetro, régua, transferidor e ficha
Híbrida	-	Realização dos cálculos	Em grupo	Ficha impressa
Presencial	2	Discussão final e questionário	Em grupo	Formulário digital

Fonte: A autora, 2025.

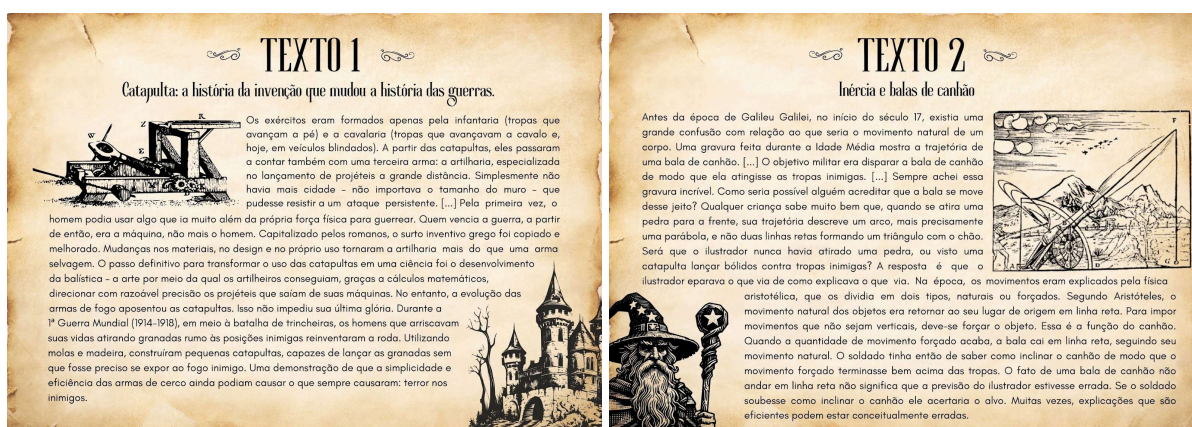
Na primeira aula, o objetivo principal deve ser levantar os conhecimentos prévios dos alunos, com o objetivo de direcionar o projeto. Assim, foi elaborada uma ficha com seis perguntas, conforme imagem C-9. A ficha foi aplicada em sala de aula e respondida individualmente por cada aluno. Determina-se como objetivos específicos o estímulo da reflexão individual, a identificação de concepções equivocadas e criar uma base avaliativa para avaliações futuras.

Na segunda aula, foi elaborada uma segunda ficha com trechos de dois textos, conforme imagem C-10. Inicialmente, faz-se a ambientação para o ambiente gamificação, dividindo os alunos em grupos para a leitura. Sugere-se que os textos impressos sejam

entregues enrolados como papéis antigos e que a turma seja informada que nas próximas semanas haverá uma atividade em grupo em forma de competição.

A aula tem dois objetivos principais: após a leitura do texto 1, os alunos devem compreender que a catapulta é um objeto que simboliza a habilidade de utilizar princípios matemáticos e físicos; após a leitura do texto 2, os estudantes devem perceber que as concepções tidas como corretas pela ciência estão sempre em mudança. Além disso, como objetivos específicos, pode-se citar o estabelecimento de conexões entre os princípios físicos e matemáticos envolvidos no movimento através de um tratamento histórico, ler e interpretar textos de cunho científico e compreender o uso de conhecimentos científicos ao longo da História.

Figura C-10: Ficha para leitura dos textos.



Fonte: A autora, 2025.

Após a leitura do texto, foi passado para casa o Produto Educacional, a leitura do Hipertexto. Depois desse momento híbrido, realizou-se a terceira aula. Nela, discutiu-se sobre o Movimento Oblíquo e fez uma retomada de todas as atividades apresentadas no hipertexto. Como objetivo geral para essa aula, define-se a apropriação de conceitos físicos e matemáticos relacionados ao Movimento Oblíquo de forma que os alunos sejam capazes de compreender variáveis e realizar previsões. Como objetivos específicos, é possível citar a identificação de variáveis influentes na trajetória do projétil e a compreensão da decomposição da velocidade. Nesse momento, também é possível atribuir pontos a grupos que mais se empenharam na leitura do Hipertexto.

No final da terceira aula, deu-se a quarta atividade: a construção de um objeto capaz de realizar lançamentos sob determinado ângulo. Cada grupo teve a liberdade de escolher seus projetos e os materiais adequados baseado em suas discussões e hipóteses. Em seguida, os grupos tiveram duas semanas para a construção de seus projetos.

Na quarta aula, fizeram-se as apresentações dos projetos e os lançamentos. Os alunos mediram o alcance máximo de seus projéteis e o tempo associado a cada lançamento. Nessa aula, o objetivo principal era que os alunos calculassem a velocidade inicial de cada um dos projéteis. Para isso, eles devem efetuar medições do alcance, do tempo e voo, e as velocidades iniciais nos eixos horizontais e verticais. Neste sentido, é importante definir com os alunos os sistemas de pontuação e iniciar a contagem dependendo do desempenho de cada grupo

Na quinta aula, os alunos compartilham seus resultados e faz-se a sistematização dos conteúdos. Discute-se sobre as possibilidades e retoma-se os objetivos, se foram alcançados e o que poderia ser feito para mudar. Neste momento, também revelaria-se a equipe vencedora.

4 PLANOS DE AULA

Quadro C-2: Plano da aula 1

Aula 1: questionário inicial	
Tempo de aula:	1 hora/aula
Objetivo geral	Investigar os conhecimentos prévios dos alunos, com o objetivo de direcionar o projeto
Objetivos específicos	Estimular a reflexão individual de cada aluno Identificar o conhecimento já construído Identificar concepções equivocadas Base para avaliações futuras
Parâmetros curriculares	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.
Materiais necessários	Ficha impressa (apêndice 1), canetas
Avaliação	Diagnóstica
Atividade	Aplicação do questionário individual

Fonte: A autora, 2025.

Quadro C-3: Plano da aula 2

Aula 2: leitura de textos e discussão	
Tempo de aula:	1 hora/aula
Objetivo geral	Estabelecer conexões entre princípios físicos e matemáticos envolvidos no movimento balístico, através de um tratamento histórico e cultural.
Objetivos específicos	Ler e interpretar textos de cunho científico Compreender o uso de conhecimentos científicos ao longo da História Estimular o trabalho coletivo
Parâmetros curriculares	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 construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.
Materiais necessários	Ficha impressa

Avaliação	Considera-se o envolvimento dos alunos na leitura e sua capacidade de argumentação no momento da discussão.
Atividade	Leitura da ficha impressa em grupos pequenos (apêndice 2). Após a leitura, conversa sobre as ideias principais, registrando pontos importantes.

Fonte: A autora, 2025.

Quadro C-4: Plano da aula 3

Aula 3: discussão sobre os elementos do hipertexto e sistematização do Movimento Oblíquo	
Tempo de aula:	2 horas/aula
Objetivo geral	Apropriar-se dos conceitos físicos e matemáticos emergentes do Movimento Oblíquo, compreendendo suas variáveis e realizando previsões
Objetivos específicos	Reforçar os conceitos do Movimento Balístico Identificar quais variáveis influenciam a trajetória de um projétil Compreender a decomposição do vetor velocidade Aplicar fórmulas para prever a velocidade de um projétil
Parâmetros curriculares	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.
Materiais necessários	Vídeos, plataforma de simulação, quadro branco, marcadores, computador e projetor.
Avaliação	Observação da capacidade do aluno de compreender os conceitos e participar das discussões
Atividade	Revisão do vídeo presente no hipertexto sobre o Movimento Oblíquo, reforçando os conceitos e fórmulas trabalhadas. Em seguida, são feitas novas simulações na plataforma PhET, testando variáveis, discutindo coletivamente o que foi observado.

Fonte: A autora, 2025.

Quadro C-5: Plano da aula 4

Aula 4: lançamento dos projéteis com a catapulta	
Tempo de aula	2 horas/aula

Objetivo geral	Calcular a velocidade inicial de cada um dos projéteis
Objetivos específicos	Efetuar medições de alcance horizontal e tempo de voo Refletir sobre os possíveis erros nas medições e discutir a importância da repetição experimental.
Parâmetros curriculares	EM13CNT205: Utilizar noções de probabilidade e incerteza para interpretar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, reconhecendo os limites explicativos das ciências. 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.
Materiais necessários	Catapultas construídas pelos alunos, ficha impressa (apêndice), lápis e borracha, cronômetro, trena e massa de modelar
Avaliação	Foi avaliado a participação dos estudantes, a precisão de suas medições, coerência dos cálculos e capacidade de interpretar resultados
Atividade	Os grupos se organizam para realizar os lançamentos com suas catapultas. Cada grupo realiza nove lançamentos, anotando a distância percorrida e o tempo de voo. Em seguida, os alunos calculam a velocidade inicial de seus lançamentos.

Fonte: A autora, 2025.

Quadro C-6: Plano da aula 5

Aula 5: discussão sobre os resultados do Movimento Oblíquo	
Tempo de aula	2 horas/aula
Objetivo geral	Analisar criticamente os resultados obtidos e o desempenho na atividade
Objetivos específicos	Analisar os resultados dos lançamentos realizados na aula anterior. Comparar os valores obtidos entre os grupos, identificando padrões ou discrepâncias. Estimular a autorreflexão sobre o desempenho individual e coletivo.

	Discutir o processo de construção e testes das catapultas, considerando aspectos de planejamento, execução e funcionamento.
Parâmetros curriculares	EM13CNT302: Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.
Materiais necessários	Celulares para responder o questionário, ficha impressa respondida, projetor para comparação de resultados.
Avaliação	Participação ativa nas discussões e entrega do questionário.
Atividade	Os grupos compartilharam seus resultados e discutiu-se as semelhanças e discrepâncias nos resultados. Levantou-se hipóteses para a diferença nesses resultados.

Fonte: A autora, 2025.

REFERÊNCIAS

BENDER, Willian N. **Aprendizagem baseada em projetos**. Porto Alegre: Grupo A, 2014. *E-book*. ISBN 9788584290000. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788584290000/>. Acesso em: 12 set. 2024.

CACHAPUZ, A. et al. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. **Ensino de ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. 2013.

DA SILVA, Andreza Regina Lopes et al. **Gamificação na educação**. Pimenta Cultural, 2014.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**. 10 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. v.l.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: Editora pedagógica e universitária, 1999.