

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAPÁ
LICENCIATURA EM FÍSICA

LUCIANO MORAES DE OLIVEIRA

CAPOEIRA CIENTÍFICA: uma abordagem interdisciplinar para o ensino de energia
cinética

MACAPÁ - AP
2025

LUCIANO MORAES DE OLIVEIRA

CAPOEIRA CIENTÍFICA: uma abordagem interdisciplinar para o ensino de energia
cinética

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à coordenação do curso de
Licenciatura em Física como requisito
avaliativo para obtenção da aprovação em
TCC II.

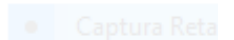
Orientador: Dr. Argemiro Midonês Bastos
Coorientador: Me. Emanuel Thiago Sousa
de Oliveira

MACAPÁ - AP

2025

Biblioteca Institucional - IFAP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

- O048c Oliveira, Luciano Moraes de
 Capoeira científica: uma abordagem interdisciplinar para o ensino de energia cinética / Luciano Moraes de Oliveira - Macapá, 2025.
 72 f.: il.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, Campus Macapá, Licenciatura em Física, 2025.
- Orientador: Argemiro Midônes Bastos.
 Coorientador: Emanuel Thiago Sousa de Oliveira.
1. Física. 2. Capoeira. 3. Energia Cinética. I. Bastos, Argemiro Midônes, orient. II. Oliveira, Emanuel Thiago Sousa de, coorient. III. Título.

 Captura Reta

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica do IFAP
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).


LUCIANO MORAES DE OLIVEIRA

CAPOEIRA CIENTÍFICA: uma abordagem interdisciplinar para o ensino de energia cinética

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Física como requisito avaliativo para obtenção da aprovação em TCC II.


Orientador: Dr. Argemiro Midonês Bastos
Coorientador: Me. Emanuel Thiago Sousa de Oliveira

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
 ARGEMIRO MIDONES BASTOS
Data: 16/02/2026 10:29:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>


Prof. Dr. Argemiro Midonês Bastos (Orientador)

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente
 CASSIO RENATO DA GLORIA PEREIRA DOS SANTOS
Data: 18/02/2026 20:05:36-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Me. Cássio Renato da Glória Pereira dos Santos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Documento assinado digitalmente
 LAYANA COSTA RIBEIRO CARDOSO
Data: 18/02/2026 16:00:21-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.^a Dra. Layana Costa Ribeiro Cardoso

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá

Apresentado em: 12 / 12 / 2025.

Conceito/Nota: 98

“Hoje eu acordei com o pé direito
E resolvi agradecer por cada feito
Olha onde eu tô, Deus é perfeito
Eu tive medo, mas eu fui com medo mesmo

Um dia eu sonhei com tudo isso aqui
Se não aconteceu ainda, tá por vir
Tô na minha vibe, numa boa, sei que vou chegar
O que é meu ninguém pode tirar

É, eu vou seguindo de cabeça em pé
Eu perco tudo, mas não perco a fé
Eu tô em busca da minha sorte
Eu tô no corre, sabe como é

Eu vou seguindo de cabeça em pé
Eu perco tudo, mas não perco a fé
Eu tô em busca da minha sorte
Eu tô no corre (Billy SP).”

(Thiaguinho / Billy SP / Dan Ferrera / Lary).

RESUMO

Este trabalho apresenta a elaboração, aplicação e avaliação de uma sequência didática interdisciplinar que integra a capoeira ao ensino do conceito de energia cinética no ensino médio, visando promover um aprendizado mais cativante e culturalmente contextualizado. A pesquisa, de natureza aplicada, qualitativa, descritiva e exploratória, foi realizada com 80 alunos de duas turmas de cursos técnicos integrados do Instituto Federal do Amapá (IFAP), utilizando atividades que incluíram roda de conversa, vídeo sobre a história da capoeira, simuladores virtuais, dedução teórica da energia cinética, demonstrações práticas de movimentos da capoeira e resolução de questões contextualizadas. A coleta de dados ocorreu por meio de questionários qualitativos, observações diretas e análise da participação dos estudantes durante as intervenções. Os resultados mostraram elevado engajamento dos alunos, especialmente nas atividades práticas, nas quais puderam relacionar diretamente os movimentos da capoeira à energia cinética, identificando massa, velocidade e variações de movimento como elementos fundamentais do conceito físico estudado. A interdisciplinaridade contribuiu significativamente para a compreensão do conteúdo, conforme indicado por mais de 80% dos participantes, que relataram ter entendido melhor a energia cinética após vivenciar a sequência didática. A análise dos questionários demonstrou ainda que a maioria dos alunos conseguiu estabelecer relações entre a Física e situações cotidianas, destacando a capoeira como um facilitador para o aprendizado e reconhecendo sua importância cultural. O professor responsável reforçou a eficácia da metodologia, destacando os ganhos de atenção, participação e interesse dos estudantes. Conclui-se que a integração entre capoeira e Física constitui uma estratégia pedagógica viável, inovadora e eficiente, pois amplia a compreensão conceitual, valoriza a cultura afro-brasileira e promove um ensino mais dinâmico, inclusivo e alinhado à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Recomenda-se a ampliação dessa abordagem para outros conteúdos físicos e a continuidade de estudos que aprofundem o potencial das práticas culturais como ferramentas formativas no ensino de Ciências.

Palavras-chave: capoeira; energia cinética; Física; interdisciplinaridade; sequência didática.

ABSTRACT

This work presents the development, implementation, and evaluation of an interdisciplinary didactic sequence that integrates capoeira into the teaching of the concept of kinetic energy in high school, aiming to promote more engaging and culturally contextualized learning. The research, which is applied, qualitative, descriptive, and exploratory in nature, was carried out with 80 students from two integrated technical course classes at the Federal Institute of Amapá (IFAP), using activities that included discussion circles, a video on the history of capoeira, virtual simulators, theoretical deduction of kinetic energy, practical demonstrations of capoeira movements, and the solving of contextualized questions. Data collection took place through qualitative questionnaires, direct observations, and analysis of student participation during the interventions. The results showed high student engagement, especially in the practical activities, in which they were able to directly relate capoeira movements to kinetic energy, identifying mass, velocity, and variations of motion as fundamental elements of the physical concept studied. Interdisciplinarity significantly contributed to content comprehension, as indicated by more than 80% of the participants, who reported a better understanding of kinetic energy after experiencing the didactic sequence. The analysis of the questionnaires also showed that most students were able to establish connections between Physics and everyday situations, highlighting capoeira as a facilitator for learning and recognizing its cultural importance. The teacher responsible reinforced the effectiveness of the methodology, emphasizing the gains in attention, participation, and student interest. It is concluded that the integration of capoeira and Physics constitutes a viable, innovative, and efficient pedagogical strategy, as it broadens conceptual understanding, values Afro-Brazilian culture, and promotes more dynamic, inclusive teaching aligned with the National Common Curricular Base (BNCC). It is recommended to extend this approach to other physics topics and to continue studies that deepen the potential of cultural practices as formative tools in Science education.

Keywords: capoeira; kinetic energy; Physics; interdisciplinarity; didactic sequence.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Cronograma de aplicação	24
Quadro 2 - Descrição dos momentos 1 e 2	25
Quadro 3 - Descrição da atividade 2	26
Quadro 4 - Alunos presentes no segundo dia	27
Quadro 5 - Alunos que responderam o questionário final	28
Quadro 6 - Primeira pergunta do questionário final	30
Quadro 7 - Questionário feito ao professor A	38
Quadro 8 - Parte 1 da atividade	43
Quadro 9 - Parte 2 da atividade	45

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Capa da Sequência Didática	48
Figura 2 - Saudações ao docente	49
Figura 3 - Introdução da Sequência Didática	50
Figura 4 - Objetivos da Sequência Didática	51
Figura 5 - Atividade 1 da Sequência Didática	52
Figura 6 - Instruções para Atividade 1 da Sequência Didática	53
Figura 7 - Continuação para Atividade 1 da Sequência Didática	54
Figura 8 - Atividade 2 da Sequência Didática	55
Figura 9 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática	56
Figura 10 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática	57
Figura 11 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática	58
Figura 12 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática	59
Figura 13 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática	60
Figura 14 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática	61
Figura 15 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática	62
Figura 16 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática	63
Figura 17 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática	64
Figura 18 - Orientações da Atividade 2 da Sequência Didática	65
Figura 19 - Orientações da Atividade 2 da Sequência Didática	66
Figura 20 - Atividade 3 da Sequência Didática	67
Figura 21 - Orientações da Atividade 3 da Sequência Didática	68
Figura 22 - Atividade 4 da Sequência Didática	69
Figura 23 - Orientações da Atividade 4 da Sequência Didática	70
Figura 24 - Referências da Sequência Didática	71
Figura 25 - Acervo de imagens da aplicação	72
Figura 26 - Acervo de imagens da aplicação	72
Figura 27 - Acervo de imagens da aplicação	73
Figura 28 - Acervo de imagens da aplicação	73

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Segunda pergunta	31
Gráfico 2 - Terceira pergunta	32
Gráfico 3 - Quarta pergunta	33
Gráfico 4 - Quinta pergunta	34
Gráfico 5 - Sexta pergunta	34
Gráfico 6 - Sétima pergunta	35
Gráfico 7 - Oitava pergunta	36
Gráfico 8 - Nona pergunta	36
Gráfico 9 - Décima pergunta	37
Gráfico 10 - Décima primeira pergunta	38

LISTA DE SIGLAS

BNCC	Nacional Comum Curricular
IFAP	Instituto Federal do Amapá
SD	Sequência Didática
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
2	JUSTIFICATIVA.....	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
4	METODOLOGIA.....	21
4.1	Caracterização da pesquisa.....	21
4.2	Classificação quanto aos meios.....	21
4.3	Lócus e sujeito da pesquisa.....	21
4.4	Técnicas e instrumentos da pesquisa.....	22
4.4.1	Etapas da pesquisa.....	22
4.5	Descrição sobre aplicação da SD.....	22
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
5.1	Aplicação das atividades 1 e 2.....	24
5.2	Aplicação das atividades 3 e 4.....	27
5.2	Aplicação da atividade extra.....	28
5.2	Avaliação das atividades desenvolvidas.....	29
5.2.1	Questionário dos alunos.....	29
5.2.2	Primeira pergunta.....	30
5.2.3	Segunda pergunta.....	30
5.2.4	Terceira pergunta.....	31
5.2.5	Quarta pergunta.....	32
5.2.6	Quinta pergunta.....	33
5.2.7	Sexta pergunta.....	34
5.2.8	Sétima pergunta.....	35
5.2.9	Oitava pergunta.....	35
5.2.10	Nona pergunta.....	36
5.2.11	Décima pergunta.....	37
5.2.12	Décima primeira pergunta.....	37
5.2.13	Questionário do professor.....	38

6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	40
	REFERÊNCIAS.....	42
	APÊNDICE A – ATIVIDADES EXTRAS.....	43
	APÊNDICE A – ATIVIDADE AVALIATIVA.....	43
	APÊNDICE A – PARTE 1 - SIMULADOR 1.....	43
	APÊNDICE A – PARTE 2 - SIMULADOR 2.....	45
	APÊNDICE A – PARTE 3 – CAPOEIRA.....	47
	APÊNDICE B — SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	48
	ANEXOS A - ARQUIVOS DA APLICAÇÃO.....	72

1 INTRODUÇÃO

O ensino de Física, fundamental para a compreensão das características naturais e tecnológicas que nos cercam, enfrenta grandes desafios nas escolas brasileiras. As aulas de Física, tradicionais centradas em cálculos e fórmulas, muitas vezes geram desinteresse por parte dos alunos devido à falta de conexão com sua realidade cotidiana. Como aponta Moreira (2021), essa abordagem técnica limita a compreensão dos conceitos fundamentais e distorce a relação dos estudantes com a aplicação prática da Física.

Nesse contexto, é essencial buscar novas formas de ensino que integrem a Física no dia a dia dos alunos, tornando-a mais atraente e compreensível. A expressão cultural afro-brasileira que combina música, movimento e história, surge como uma alternativa promissora para essa integração. Segundo Souza (2023), os movimentos da capoeira envolvem uma série de princípios físicos, como força, velocidade e energia, que podem ser explorados pedagogicamente para ensinar conceitos de mecânica.

Com o intuito de ensinar Física através da capoeira, é importante entender como a mesma se expressa para o mundo, citado por Brasil (2016), “a capoeira além de dança, luta e arte cultural brasileira passou também a ser considerada um esporte” (apud Alencar et al., 2023, p. 2). Complementa Alencar et. al. (2023), que a luta foi registrada, em 2008, pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), como patrimônio cultural brasileiro, e atualmente é praticada em mais de 150 países.

Além de sua aplicabilidade prática, o patrimônio cultural carrega um forte componente étnico-cultural que se conecta à história de resistência e emancipação dos povos afro-brasileiros. Assim, a inclusão dessa arte nas aulas de Física não proporciona apenas um aprendizado dinâmico e envolvente, mas também contribui para a valorização da cultura afro-brasileira, alinhando-se às diretrizes da Lei 11.645/2008, que torna obrigatória a abordagem de temas étnicos-raciais no currículo escolar.

A manifestação cultural no Instituto Federal do Amapá (IFAP) tem sido promovida por meio de projetos de extensão que articulam cultura, educação e formação crítica, com destaque para o projeto Ginga Filosófica, desenvolvido no Campus Santana. Essa iniciativa, coordenada por docentes da instituição, oferece

atividades que envolvem aulas práticas, rodas de capoeira, musicalidade (como o uso do berimbau e do atabaque) e a confecção de instrumentos, contemplando tanto estudantes do ensino médio integrado quanto a comunidade externa.

Onde a dimensão corporal, as ações buscam a valorização da cultura afro-brasileira, a reflexão sobre ancestralidade e a capoeira como tecnologia afrodiaspórica, atuando também como instrumento de combate ao racismo e de fortalecimento da identidade cultural. Projetos institucionais como Entre ginga e saberes e iniciativas como o Capoeirando IFAP reforçam esse compromisso, inserindo o esporte em eventos, práticas educativas e espaços de formação cidadã, alinhando-se aos objetivos de uma educação integral e culturalmente contextualizada.

Assim como o Campus Macapá, no ano de 2024, iniciou suas atividades de práticas da arte, com a intenção de descobrir entusiastas, praticantes profissionais e pessoas motivadas para praticar o esporte em meio a comunidade ifapiana, a qual teve presença de praticantes do grupo que auxiliou na atividades prática para este projeto.

Com toda a abordagem na dança, o ensino de Física torna-se relevante para as discussões étnico-raciais, que são fundamentais no combate à discriminação e aos preconceitos. Dessa maneira, a proposta de unir a Física à prática do esporte configura uma abordagem interdisciplinar rica em significado.

O problema central desta pesquisa é: como a integração da capoeira no ensino de Física, por meio de uma sequência didática (SD), pode melhorar a compreensão dos alunos sobre energia cinética e o engajamento nas aulas? Essa abordagem interdisciplinar visa promover uma aprendizagem que transcende o conteúdo científico, valorizando o contexto cultural e social dos alunos.

A relevância desta pesquisa reside na possibilidade de conectar dois campos do conhecimento aparentemente diferentes — a energia cinética e a capoeira — de maneira inovadora e inspiradora. Ao explorar os movimentos da arte como exemplos práticos de conceitos de mecânica, espera-se que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda da Física, além de um maior envolvimento com a disciplina. Simultaneamente, esta proposta promove discussões étnico-raciais em sala de aula, proporcionando um ensino que vai além das barreiras acadêmicas tradicionais.

A metodologia utilizada nesta pesquisa consistiu na elaboração, aplicação e avaliação de uma SD, na qual os conceitos de energia cinética foram ensinados por

meio de atividades práticas de capoeira. Essa proposta foi implementada em turmas do ensino médio de uma instituição pública, e os resultados foram avaliados com base no engajamento dos alunos e na sua compreensão dos conceitos científicos envolvidos. A avaliação foi conduzida por meio de questionários qualitativos, permitindo a análise da percepção dos alunos sobre a eficácia da abordagem.

2 JUSTIFICATIVA

A pesquisa sobre a integração da arte marcial no ensino de Física responde a uma necessidade crescente de encontrar metodologias que motivem os alunos e melhorem a compreensão de conceitos científicos complexos. O ensino tradicional de Física, muitas vezes focado exclusivamente em fórmulas e cálculos abstratos, tem demonstrado limitações em engajar os estudantes de maneira eficaz, o que contribui para um desempenho insatisfatório em diversas avaliações educacionais. Diante desse cenário, a introdução de práticas culturais, como a capoeira, no ensino de Física, oferece uma abordagem inovadora que contextualiza o conhecimento científico e valoriza a cultura afro-brasileira, conforme previsto pela Lei 11.645/2008.

A proposta do projeto, além de ensinar conceitos de Física, como energia cinética, também enriquece o conteúdo escolar ao trazer discussões étnico-raciais, promovendo um ensino interdisciplinar e conectando o saber científico à vivência cultural dos alunos. Essa abordagem vai além da memorização de fórmulas, facilitando uma aprendizagem prática e envolvente. Com isso, o foco da pesquisa é investigar como a capoeira pode contribuir para o engajamento e a melhor compreensão de conceitos de mecânica, especialmente a energia cinética, nas aulas de Física.

A capoeira, por ser uma prática física enraizada na cultura brasileira, oferece a possibilidade de explorar conceitos de mecânica, como força, energia cinética e movimento, de forma vivencial, proporcionando um ensino mais acessível e relevante.

O esporte, enquanto prática cultural tradicionalmente exercida fora do ambiente escolar, oferece uma oportunidade única de ampliar os horizontes da aprendizagem, transcendendo os limites da sala de aula. Ao integrar essa manifestação cultural no ensino formal, especialmente no campo da Física, é possível potencializar a compreensão dos alunos por meio de uma abordagem que combina movimento e conhecimento científico.

A utilização de atividades culturais e físicas, como a capoeira, não só torna o aprendizado mais dinâmico e engajador, mas também promove uma conexão mais profunda entre os estudantes e os conceitos científicos, facilitando a assimilação de conteúdos que, de outra forma, poderiam parecer abstratos e distantes da realidade cotidiana. Dessa forma, o ensino extrapola a memorização de fórmulas, permitindo

uma vivência prática e significativa, que valoriza tanto o saber científico quanto o cultural.

Esta pesquisa é importante tanto do ponto de vista geral quanto particular. Em termos gerais, contribui para a reformulação do ensino de Ciências, demonstrando que práticas interdisciplinares podem melhorar a compreensão dos alunos sobre a Física e aumentar seu interesse pela disciplina. Em um contexto mais específico, a pesquisa se alinha com as diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que incentiva a contextualização social e cultural dos conteúdos escolares, promovendo uma educação mais inclusiva e diversificada.

Além disso, a utilização da capoeira como ferramenta pedagógica no ensino de Física propõe uma modificação significativa na realidade educacional brasileira, permitindo que outras práticas culturais sejam integradas no currículo, o que pode abrir caminho para uma série de abordagens inovadoras no ensino de ciências. Essa metodologia não apenas promove o aprendizado de conceitos científicos, mas também contribui para o reconhecimento e valorização de heranças culturais, potencializando a formação cidadã dos estudantes.

A elaboração de uma Sequência Didática que integra a capoeira ao ensino de Física é fundamental para garantir que os alunos não apenas compreendam os conceitos científicos, mas também se envolvam ativamente no processo de aprendizagem. Ao estruturar as atividades de forma organizada, considerando a conexão entre os movimentos da dança e os princípios da mecânica, como força e energia cinética, a sequência didática permite que o aprendizado seja vivenciado e contextualizado.

Dessa maneira, a presente pesquisa pode descobrir soluções eficazes para o problema do baixo engajamento no ensino de Física, ao sugerir uma prática pedagógica que conecta a teoria à prática, dentro de um contexto culturalmente significativo. Isso pode servir como base para futuras intervenções pedagógicas que visem à melhoria da qualidade do ensino de Ciências e ao fortalecimento das relações étnico-raciais no ambiente escolar, beneficiando tanto os alunos quanto os educadores.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

O ensino de Física tem enfrentado desafios significativos em atrair o interesse dos alunos. Segundo Moreira (2021), a aplicação mecânica de fórmulas e a falta de conexão com a realidade dos estudantes são fatores que geram desinteresse. Para resolver isso, a pesquisa defende a adoção de práticas culturais no ensino de Ciências, como a capoeira, para contextualizar os conceitos físicos de forma prática e envolvente (Souza, 2023).

Com a intenção de abandonar o contexto de que o ensino de Física se faz apenas pelo formalismo matemático, surgem pesquisas que contribuem para a eficácia de relacionar contextos como 'família, comunidade, cultura, questões de raça, classe, gênero e religião' no intuito de aproximar tais assuntos das realidades dos alunos, resultando em compreensões mais envolventes para os mesmos (Souza, 2023). Dessa forma, a dança surge como uma proposta para ajudar na relação entre educação e aluno, dando sentido ao seu devido propósito social.

A luta, enquanto prática cultural e física, oferece uma oportunidade única para demonstrar, na prática, conceitos como energia cinética e força. Movimentos como o "martelo" podem ilustrar os princípios da física, conectando a teoria à vivência dos alunos (Silva; Silva, 2019). Além disso, a integração entre Física e capoeira promove a valorização da cultura afro-brasileira, atendendo às exigências da Lei 11.645/2008, que determina a inclusão da história e cultura indígena e afro-brasileira nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio.

Considerando a valorização da cultura afro-brasileira na educação, a Lei deixa claro que todas as áreas do conhecimento, incluindo a Física, devem contemplar o ensino da educação das relações étnico-raciais. Essa obrigatoriedade está estabelecida pela Lei 11.645/2008.

Do ponto de vista educacional, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reforça a necessidade de contextualizar o ensino de Ciências, de forma que os alunos possam ver a aplicabilidade prática do que aprendem em sala de aula.

A contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia é fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Na BNCC, portanto, propõe-se também discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na

formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. (Brasil, 2018, p.551).

Nesse sentido, a capoeira surge como uma alternativa relevante para o ensino de conceitos de mecânica, pois permite que o aluno compreenda a Física de forma prática, conectando os movimentos do corpo a leis e princípios físicos. Segundo Mozena e Ostermann (2016), a BNCC promove a interdisciplinaridade e o ensino por competências, estimulando o professor a buscar novas formas de ensinar conteúdos tradicionais

Ademais, a metodologia desta pesquisa se alinha com as ideias de Porto e Silva (2023), que defendem a importância da educação não formal, em que a aprendizagem não se limita ao ambiente escolar, mas se expande para atividades extracurriculares e práticas culturais. Nesse sentido, a capoeira é uma prática que ocorre fora do ambiente escolar formal, mas que, ao ser trazida para a sala de aula, potencializa a compreensão dos alunos ao utilizar uma atividade física e culturalmente rica para explicar conceitos científicos.

No que diz respeito à energia cinética, este conceito é central para a compreensão dos movimentos na arte. Conforme descrito por Young e Freedman (2016), a energia cinética está associada ao movimento dos corpos e é diretamente proporcional à massa e à velocidade de um objeto. Na capoeira, movimentos como o golpe "martelo" envolvem a aplicação de força e velocidade, que podem ser diretamente conectados ao conceito de energia cinética, facilitando a compreensão dos alunos sobre esse tema ao vê-lo em ação.

Estudos recentes, como o de Ugalde e Roweder (2020), reforçam que uma Sequência Didática (SD) bem planejada, que inclua etapas como a escolha do tema, problematização, e avaliação, pode melhorar o engajamento dos alunos e permitir que a teoria e a prática se conectem de forma mais eficaz. Dessa forma, ao utilizar a capoeira, a presente pesquisa busca criar uma abordagem inovadora e culturalmente relevante para o ensino de Física.

Portanto, esta pesquisa se fundamenta em uma abordagem interdisciplinar que visa unir a prática da real aos conceitos de mecânica na Física. A revisão de literatura demonstra que a integração de práticas culturais no ensino de Ciências é uma área ainda pouco explorada, mas com grande potencial para enriquecer o aprendizado e promover maior engajamento dos alunos. Ao utilizar a capoeira como ferramenta

pedagógica, pretende-se demonstrar que o ensino de Física pode ser contextualizado de forma a valorizar a cultura e a história, ao mesmo tempo em que se tornam mais acessíveis os conceitos científicos.

4 METODOLOGIA

A presente pesquisa é de natureza aplicada, com o objetivo de elaborar, aplicar e avaliar uma sequência didática (SD) voltada para o ensino de energia cinética, utilizando o contexto da capoeira. Esse enfoque busca envolver os alunos de maneira prática e interdisciplinar, promovendo a integração entre conhecimentos étnico-raciais, culturais e científicos. Segundo Prodanov e Freitas (2013, p. 51), a pesquisa aplicada "objetiva gerar conhecimentos para a aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos".

4.1 Caracterização da pesquisa

A pesquisa é predominantemente qualitativa, pois se concentra na compreensão das percepções dos alunos sobre os conceitos físicos e a interação deles com a abordagem interdisciplinar. O caráter qualitativo permite analisar o vínculo entre o mundo real e a subjetividade dos participantes, como descrito por Prodanov e Freitas (2013). Além disso, a pesquisa é classificada como exploratória e descritiva, dado que busca obter informações aprofundadas sobre um tema pouco estudado e descrever os impactos da SD na compreensão dos conceitos de Física pelos alunos.

4.2 Classificação quanto aos meios

A pesquisa também é caracterizada como pesquisa-ação, pois está associada à resolução de um problema coletivo – o engajamento e a compreensão de conceitos de Física – e envolve os alunos e professores de maneira colaborativa. De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 65), a pesquisa-ação é "concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo".

4.3 Lócus e sujeito da pesquisa

A pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amapá, em turmas do 1º ano do ensino médio. O público-alvo incluiu 80 alunos e um professor de Física. As atividades ocorreram no turno matutino, com o auxílio do

acadêmico e professor como mediador, e os alunos participaram de discussões, práticas de capoeira e análises dos conceitos físicos relacionados.

4.4 Técnicas e instrumentos da pesquisa

Foram utilizados questionários qualitativos e observações diretas como principais instrumentos de coleta de dados. Os questionários visam captar a percepção dos alunos sobre o aprendizado e engajamento, enquanto as observações registraram interações durante as atividades. Os dados foram analisados com base em categorias temáticas, como "engajamento dos alunos" e "compreensão dos conceitos físicos". Essa análise permitiu identificar padrões e avaliar a eficácia da SD.

4.4.1 Etapas da pesquisa

1. Revisão Teórica e Elaboração da SD: Foram investigados conceitos de energia cinética e movimentos da capoeira, integrando-os em atividades sequenciais. O planejamento seguiu as etapas descritas por Ugalde e Roweder (2020), incluindo escolha do tema, planejamento das atividades e elaboração dos materiais;
2. Aplicação da SD: As atividades foram implementadas em sala de aula, combinando roda de conversa, vídeos, simuladores, demonstrações práticas de capoeira e exercícios de cálculo relacionados à energia cinética e a história da mesma;
3. Coleta e Análise de Dados: Questionários e observações foram utilizados para avaliar o impacto da SD no engajamento e aprendizado dos alunos; e
4. Avaliação e Ajustes: Os dados obtidos foram analisados qualitativamente, resultando em reflexões sobre melhorias na metodologia e na relação entre Física e capoeira.

4.5 Descrição sobre aplicação da SD

A estrutura da SD está apresentada na seção APÊNDICES, onde são descritas todas as atividades abordadas, bem como o roteiro de cada uma delas. A aplicação da SD conta com um complemento, que inclui a realização de uma análise diagnóstica da turma e a criação de uma atividade adaptada para uma aluna com autismo, com a colaboração do professor responsável pelas turmas.

Além disso, participaram da aplicação da SD os agentes Alfa e Beta, acadêmicos de Física e capoeiristas do Grupo Malta de Capoeira (IFAP).

As etapas da SD foram organizadas em seis momentos principais:

1. Roda de conversa;
2. Exibição de um vídeo sobre a história da capoeira;
3. Uso de simuladores;
4. Dedução da fórmula da energia cinética;
5. Relação entre Física e capoeira na prática; e
6. Resolução de questões sobre energia cinética envolvendo a capoeira.

Inicialmente, a SD previa a realização de seis atividades. No entanto, devido ao alinhamento com o professor responsável pelas turmas, foram feitos alguns ajustes, resultando na aplicação de quatro atividades.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perante ao Quadro 1, você pode acompanhar como procedeu as datas de aplicação em cada atividade executada, deu-se analisada de maneira geral as perguntas por conta da privacidade dos alunos envolvidos.

Quadro 1 - Cronograma de aplicação

DIA	ATIVIDADE	TURMA	DATA DE APLICAÇÃO
1	1 e 2	Técnico em Química	07/01/2025
2	1 e 2	Técnico em Alimentos	10/01/2025
3	3 e 4	Técnico em Química	14/01/2025
4	3 e 4	Técnico em Alimentos	17/01/2025
5	Extra	Técnico em Alimentos	24/01/2025

Fonte: Do autor, 2025.

Diante das atividades abordadas, a intenção foi executar a mesma metodologia para ambas turmas, assim dando ênfase nas respostas da turma com a mesma aplicação realizada nas atividades, ou seja, o mesmo roteiro foi seguido na execução das atividades e os momentos. Diante disso as atividades foram descritas de forma genérica para cada atividade e momento para ambas as turmas, colocando uma diferença no comportamento e descrição particular em cada turma.

Todas as atividades tiveram intervenção no mesmo turno que é matutino, no horário das 7h30 até às 9h10, isto é, usando 2 horários de 50 minutos cada. As aplicações ocorreram nas salas de aula de cada turma, os dados obtidos estão apresentados em formas de quadros para ficar melhor a comparação no comportamento da turma. Vale ressaltar que o professor A estava presente em cada intervenção da atividade e acompanhou de forma íntegra o desenvolvimento de cada atividade e que para ambas turmas, os locais foram as salas de cada turma.

5.1 Aplicação das atividades 1 e 2

Para os dias 1 e 2, foram abordados 4 momentos em cada turma, dando início através da primeira atividade, a qual teve elementos que envolvem a roda de conversa com seis perguntas feita para ambas turmas e um vídeo sobre a história da capoeira, dentre as perguntas iniciais que foram realizadas, ela são:

1. O que vocês sabem sobre a capoeira?
2. O que é a energia para a Física?
3. O que a Física tem haver com a capoeira?
4. O que é o racismo?
5. Como está integrado a capoeira na história?
6. Como as ciências são vistas nos contextos das relações étnico-raciais?

A proposta do conjunto de atividade foi evidenciada que seria importante escutar cada aluno, onde a roda de conversa buscou saber como a turma se sentia à vontade para responder. No Quadro 2, você acompanha o público presente e algumas descrições da turma:

Quadro 2 - Descrição dos momentos 1 e 2

	Técnico em Química	Técnico em Alimentos
Alunos presentes	34 alunos	24 alunos
Descrição da roda de conversa	Turma engajada e concentrada nas perguntas que foram feitas. As respostas foram positivas por uma parte considerável da turma, contando com intervenção de 10 alunos para os questionamentos das seis perguntas; a turma estava à vontade com a presença do acadêmico Luciano.	Turma concentrada nas perguntas que foram feitas. As respostas foram positivas por uma pequena parcela da turma, contando com intervenção de 6 alunos para os questionamentos das seis perguntas; a turma estava retraída com a presença do acadêmico Luciano.
Comentário após o vídeo sobre a história da capoeira	Nenhum, apenas com o gesto de salva de palmas realizada pela turma ao final do vídeo	Nenhum comentário feito pela turma.

Fonte: Do autor, 2025.

Por meio do primeiro contato com as turmas, é natural os alunos se sentirem com receio de expor suas ideias, mas através desse pensamento, comentários foram realizado para complementar as seis perguntas, criando um contexto que os alunos se sentiam mais à vontade, assim respostas iriam sendo ditas por eles, onde as mesmas eram usadas para a resposta em questão. Dessa forma foi considerado satisfatório o comportamento de ambas as turmas, dando ênfase no engajamento maior na turma de Química.

Para a segunda atividade, foi usado simuladores e o quadro para as demonstrações teóricas diante do contexto da energia cinética. Após o momento da dedução da fórmula da energia cinética, foi solicitado duas atividades para os alunos entregarem, a primeira sendo um relato/resumo individual das atividades que foram realizadas nas atividades 1 e 2, envolvendo os quatro momentos, a entrega foi feita de forma presencial.

A outra atividade foi solicitada para ser feita em casa, pois o tempo não seria suficiente para ser resolvida em sala de aula, então foi repassado para os alunos responderem um questionário 1 on-line, com um prazo de 6 dias para ambas as turmas. Através do Quadro 3, você acompanha como cada turma levou em consideração ao procedimento da atividade 2:

Quadro 3 - Descrição da atividade 2

MOMENTO	TÉCNICO EM QUÍMICA	TÉCNICO EM ALIMENTOS
Simuladores	Respostas positivas aos questionamentos dos elementos do simulador.	Respostas positivas aos questionamentos dos elementos do simulador.
Dedução da fórmula	Prestação de atenção positiva no momento da explicação. Turma tranquila.	Prestação de atenção mediana no momento da explicação. Turma levemente agitada
Quantos entregaram o relato/resumo	32 alunos	21 alunos
Quantos responderam o questionário 1 on-line	8 alunos	19 alunos

Fonte: Do autor, 2025.

As análises diante das atividades entregues seguem o intuito de saber do interesse da turma e como eles enxergaram cada momento e quais os conhecimentos obtiveram.

Dentre as duas atividades propostas, todos os alunos foram convidados a responder da melhor forma possível os materiais que foram solicitados, sendo assim para as respostas, não foram abrangidas todas as turmas. Porém, em comparação ao que foi pedido na sala, teve maior engajamento na entrega do material de forma presencial do que a virtual.

Essa comparação de entrega, serviu para associar que a avaliação final das atividades da SD fosse de maneira presencial, solicitadas no momento da aula, dispondo um tempo considerável para um número aceitável de alunos respondessem.

5.2 Aplicação das atividades 3 e 4

Para os dias 3 e 4, foram abordados 2 momentos em cada turma, dando início através da terceira atividade, a qual foi composta da Física e capoeira na prática, visando conhecer alguns movimentos da arte marcial. Para a turma Técnico em Química, a atividade 3 contou com a presença do capoeirista Alfa e para a turma de Técnico em Alimentos, ainda na mesma atividade, os capoeiristas Alfa e Beta participaram da mediação, também.

A capoeira e a Física na prática deu início com o Alfa falando a respeito da ginga e ensinando como executar ela, então foi feito o convite para as turmas para quais alunos estavam interessados em realizar o movimento da ginga, juntamente com o (s) capoeirista (s), dessa forma a turma em Técnico em Química foi mais retraída em comparação a outra turma, pois teve apenas 1 aluno que demonstrou interesse e executou o movimento.

Mas na turma de Técnico em Alimentos, duas alunas tiveram interesse e executaram os movimentos juntamente com os capoeiristas. Após isso, o acadêmico Luciano fez a intervenção da análise da energia cinética do movimento da ginga relacionando o movimento presente, do trabalho em questão, massa e grandezas que envolvem a energia mecânica.

Outros movimentos foram explicados pelos capoeiristas, envolvendo a explicação da análise Física em cada um deles, assim reforçando um pouco mais sobre a história da capoeira e o sistema de graduações existentes no patrinônio. Para ambas as turmas, esse momento com dança e Física na prática cativou bastante para conhecer alguns movimentos na prática e a busca de entender mais sobre cada um deles atuante na Física da energia cinética. No Quadro 4, você acompanha o público presente.

Quadro 4 - Alunos presentes no segundo dia

TÉCNICO EM QUÍMICA	TÉCNICO EM ALIMENTOS
--------------------	----------------------

Alunos presentes

36 alunos

37 alunos

Fonte: Do autor, 2025.

Para o último momento foi sobre a resolução de 2 questões sobre a energia cinética envolvendo a capoeira, questões resolvidas com os alunos no quadro explicando cada contexto Físico e Matemático.

Uma parte considerável de alunos estava se destacando com a resolução das questões antes da explicação efetiva do Luciano, tendo um público de 6 a 8 alunos respondendo aos questionamentos para as resoluções. Assim tendo uma atenção maior na turma de Téc. em Química do que em Alimentos, onde estavam atentos para as resoluções e na mesma teve uma resolução maior de alunos que fizeram antes da explicação.

Dessa forma foi passado o questionário 2 para os alunos para a avaliação das atividades que foram abordadas durante os dois dias em cada turma.

Quadro 5 - Alunos que responderam o questionário final

	TÉCNICO EM QUÍMICA	TÉCNICO EM ALIMENTOS
Quantidade que responderam o questionário 2	30 alunos	30 alunos

Fonte: Do autor, 2025.

Perante as atividades desenvolvidas, o público que respondeu o formulário de avaliação é considerável para levar-se a aprendizagem foi satisfatória para e eficaz com os objetivos propostos.

5.2 Aplicação da atividade extra

De acordo com o alinhamento com o professor responsável pela turma, identificou-se a oportunidade de o projeto conter um material extra de avaliação adaptada, abordando o ensino de energia cinética. O objetivo dessa avaliação foi auxiliar na compreensão desse conceito, contextualizando-o com o cotidiano e a capoeira, por meio de conceitos teóricos e do uso de ferramentas computacionais.

A avaliação adaptada serviu como um recurso de apoio para uma aluna com autismo da turma do curso Técnico em Alimentos, a fim de avaliar seus conhecimentos

teóricos por meio de aplicações. A atividade contemplou elementos abordados nas intervenções das atividades de 1 a 4.

A produção do material está incluída no tópico "outras atividades do bolsista". A aplicação ocorreu no laboratório de Física, utilizando um computador com acesso à internet para atender à proposta. Durante a aula, foi oferecido todo o suporte necessário para a realização da avaliação, garantindo que a aluna pudesse responder a todas as perguntas da atividade.

Foram elaboradas 12 perguntas relacionadas ao contexto físico da energia cinética, integrando o tema da capoeira. A atividade contou com o uso de dois simuladores e um vídeo sobre os movimentos da arte, que foram relacionados aos conceitos de energia potencial e cinética. Essa avaliação incluiu critérios de análise envolvendo domínio da língua portuguesa, argumentação Física e interpretação de texto para seguir o roteiro da atividade.

Com base nos critérios avaliados, os resultados foram positivos em relação às respostas que estabeleceram conexões com a contextualização da energia mecânica, especialmente da energia cinética. Os questionamentos propostos na aula foram pertinentes, e os argumentos apresentados demonstraram relevância para a associação entre os conceitos teóricos e a capoeira. Além disso, a atividade contribuiu para o desenvolvimento da autonomia na resolução das questões e no manuseio das ferramentas tecnológicas.

5.2 Avaliação das atividades desenvolvidas

Os resultados foram obtidos a partir das respostas dos alunos e do professor responsável. Os principais achados incluem:

- Interesse e engajamento: Houve maior participação ativa dos alunos das turmas do curso Técnico em Química, com respostas mais espontâneas nas rodas de conversa e maior interação com as questões propostas.
- Aplicabilidade da Sequência Didática: A estrutura da Sequência Didática permitiu uma associação clara entre os conceitos de energia cinética e os movimentos da capoeira, facilitando a compreensão dos alunos.

- Feedback do professor: O professor destacou que a abordagem diferenciada ajudou a captar a atenção dos alunos e possibilitou um aprendizado mais dinâmico e significativo.

As atividades apresentaram resultados satisfatórios para a coleta de dados, demonstrando a pertinência do uso dos argumentos e da análise para o objetivo proposto. A avaliação foi realizada pelo autor da aplicação, pelo professor responsável pela turma e pelos alunos envolvidos nas atividades

5.2.1 Questionário dos alunos

Para este momento, apresento os resultados referentes à quantidade de participantes que responderam ao questionário 2, incluindo tanto os alunos do curso técnico em Química quanto os do curso técnico em Alimentos. O objetivo é avaliar as atividades propostas sob a perspectiva dos estudantes.

O questionário 2 contou com 11 perguntas relacionadas ao contato com as atividades e aos possíveis conhecimentos adquiridos por meio delas. Essas perguntas ocorreram de forma detalhada, os dados apresentados e comentados individualmente.

5.2.2 Primeira pergunta

A pergunta para análise foi sobre o número de pessoas presentes em cada dia, permitindo assim verificar a opinião dos alunos em relação a cada atividade aplicada. Ao analisar o Quadro 6, podemos observar o público presente em cada dia, considerando as respostas do questionário 2, de forma separada para as turmas envolvidas.

Quadro 6 - Primeira pergunta do questionário final

DIA	ALUNOS PRESENTES	
	TÉCNICO EM QUÍMICA	TÉCNICO EM ALIMENTOS
PRIMEIRO	28 alunos	27 alunos
SEGUNDO	30 alunos	30 alunos

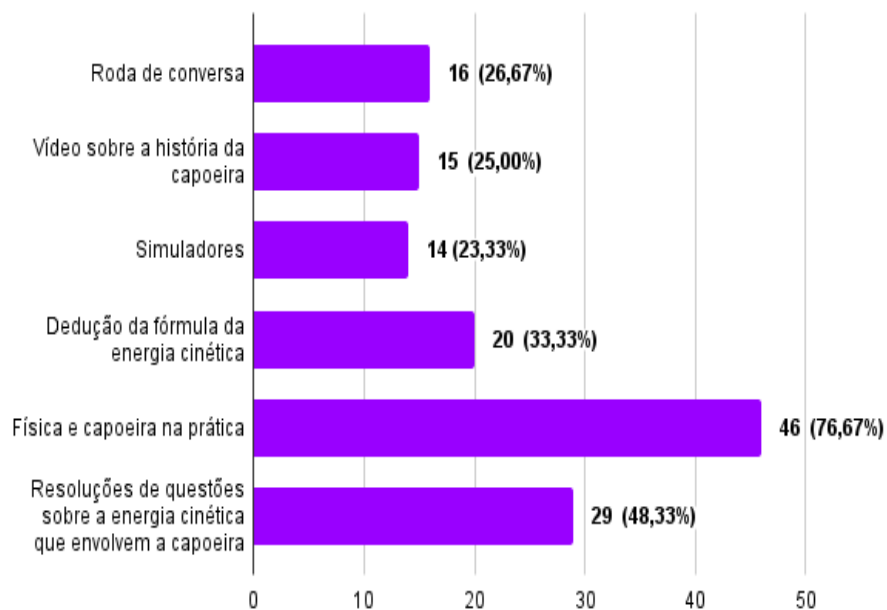
Fonte: Do autor, 2025.

5.2.3 Segunda pergunta

Para a pergunta em questão, realizamos um levantamento sobre quantos alunos avaliaram o interesse em cada momento apresentado. Foi feita também a pergunta sobre quais atividades eles gostaram, envolvendo as seis etapas que fazem parte da roda de conversa até as resoluções de questões sobre energia cinética, relacionadas à capoeira. A seguir, apresentamos a votação dos 60 alunos, acompanhada da pergunta realizada nos questionários:

Gráfico 1 - Segunda pergunta

Quais momentos das atividades você achou mais interessantes ou marcantes?



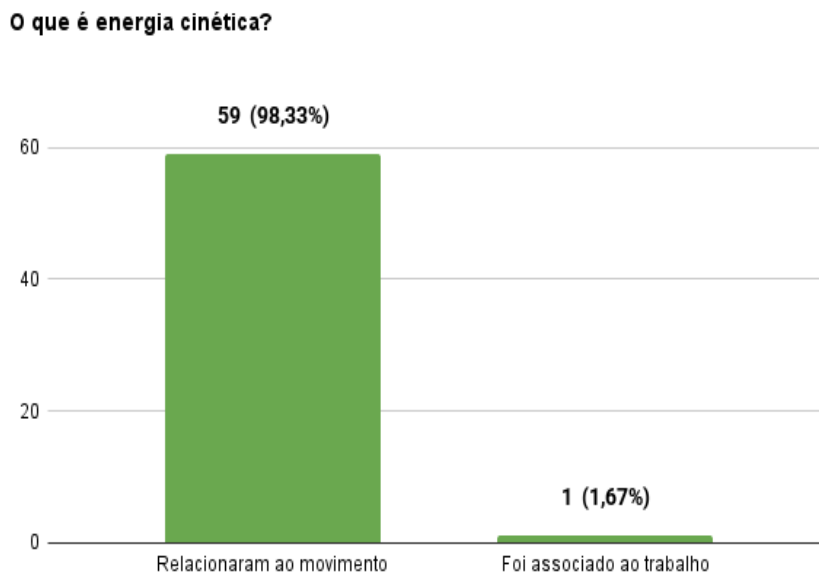
Fonte: Do Autor, 2025.

Através do Gráfico 1, podemos perceber que 46 alunos escolheram a opção “Física e capoeira na prática”, onde tal atividade foi para demonstrar alguns movimentos da luta na prática, envolvendo a aplicação da atividade 3 com as turmas, associando as análises Físicas na energia cinética. Dando ênfase que os alunos demonstraram mais interesse nesse momento, na questão de engajamento e dedicação durante a execução.

5.2.4 Terceira pergunta

O Gráfico 2 revela a aprendizagem dos alunos, onde foi perguntado como eles tinham compreendido os conceitos de energia cinética após a aplicação das atividades da SD.

Gráfico 2 - Terceira pergunta



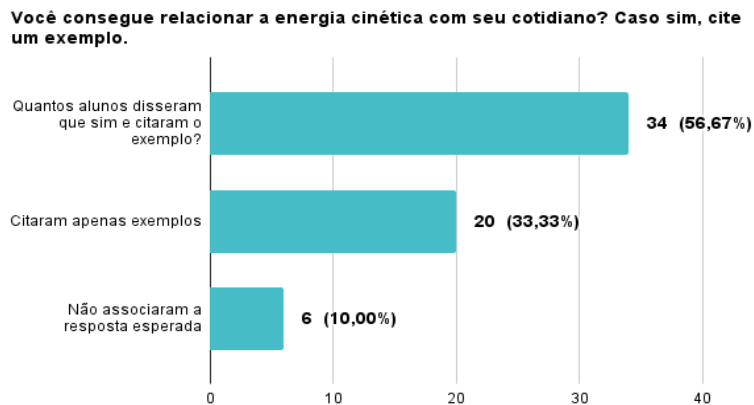
Fonte: Do Autor, 2025.

Os alunos demonstraram um bom entendimento sobre energia cinética, associadas, pela maior parte dos alunos, a uma relação com o movimento. Isso sugere que a metodologia aplicada facilitou a compreensão desse princípio físico.

5.2.5 Quarta pergunta

A análise deste gráfico mostra que a maioria dos alunos considerou que compreendeu melhor os conceitos de energia cinética após a SD, demonstrando a eficácia do método aplicado. No entanto, uma pequena parcela ainda relatou dificuldades, indicando a necessidade de ajustes na abordagem para alcançar todos os perfis de aprendizagem.

Gráfico 3 - Quarta pergunta



Fonte: Do Autor, 2025.

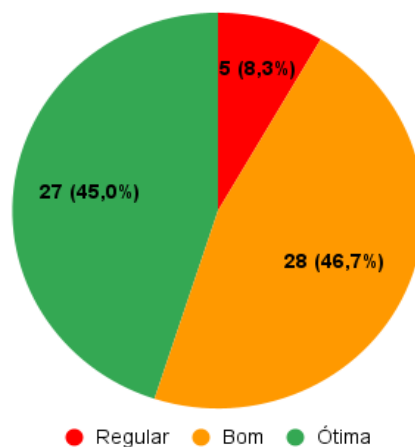
A maioria dos alunos conseguiu estabelecer conexões entre a energia cinética e situações do cotidiano, citando exemplos como esportes e transporte. Isso reforça a importância de estratégias que aproximem os conceitos científicos da realidade dos estudantes.

5.2.6 Quinta pergunta

O levantamento apontou que os alunos preferiram metodologias práticas como simulações e atividades práticas, ao invés de aulas expositivas tradicionais. Esse dado reforça a importância de incluir estratégias inovadoras no ensino da Física.

Gráfico 4 - Quinta pergunta

Como você avalia o conjunto de todas as atividades apresentadas sobre energia cinética?



Fonte: Do Autor, 2025.

As respostas indicam que os alunos avaliaram positivamente as atividades, ressaltando sua contribuição para um aprendizado mais dinâmico. A diversidade de estratégias foi um fator essencial para essa aceitação.

5.2.7 Sexta pergunta

Comparando os níveis de interesse antes e depois da SD, observa-se um aumento significativo na motivação dos alunos para aprender Física, destacando o impacto positivo da integração entre capoeira e conceitos científicos.

Gráfico 5 - Sexta pergunta



Fonte: Do Autor, 2025.

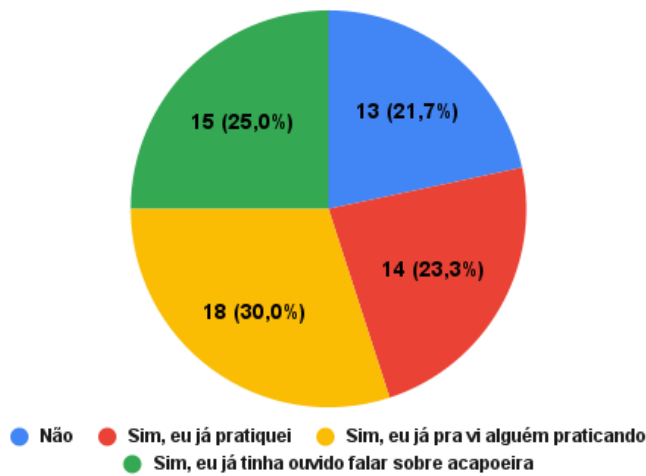
A grande maioria dos alunos manifestou interesse em estudar outros conteúdos de Física com metodologias semelhantes, o que demonstra o impacto positivo da abordagem interdisciplinar.

5.2.8 Sétima pergunta

Os resultados indicam que a maioria dos alunos conseguiu fazer conexões entre os movimentos da capoeira e os conceitos físicos abordados, demonstrando a eficiência da abordagem interdisciplinar.

Gráfico 6 - Sétima pergunta

Você já tinha tido contato com a capoeira antes das aplicações das atividades?



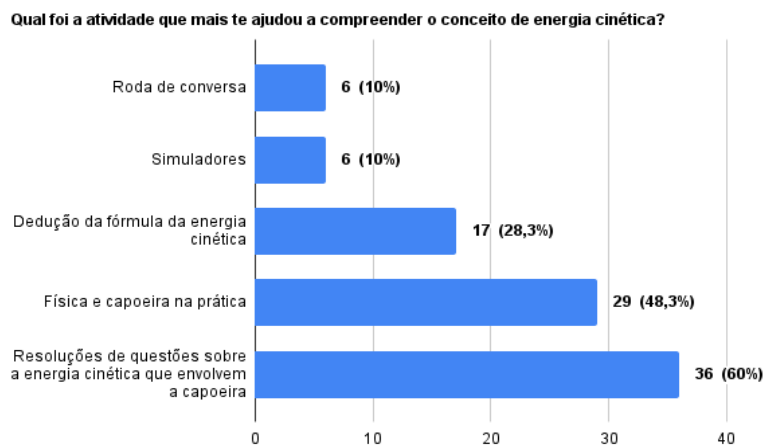
Fonte: Do Autor, 2025.

Os resultados mostram que uma parte significativa dos alunos já havia tido contato com a capoeira, seja na escola ou em outras práticas esportivas, o que pode ter influenciado a recepção positiva da metodologia utilizada.

5.2.9 Oitava pergunta

Apesar do sucesso da SD, uma parcela dos alunos ainda encontrou dificuldades na compreensão de certos conceitos, sugerindo a necessidade de reforço em alguns pontos específicos.

Gráfico 7 - Oitava pergunta



Fonte: Do Autor, 2025.

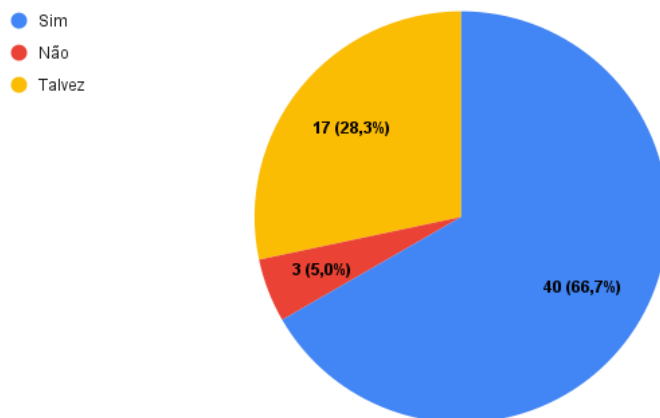
A atividade prática foi a mais citada como a que melhor contribuiu para a compreensão da energia cinética, evidenciando a eficácia das resoluções de questões sobre o assunto, envolvendo a capoeira como mediador científico.

5.2.10 Nona pergunta

O Gráfico 8 revela que a maioria dos alunos manifestou interesse em continuar aprendendo Física com metodologias diferenciadas, indicando um impacto positivo da SD no engajamento estudantil.

Gráfico 8 - Nona pergunta

Você sentiu que a relação entre a capoeira e a Física facilitou o aprendizado?



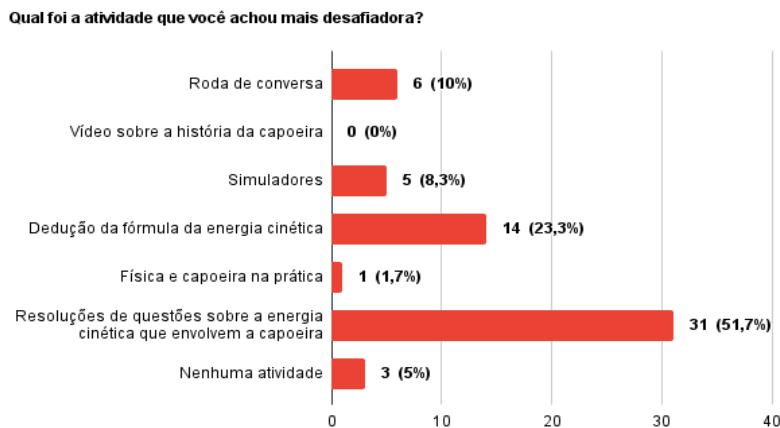
Fonte: Do Autor, 2025.

A grande maioria dos alunos afirmou que a integração entre a capoeira e a Física facilitou o aprendizado, indicando que o aspecto cultural e motor do esporte serviu como um recurso eficaz para a construção do conhecimento.

5.2.11 Décima pergunta

Os dados do Gráfico 9 mostram que grande parte dos alunos conseguiu reter as informações trabalhadas ao longo da SD, comprovando a eficácia do método na fixação do conteúdo.

Gráfico 9 - Décima pergunta



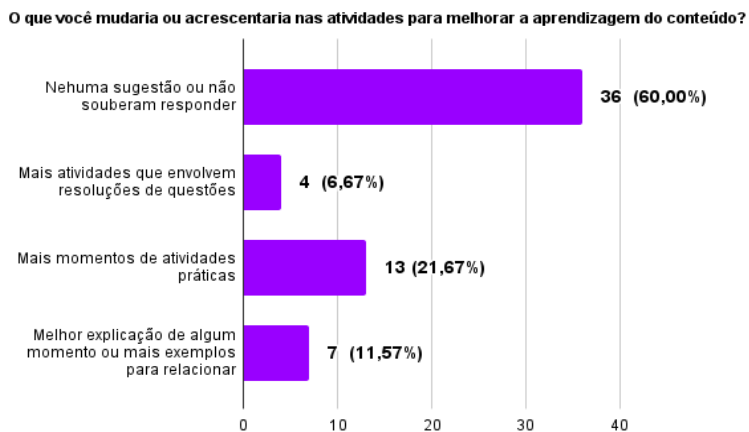
Fonte: Do Autor, 2025.

A atividade mais desafiadora, segundo os alunos, foi a resolução de questões matemáticas aplicadas à energia cinética. Isso sugere que estratégias adicionais podem ser desenvolvidas para reforçar essa etapa.

5.2.12 Décima primeira pergunta

As sugestões dos alunos para aprimorar as atividades incluíram mais tempo para as práticas, maior variedade de exercícios e inclusão de mais exemplos concretos. Esses dados são essenciais para futuras adaptações da sequência didática.

Gráfico 10 - Décima primeira pergunta



Fonte: Do Autor, 2025.

Os alunos avaliaram a experiência da SD de maneira majoritariamente positiva, destacando o aprendizado interativo como fator determinante para a sua satisfação.

5.2.13 Questionário do professor

O professor destacou que a abordagem diferenciada ajudou a captar a atenção dos alunos e possibilitou um aprendizado mais dinâmico e engajou o público envolvido. Através do Quadro 7, são apresentadas as análises que o professor responsável pelas turmas, perante as perguntas feitas para ele, através de um questionário online.

Quadro 7 - Questionário feito ao professor A

PERGUNTA	RESPOSTA
Você considera que a sequência didática estava bem estruturada e alinhada aos objetivos propostos?	Sim
Quais aspectos da sequência didática você considera mais claros?	Opções marcadas: <ul style="list-style-type: none"> ● Roda de conversa; ● Vídeo sobre a história da capoeira; ● Dedução da fórmula da energia cinética; ● Física e capoeira na prática; e ● Resolução de questões sobre a energia cinética envolvendo a capoeira.
A sequência didática apresentou uma conexão lógica entre as atividades e os conceitos de energia cinética?	Sim
Como você avalia o uso da capoeira como ferramenta pedagógica para ensinar Física?	Boa
Você percebeu que os alunos se sentiram mais engajados com o conteúdo ao utilizar essa abordagem interdisciplinar?	Sim
Você percebeu uma evolução no engajamento ou interesse dos alunos durante as atividades?	Sim
Você acredita que os conceitos aprendidos podem ser aplicados pelos alunos em situações práticas ou do cotidiano?	Sim
Quais impactos a integração da capoeira no ensino teve sobre a valorização da cultura afro-brasileira na sala de aula?	A observação da Física em diferentes contextos.

O que você sugere para melhorar ou ajustar na sequência didática para futuras aplicações?

Nada a declarar.

Você considera viável aplicar essa metodologia em outros conteúdos de Física? Se sim, quais conteúdos?

Sim, tudo que foque em aspectos do cotidiano do aluno vem a se somar no ensino e aprendizagem do estudante.

Quais recursos ou estratégias poderiam ser adicionados para tornar a sequência ainda mais eficaz?

Apresentação de vídeos com aspectos do movimento que envolvem os conceitos dos fenômenos físicos.

Fonte: Do autor, 2025.

Dessa forma, o professor A contribuiu com sua avaliação sobre a aplicação da Sequência Didática, que, por sua vez, também permitiu a oportunidade de intervenção. Ele enfatizou que a junção das atividades foi vista de maneira positiva e que os objetivos propostos foram alcançados satisfatoriamente.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto demonstrou ser uma estratégia eficaz para tornar o ensino de Física mais dinâmico e contextualizado. No futuro, essa abordagem poderá ser expandida para abranger outros conceitos da Física, como impulso, conservação da energia e dinâmica dos corpos, além de ser aplicada em diferentes contextos escolares para avaliar sua eficácia em diversos perfis de alunos.

O desenvolvimento e aplicação da sequência didática que integrou a capoeira ao ensino da Física permitiram alcançar os objetivos propostos e demonstraram que essa abordagem interdisciplinar contribui para a aprendizagem dos alunos, especialmente no que diz respeito ao conceito de energia cinética.

A pesquisa evidenciou um aumento expressivo no engajamento dos estudantes, que participaram das atividades e demonstraram maior motivação para aprender, reforçando a importância de metodologias que aproximem a Física de contextos culturais e experiências práticas. As rodas de conversa, as atividades com simuladores, a dedução da fórmula da energia cinética e, sobretudo, as demonstrações práticas dos movimentos da capoeira possibilitaram uma compreensão mais clara do conteúdo, permitindo que os alunos associassem teoria e prática. A inserção da manifestação cultural nas aulas também se mostrou relevante no fortalecimento da valorização da cultura afro-brasileira, atendendo às diretrizes da Lei 11.645/2008 e promovendo discussões importantes sobre identidade cultural e relações étnico-raciais.

Os resultados obtidos por meio dos questionários e das observações indicaram que a maioria dos alunos conseguiu definir corretamente a energia cinética, relacioná-la ao cotidiano e aplicá-la aos movimentos analisados, o que demonstra a eficácia da sequência didática. O professor responsável destacou ganhos evidentes de participação e interesse ao longo das intervenções, reforçando que a abordagem inovadora contribuiu para um aprendizado mais dinâmico.

Além disso, a atividade adaptada para a aluna com autismo ressaltou a importância de práticas inclusivas no ensino de Física, ampliando o alcance pedagógico da proposta. Como limitação, reconhece-se que a pesquisa foi realizada em um contexto específico, com número delimitado de participantes e em curto período de aplicação, o que pode restringir a generalização dos resultados. No

entanto, os achados indicam que a metodologia tem grande potencial para ser replicada em diferentes conteúdos e realidades escolares.

Em perspectiva futura, recomenda-se explorar uma variedade maior de movimentos da capoeira, incorporar mais recursos audiovisuais e ampliar o tempo destinado às atividades práticas, o que pode favorecer ainda mais a participação e a compreensão dos estudantes. Sugere-se também aplicar essa abordagem em outros tópicos da mecânica, como impulso, força resultante, conservação da energia e dinâmica dos corpos.

Conclui-se que a integração entre capoeira e Física representa uma estratégia inovadora, viável e enriquecedora para o ensino de Ciências, por possibilitar um aprendizado contextualizado, culturalmente significativo e alinhado às competências da BNCC, contribuindo para transformar as aulas de Física em experiências mais acessíveis, motivadoras e formativas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. **Lei nº 10.639**, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena". Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 mar. 2008.

PORTO, Isabela Cristina dos Santos; Da Silva, Ana Lucia Ferreira. Educação não formal: uma revisão de literatura em periódicos científicos no portal da CAPES no período de 2012 a 2021. **Revista Educar Mais**, v. 7, p. 144-162, 2023.

DE SOUZA, Wagner. CAPOEIRAS JOGAM FÍSICA?! A introdução da cultura de matriz africana na Física da escola de nível médio brasileira. **APeDuC Revista- Investigação e Práticas em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia**, v. 4, n. 1, p. 153-170, 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200451, 2021.

MOZENA, Erika Regina; OSTERMANN, Fernanda. Sobre a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 33, n. 2, p. 327-332, 2016.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed.** Rio Grande do Sul: Universidade FEEVALE, 2013.

SEARS, Francis Weston; ZEMANSKY, Mark Waldo; YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. Física I: mecânica. 14 ed. São Paulo: **Pearson Education do Brasil**, 2016.

SILVA, Márcio José; DA SILVA, Ângela da Conceição Ribeiro. A presença da física nos movimentos da capoeira praticados pelo grupo ACOAB do município de Igarapé-Miri/PA. **Revista Educação Matemática em Foco**, v. 8, n. 3, p. 114-137, 2019.

APÊNDICE A – ATIVIDADES EXTRAS

Diante da aplicação da SD, o professor responsável pelas turmas que foram feitas as intervenções, ofereceu a oportunidade de aplicação de uma atividade adaptada para uma aluna com autismo, assim sendo feito uma construção detalhada em passo à passo para execução dela, onde pode ser acompanhado a seguir.

APÊNDICE A – ATIVIDADE AVALIATIVA

Para essa atividade vamos utilizar dois simuladores no PheT Colorado e depois um vídeo sobre a capoeira para relacionar com os movimentos dos simuladores, em concomitância, foram feitas algumas perguntas para fixar os conhecimentos sobre o assunto de energia cinética e potencial.

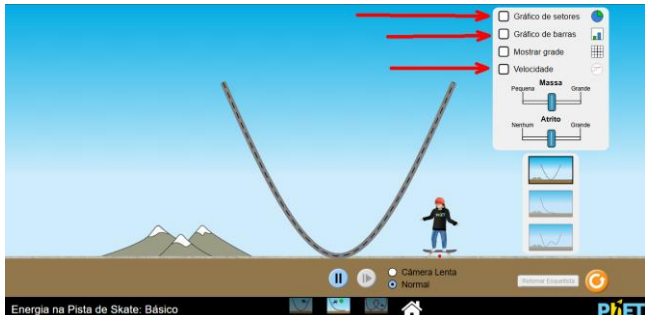
APÊNDICE A – PARTE 1 - SIMULADOR 1

Acesse o seguinte link e faça a atividade:

https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_all.html?locale=pt_BR

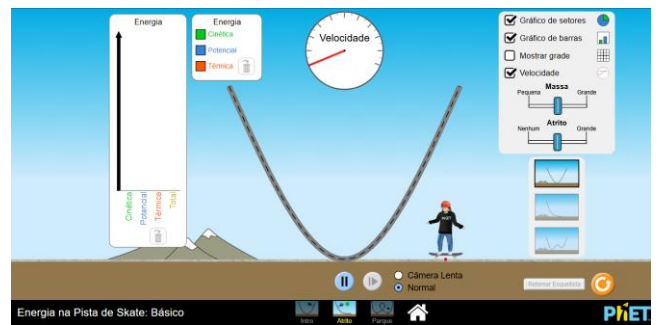
Segue o roteiro de como foram descritos os detalhes da atividade com todos os passos necessários para execução, acompanhe o Quadro 8 as orientações.

Quadro 8 - Parte 1 da atividade

PASSO	DESCRIÇÃO	FIGURA
1	Entrando no simulador e selecionando a opção de entrada.	
2	Selecionar as seguintes opções: Gráfico de setores; Gráfico de barras; e Velocidade.	

3 Neste momento, o objetivo é detalhar as grandezas físicas presentes no cenário do simulador. Para isso, segue a primeira pergunta para avaliação:

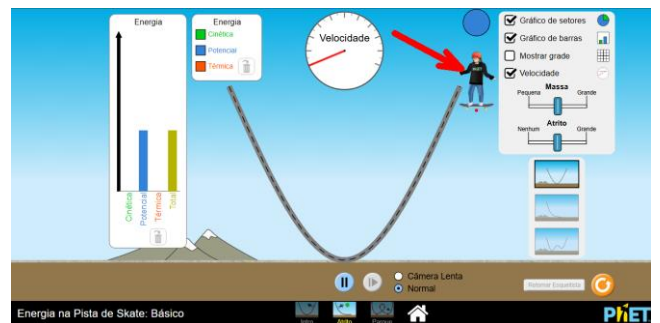
1) Quais grandezas físicas você consegue identificar na tela do simulador?



4 Agora, segure a skatista em uma determinada altura e, mantendo-a nessa posição, faça as seguintes perguntas:

2) Qual é a forma de energia presente enquanto a skatista está nessa posição?

3) Diante da pergunta anterior, como a skatista adquiriu essa energia?

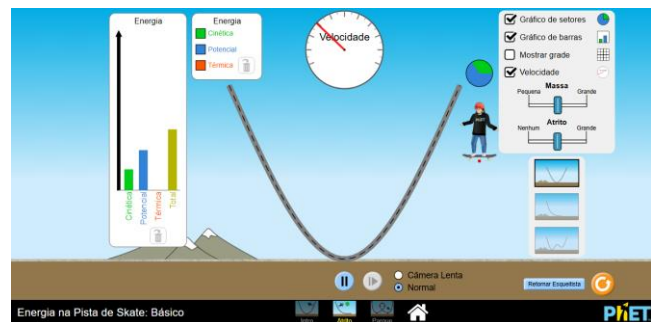


Assim que você soltar a skatista, analise o que acontece antes de ela chegar ao chão e responda:

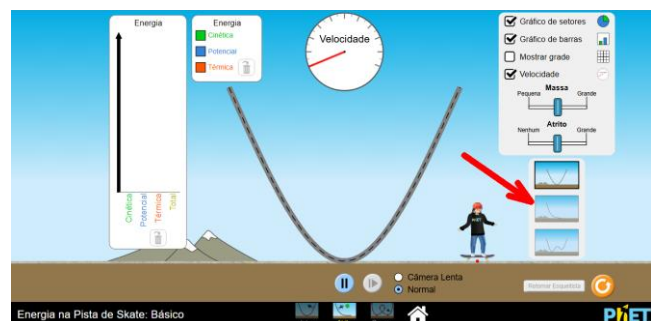
4) Qual tipo de energia você observa surgir assim que a skatista é solta?

5) Nesse mesmo cenário, o que acontece com a velocidade da skatista?

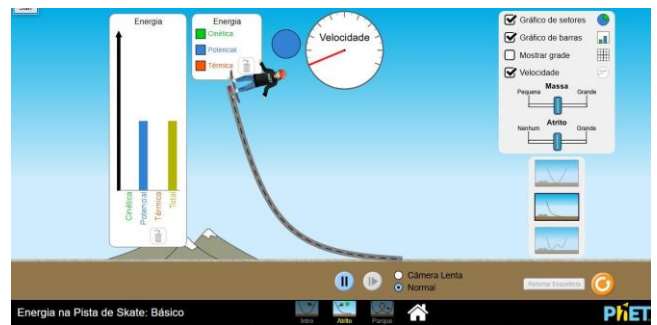
6) Para que a energia cinética (cor verde) esteja presente, o que você acha que deve acontecer com a skatista?



6 Para analisar outro aspecto da energia cinética, vamos mudar o cenário. Para isso, altere a opção de pista conforme indicado na figura ao lado.



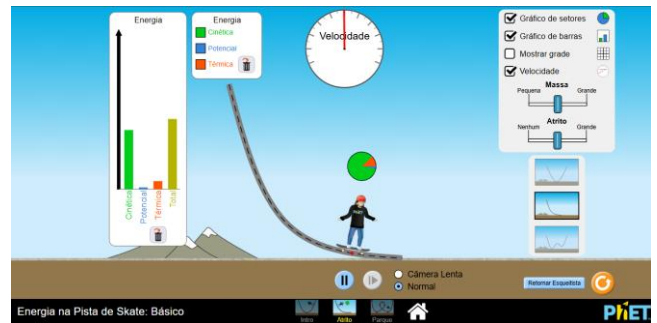
7 Neste cenário, posicione a skatista no topo da pista para analisarmos os fatores relacionados à energia cinética e potencial.



8 Assim que você soltar a skatista, responda às seguintes perguntas:

7) Em que momento a energia cinética é maior?

8) Em que momento a velocidade é maior?



Fonte: Do autor, 2025.

APÊNDICE A – PARTE 2 - SIMULADOR 2

Acesse o seguinte link e faça a atividade:

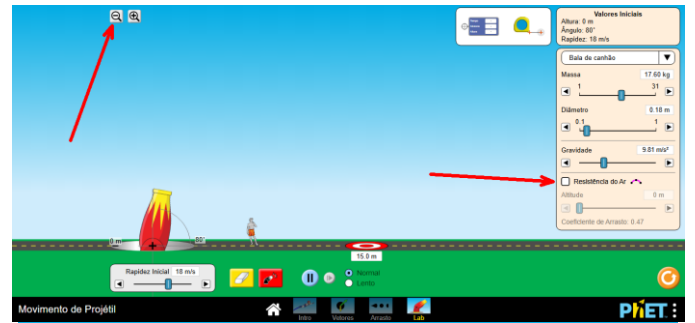
https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_all.html?locale=pt_BR.

Segue o roteiro de como foram descritos os detalhes da atividade com todos os passos necessários para execução, acompanhe o Quadro 9 as orientações.

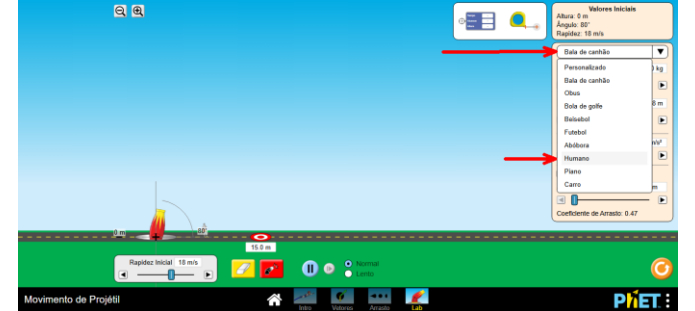
Quadro 9 - Parte 2 da atividade

PASSO	DESCRIÇÃO	FIGURA
1	Entrando no simulador e selecionando a opção de entrada.	

- 2 Para a segunda tela, você deve diminuir o zoom da tela, apenas uma vez; e marcar a opção de "Resistência do Ar".

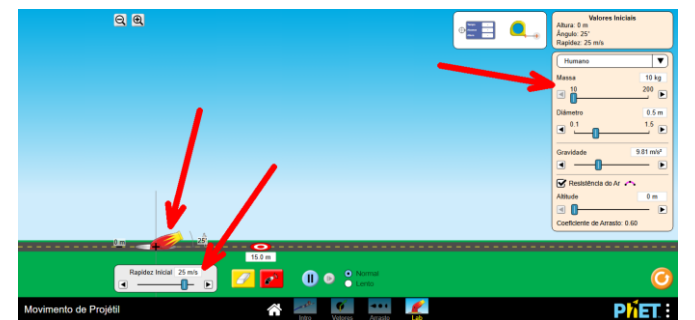


- 3 Agora, vamos selecionar o objeto que será lançado a partir do canhão posicionado no simulador, escolhendo a opção 'Humano'.



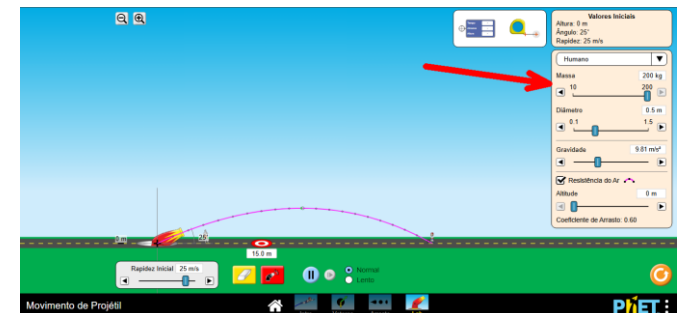
Vamos selecionar algumas opções para realizar o nosso primeiro lançamento:

- 4
1. Ajuste o ângulo do canhão em 25°;
 2. Alterar a velocidade de lançamento para 25 m/s; e
 3. Altere a massa para 10 kg.



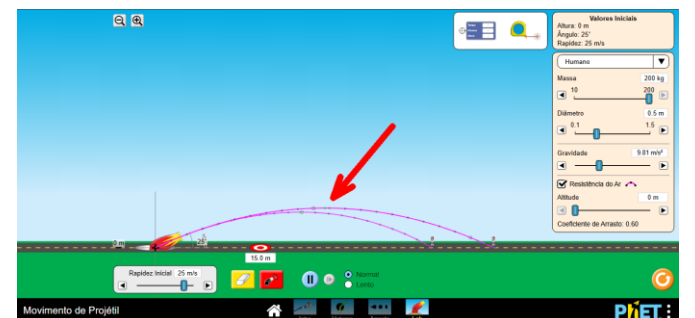
Assim que as opções estiverem configuradas, basta executar o primeiro lançamento clicando no botão vermelho.

- 5 Para o segundo lançamento, altere a massa para 200 kg. Assim que estiver pronto, realize o segundo lançamento.



Diante dos dois lançamentos realizados, considere que as trajetórias representam a quantidade de energia cinética. Com base nisso, responda:

- 6
- 9) Em relação às grandezas velocidade e massa, o que mudou de um lançamento para o outro?
 - 10) Em qual lançamento você considera que o corpo possui maior energia cinética? Justifique sua resposta.



APÊNDICE A – PARTE 3 - CAPOEIRA

Acesse o seguinte link e faça a atividade:

<https://www.youtube.com/watch?v=1XFyk4gzqbA>.

Com base nas simulações apresentadas, tente relacionar os conceitos de energia cinética e energia potencial aos movimentos da capoeira. Assista ao vídeo que demonstra alguns movimentos da capoeira e responda às seguintes perguntas:

11) Considerando que o corpo do capoeirista possui maior energia cinética próximo ao chão, em quais movimentos a energia cinética supera a energia potencial?

12) Ao observar os pés do capoeirista, em quais movimentos a energia potencial, presente em algum dos pés, é maior que a energia cinética?

APÊNDICE B — SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática foi elaborada em um documento separado, com formatações diferentes. Dessa forma, sua estrutura está apresentada por meio de figuras, e um link está disponibilizado para acesso ao material completo.

Link para acesso da SD:
https://drive.google.com/file/d/1r2N_rGF04ypW_ZCUqKadf1CvestmDI4Z/view?usp=sharing.

Figura 1 - Capa da Sequência Didática



Fonte: Do autor, 2025.

Figura 2 - Saudações ao docente

BOAS VINDAS, PROFESSOR (A)

Ensinar é, antes de tudo, um exercício constante de escuta, sensibilidade e reinvenção. No cotidiano da sala de aula, os professores se deparam com turmas diversas, ritmos diferentes de aprendizagem e desafios que vão muito além do conteúdo previsto no currículo. Nesse cenário, mais do que transmitir conceitos, educar significa criar pontes entre o conhecimento escolar e a realidade dos estudantes, buscando caminhos que tornem o aprendizado mais próximo, significativo e humano. É com esse olhar que este trabalho se dirige aos professores, reconhecendo o esforço diário de quem constrói a educação em meio a limitações, mas também a muitas possibilidades.

A sequência didática apresentada neste estudo nasce justamente da vontade de colaborar com o fazer pedagógico, oferecendo uma proposta que possa inspirar práticas mais integradas, contextualizadas e sensíveis à cultura dos alunos. Ao articular saberes científicos com manifestações culturais, como a capoeira, a intenção não é apresentar uma fórmula pronta, mas compartilhar uma experiência que convida o professor a experimentar, adaptar e recriar conforme sua realidade. Acredita-se que quando o ensino dialoga com o corpo, com a história, com a identidade e com o cotidiano dos estudantes, o aprendizado ganha sentido e se torna mais duradouro. Assim, esta proposta busca ser não apenas um recurso didático, mas um convite à reflexão sobre o ensino como espaço de encontro, movimento e transformação.

Figura 3 - Introdução da Sequência Didática

INTRODUÇÃO

O estudo da Física é baseado na compreensão das leis que governam o mundo. Segundo Yamamoto e Fuke (2016, p. 3): A Física é uma ciência que trata da interação entre matéria e energia. É um constructo humano cujo objetivo é levar à compreensão do mundo. Uma parte fundamental dessa área, é o conceito de energia que parte da seguinte ideia: "Conceituamos energia, formal e genericamente, como a capacidade de um sistema físico realizar trabalho." (Yamamoto; Fuke, 2016, p. 202). Ao falar de energia na Física, encontramos conceitos como energia mecânica, na qual está ligada ao movimento, e está dividida em duas partes: energia cinética e energia potencial. O foco desta sequência é a energia cinética, a qual Carlos Magno et al (2020) define como sendo uma energia associada ao movimento, mas também a velocidade de movimento de um determinado corpo. Essa energia está relacionada a todo corpo que possui movimento, um exemplo é a capoeira.

"A capoeira surgiu como resposta a violência a qual os escravizados eram submetidos em tempos coloniais e imperiais no Brasil. A partir de golpes e movimentos corporais ágeis, a luta permitia que eles se defendessem das brutais perseguições dos capitães do mato, cuja atribuição era capturar quem havia fugido" (Câmara dos deputados, 2021). "... de uma prática que é, ao mesmo tempo, dança, jogo, luta, teatro, música e ritual. Isto é, a capoeira pode ser vista pelo prisma da sua dinâmica de construção histórica, por um lado, e pelo que ela oferece a uma observação no presente, por outro" (Zonzon, 2017, p. 13). Por mais que seja um símbolo de combate e resistência e tenha se tornado uma identidade cultural do Brasil, por muito tempo a capoeira assim como outros entes da cultura afro-brasileira sofreram e ainda sofrem discriminações ligado a raça. Esse racismo se estende para além do preconceito da cultura e tom de pele, sendo um sistema político e econômico que tem suas raízes na história humana.

Olhar para a capoeira e associá-la à Física é uma maneira não apenas de apresentar a Física de forma mais interessante e relacionada a algo palpável (movimento do nosso corpo), mas também de oportunizar aos nossos discentes uma chance de conhecer um pouco mais da cultura afro-brasileira, essa arte é cheia de movimentos, esses movimentos possuem velocidade, assim conseguimos associá-los a energia cinética. De acordo com Yamamoto e Fuke (2016, p. 206) interpreta a energia cinética como: Quando um móvel (um corpo ou um sistema físico) estiver em deslocamento em relação a um referencial, ele possuirá uma forma de energia de movimento que se denomina energia cinética. Portanto, nesta sequência didática você irá conhecer como relacionar a Física com a capoeira em diversas ramificações desta arte e assim mostrar o lado de importância para a compreensão da Física no cotidiano.

Figura 4 - Objetivos da Sequência Didática

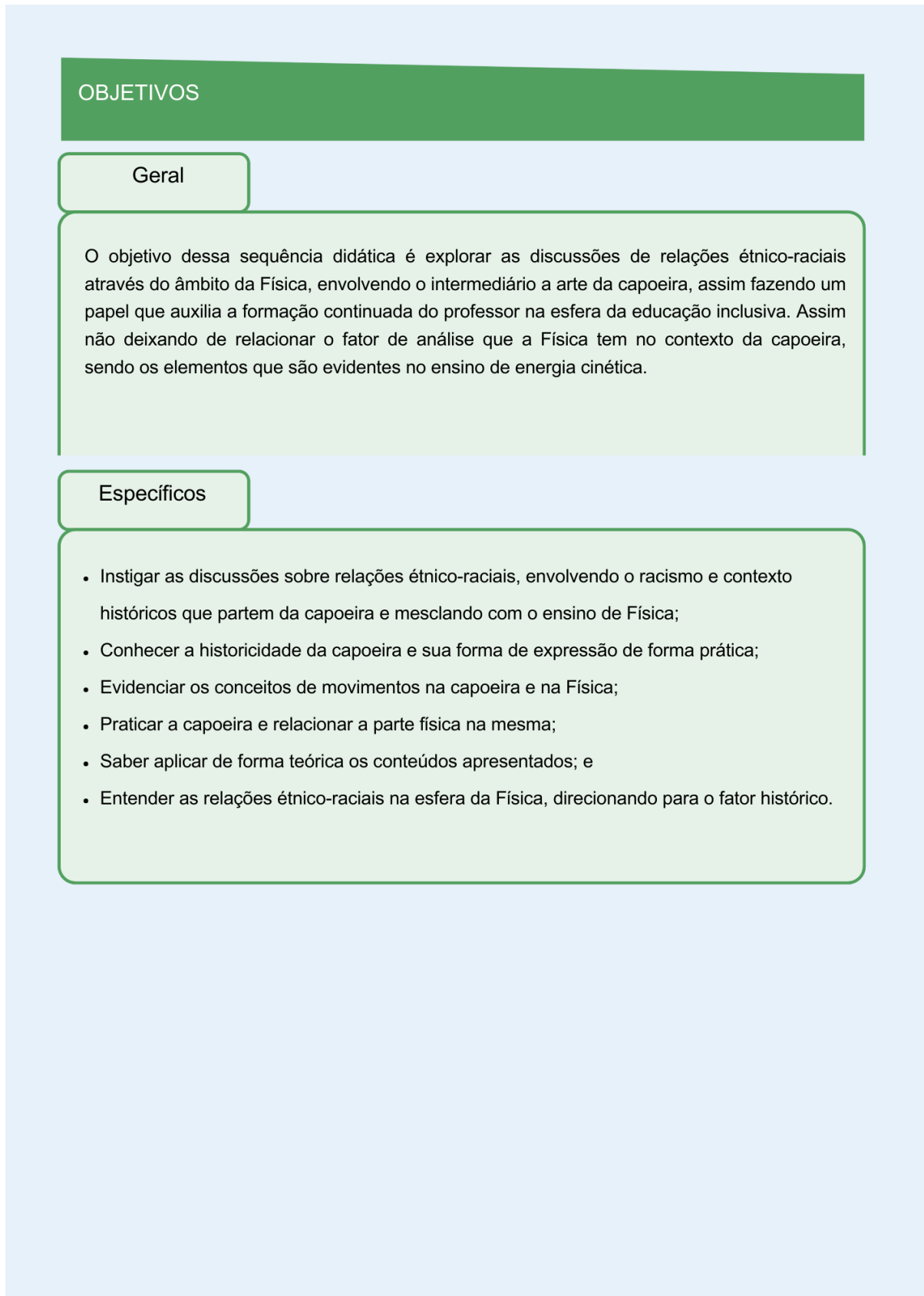


Figura 5 - Atividade 1 da Sequência Didática

ATIVIDADES


1ª Atividade

Instigar as discussões sobre racismo, relações étnico-raciais, capoeira e Física .

DESCRIÇÃO DA AULA


Para introduzir um novo assunto com a turma, é fundamental realizar um diagnóstico inicial com o objetivo de identificar o nível de conhecimento dos alunos sobre os conteúdos apresentados. Com base nesse diagnóstico, torna-se possível apresentar a abordagem mais adequada para contextualizar o tema por meio da capoeira, estabelecendo conexões com a Física.


Diante disso, a atividade dinâmica desta aula será realizada por meio de uma roda de conversa e de um vídeo que servirá como guia para contar a história da capoeira. Durante a atividade, o professor mediador explorará o nível de envolvimento dos discentes nas discussões e incentivará, ao máximo, a participação de cada aluno.

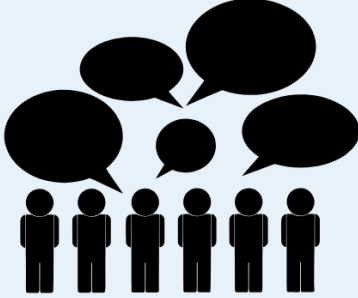
 Tempo: 50 min.

Conteúdos
Relações étnico-raciais, racismo, capoeira e energia

Recursos
Projetor, lousa, pincéis, computador, internet, folhas de caderno e caneta.

 Local
Sala de aula, sala multimídia, laboratório de informática.





Para a roda de conversa, escreva as perguntas no quadro e conduza as respostas de forma dialogada. Após ouvir o máximo de alunos possível durante a atividade, apresente um vídeo para complementar a história da capoeira.

Figura 6 - Instruções para Atividade 1 da Sequência Didática

ATIVIDADES

Instruções para a roda de conversa

Para a roda de conversa, o professor mediador do conteúdo se orientará pelas seguintes perguntas, explorando junto aos alunos as respostas para cada uma delas:

- O que vocês sabem sobre a capoeira? - 5 minutos.

A capoeira é considerada umas das maiores manifestações culturais brasileiras e é reconhecida mundialmente como prática que une o esporte e a arte. A música é um dos elementos que distingue esta modalidade de outras lutas. Inclusive, é essencial para que o praticante seja considerado um capoeirista completo. Além dos movimentos corporais, os praticantes devem também saber tocar instrumentos de origem afro-brasileira como o atabaque, o agogô e o berimbau. Este último é o principal dos instrumentos e também o mais famoso e mundialmente associado à capoeira (Câmara dos deputados, 2021).

- O que é a energia para a Física? - 5 minutos

De acordo com Yamamoto e Fuke (2016, p. 202), conceituamos energia, formal e genericamente, como a capacidade de um sistema físico realizar trabalho. Isto é, "define como sendo uma energia associada ao movimento, mas também a velocidade de movimento de um determinado corpo" (Torres; Ferraro, 2016).

- O que a Física tem a ver com a capoeira? - 5 minutos.

De forma direta e relacionando com a energia cinética, a Física consegue detalhar o conceito de como ocorre a transformação de energias na prática da capoeira, mas indiretamente a Física consegue explorar também o lado histórico através do contexto de âmbito da ciência.

- O que é o racismo? - 5 minutos.

Segundo Almeida (2019, p.22), o racismo é uma forma sistemática de discriminação fundamentada na raça, expressando-se através de práticas conscientes ou inconscientes que resultam em desvantagens ou privilégios para os indivíduos, dependendo do grupo racial ao qual pertencem.

Figura 7 - Continuação para Atividade 1 da Sequência Didática

ATIVIDADES

- Como está integrado a capoeira na história? - 5 minutos.

A capoeira surgiu como resposta a violência a qual os escravizados eram submetidos em tempos coloniais e imperiais no Brasil. A partir de golpes e movimentos corporais ágeis, a luta permitia que eles se defendessem das brutais perseguições dos capitães do mato, cuja atribuição era capturar quem havia fugido.

Para não levantarem suspeitas – os senhores de engenho proibiam que praticassem qualquer tipo de esporte – os capoeiristas adaptaram os movimentos e adicionaram elementos coreográficos e musicais, camuflando seu verdadeiro significado. Após a abolição da escravidão, a prática continuou sendo vista como subversiva e apenas em 1937 deixou de ser considerada criminosa pelo Código Penal brasileiro (Câmara dos Deputados, 2021).

- Como as ciências são vistas nos contextos das relações étnico-raciais? - 5 minutos.

O ensino de ciências deve se comprometer com o combate ao racismo, sobretudo o racismo dentro da própria ciência, que vai desde o estereótipo de quem é o cientista, até o que se ensina em ciências. Neste sentido é imperioso pensar um ensino de ciências que parta de pautas que tenham conexão com a vida do povo, sobretudo do povo negro, que em tempos não distantes perdeu sua condição de humanidade para ser uma mera unidade produtiva de trabalho. Pensar e capitanear esforços para desenvolver um ensino de ciências antirracista é tarefa primordial sob pena do ensino jamais cumprir seu papel com esta parcela da população (Silva; Neto, 2023, p. 230).

Referente ao vídeo apresentado - 5 minutos

Exibir um vídeo que apresenta mais detalhes sobre a história da capoeira. Segue o link:

<https://www.youtube.com/watch?v=Glnb76LhHU0>

Assim você abre espaço para que os alunos possam se sentirem à vontade para falar mais sobre os assuntos trabalhados até o momento.

Figura 8 - Atividade 2 da Sequência Didática

ATIVIDADES

2ª Atividade

Evidenciar os conceitos de movimentos na capoeira e na Física.

DESCRIÇÃO DA AULA

A ideia para esta atividade é utilizar um laboratório virtual (simulador) para demonstrar a influência da velocidade e da massa na energia cinética. Após essa etapa, o objetivo é incentivar os alunos a estabelecerem conexões entre os conhecimentos de cinemática e dinâmica.

Tempo: 50 min.

Conteúdos
Movimentos na capoeira; elementos da energia cinética

Recursos
Projetor, lousa, computador, internet, folhas A4 e caneta.

Local
Sala de aula, sala multimídia, laboratório de informática.



A abordagem incluirá a apresentação de laboratórios virtuais, disponíveis gratuitamente em plataformas online, como o PhET. Para essa atividade, a aula será dividida em três momentos, sendo elas: simuladores, demonstração e resumo dos alunos.

Figura 9 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Parte 1 - 20 minutos

Para a execução desta atividade, o professor mediador iniciará os conceitos físicos utilizando dois simuladores. O primeiro será destinado à demonstração gráfica, enquanto o segundo evidenciará as grandezas que influenciam a energia cinética.

Para o primeiro simulador, utilizaremos o seguinte link:

Link 1: https://phet.colorado.edu/sims/html/energy-skate-park-basics/latest/energy-skate-park-basics_all.html?locale=pt_BR

Assim que acessar o link, você verá a seguinte tela. Nesse momento, selecione a opção mais adequada para a nossa atividade.



Você precisa explicar que essa opção no simulador é adequada para nossa atividade, uma vez que ela se baseia no mundo real, o qual contém atrito. Para esta atividade, a ideia é demonstrar como a energia está presente no movimento de um corpo, neste caso, uma pessoa no skate. Após selecionar a opção de atrito e clicar, a próxima tela será exibida:

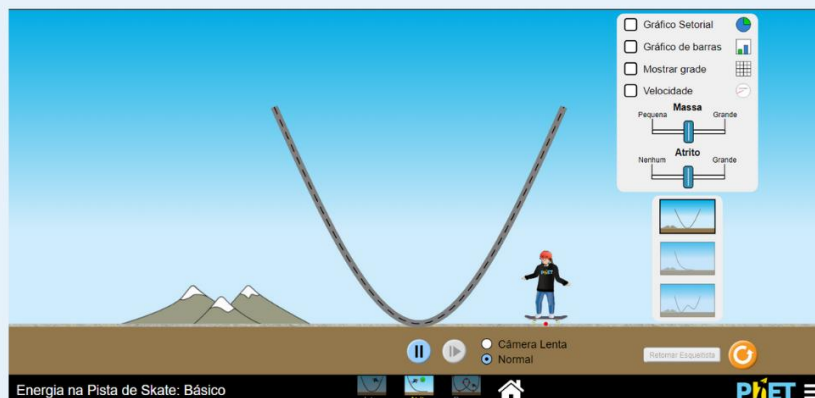
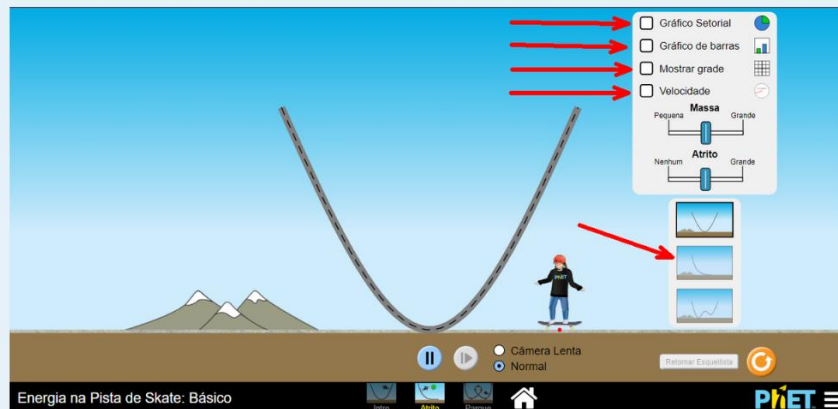


Figura 10 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Na presente tela, você seleciona as seguintes opções, ilustradas através de setas:



Com as opções selecionadas, você verá alguns dados importantes para apresentar aos alunos, uma vez que observará os gráficos das energias envolvidas no cenário, com ênfase na energia cinética. Acompanhe:

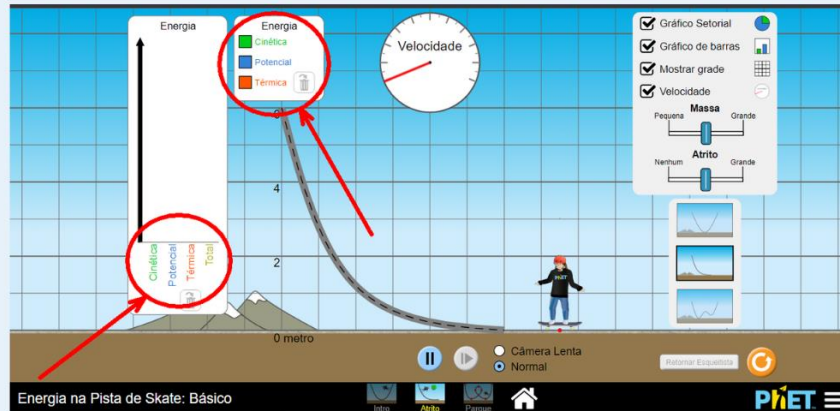
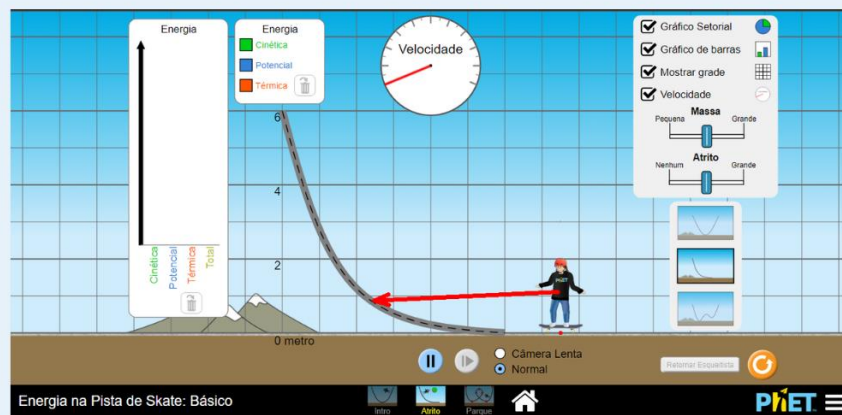


Figura 11 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática

Orientações

Com o cenário pausado ou não, você pode mover a skatista para a pista de skate, assim vamos mover a mesma para o seguinte ponto da pista:



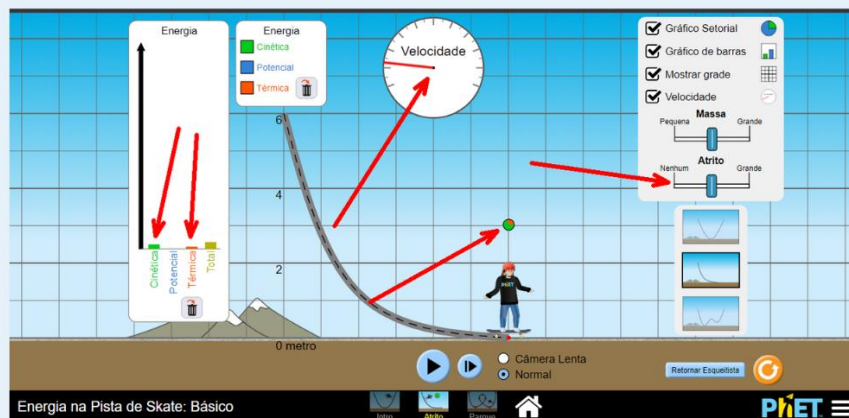
Assim que mover ela para o ponto citado, você ver a energia potencial presente no gráfico e no sensor em cima da skatista:



Figura 12 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

E dado o momento que você soltar e dar o play na animação você irá comentar com os alunos sobre que variações eles visualizam, dizendo que o atrito está presente, estando a energia térmica, veja através das setas na imagem seguinte:



Assim você pode mover o curso da massa e atrito também, mostrando para os alunos a variação dos itens disponíveis no simulador e explorando com os alunos o que eles observam.

Depois que a skatista parar, pergunte para os alunos o motivo de sua parada no cenário, e então explica a que conversão de energia ocorreu, uma vez que foi em forma de térmica, presente no gráfico e no sensor, veja:

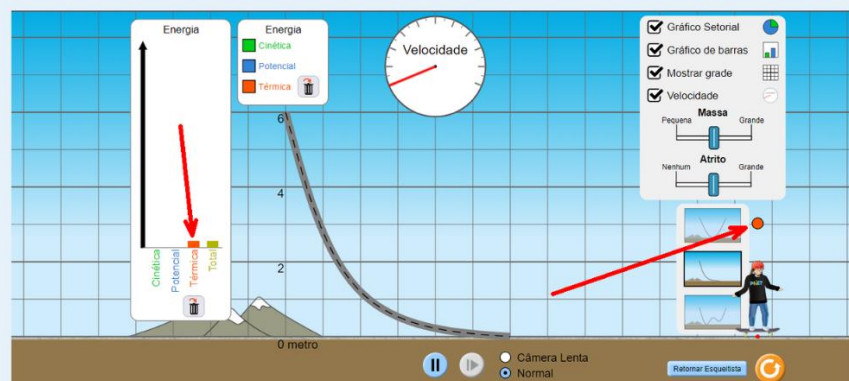


Figura 13 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Para o segundo link, vamos usar para relacionar, depois, com a expressão matemática da energia cinética.

Link 2: https://phet.colorado.edu/sims/html/projectile-motion/latest/projectile-motion_all.html?locale=pt_BR

Assim que você entrar no link, você irá se deparar com a seguinte tela, assim você já seleciona a opção que é mais favorável para nossa atividade:



O intuito é apresentar como a energia está presente no lançamento e como ela diz respeito a distância do objeto lançado. Depois que selecionar a opção do atrito, assim que clicar, irá para a seguinte tela e clique logo na opção que está direcionada pela seta:

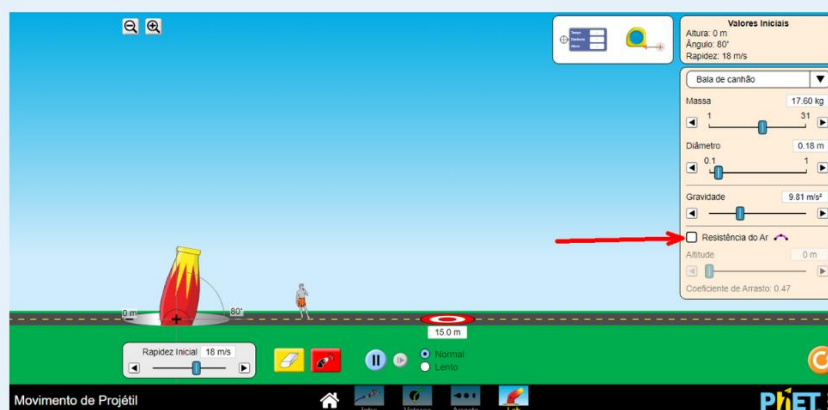
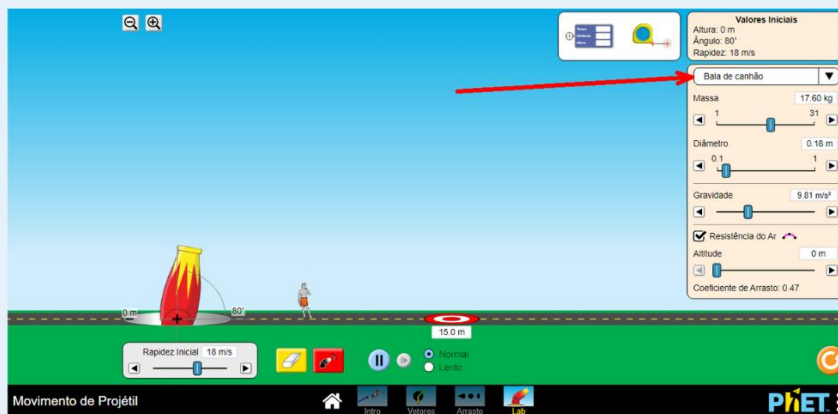


Figura 14 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Depois que você marca a opção anterior, clique na opção dos objetos e escolha o que achar melhor, para o exemplo, vamos lançar um humano:



Vamos ajustar o canhão para o ângulo de 45 graus e clique para diminuir o zoom para visualizarmos o lançamento melhor:

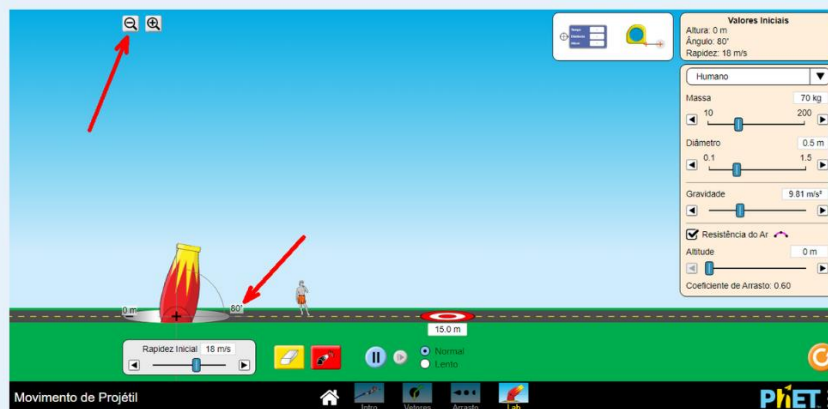
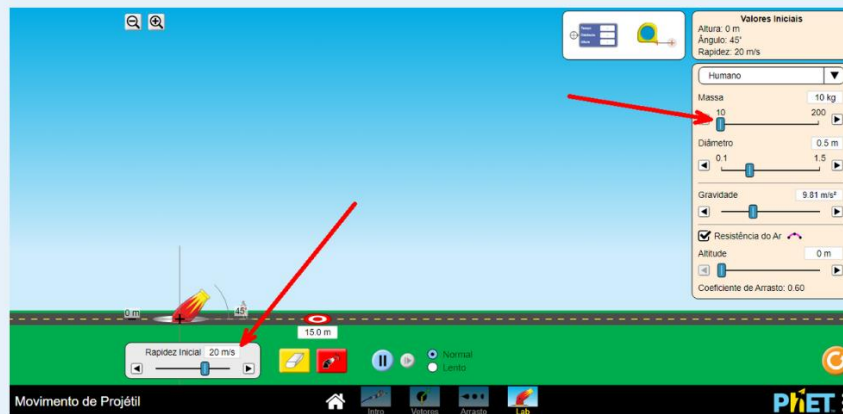


Figura 15 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Iremos fazer 2 lançamentos, com a mesma velocidade, porém com massas diferentes, no primeiro, vamos usar a menor massa que podemos colocar no simulador, isso para o lançamento de um humano:



Assim que estiver configurado, você pode lançar o objeto no botão vermelho que fica próximo ao botão de “pausa”, então você irá ver o lançamento do objeto da seguinte maneira:

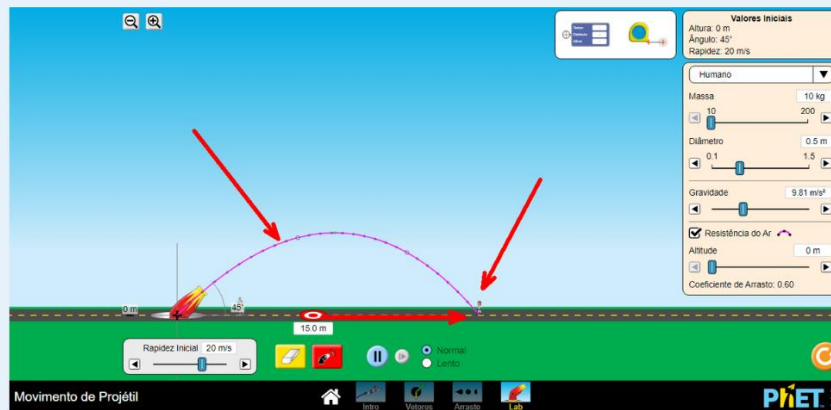
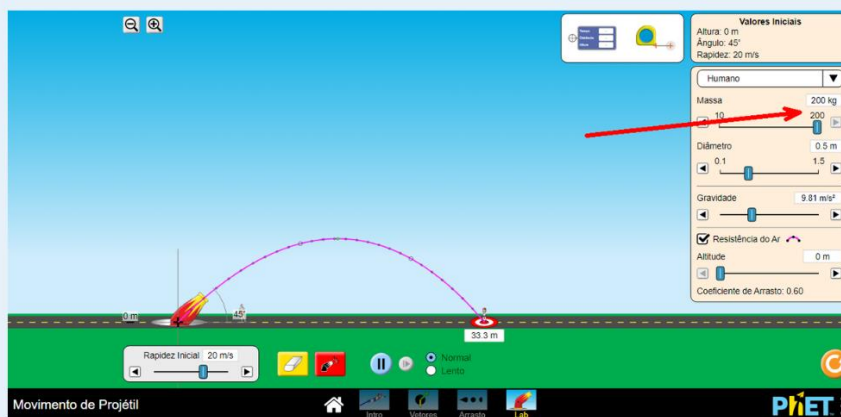


Figura 16 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Depois do lançamento concluído, você irá observar, com os alunos, qual foi a trajetória que o objeto fez e demarcar com o alvo a que distância ele parou do canhão.

Para o segundo lançamento, você irá aumentar a massa do objeto lançado e lançar, novamente:



Assim que você fizer o lançamento, verifique, com os alunos, o que ocorreu com o segundo objeto lançado, por meio da trajetória e qual foi a distância e o motivo do resultado visualizado:

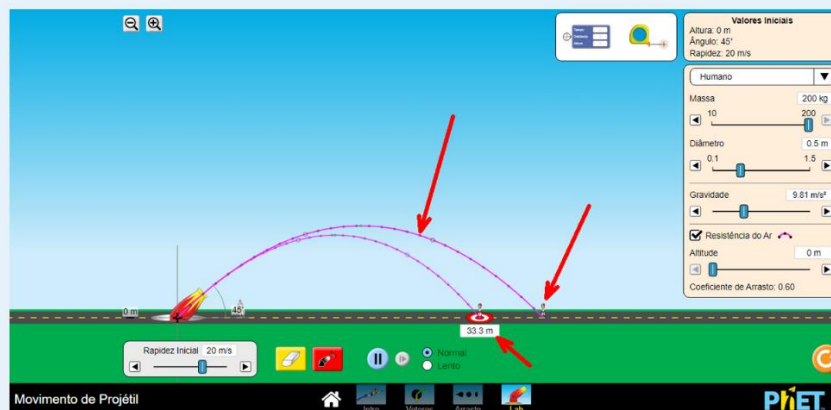


Figura 17 - Orientações para Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Você desse justificar a diferença de distância por meio da energia cinética presente para a execução do lançamento, explicando que a resistência do ar fez o papel de definir quem é lançado mais longe.

O link 2 é para você enfatizar como a alteração de massa e velocidade influencia no resultado da energia, para este caso você irá demonstrar isso em lançamentos, assim que você clicar no link, use a opção de lab. e marque a opção de resistência do ar, assim poderá variar a massa, objeto e velocidade do lançamento e fazer explicações.

Fazendo parte desse contexto, precisa ser apresentado qual expressão matemática representa a energia cinética também, por meio da dedução da fórmula da energia cinética e os elementos envolvidos.

Parte 2 - Demonstração da fórmula da energia cinética - 15 minutos

Para começarmos nossa dedução, vamos está ciente de algumas relações que usamos na mecânica. Vamos partir do conceito que a energia cinética é o trabalho, podendo ser expressada na equação 1.

$$E_c = w \quad (1)$$

Mas não podendo esquecer que o trabalho é igual a força pelo deslocamento (equação 2).

$$w = F \cdot d \quad (2)$$

Assim fica favorável substituir a equação 2 em 1, ficando da seguinte forma:

$$E_c = F \cdot d \quad (3)$$

Deve ser lembrado da segunda lei de Newton, onde é o produto da massa e aceleração, sendo expressada da seguinte forma:

$$F = m \cdot a \quad (4)$$

Podemos fazer a substituição da equação 4 em 3, podendo expressar o seguinte:

$$E_c = m \cdot a \cdot d \quad (5)$$

Figura 18 - Orientações da Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Podemos entender nossa abordagem do movimento possuindo um aceleração constante, assim usando relações da cinemática, onde vamos utilizar a Equação de Torricelli, veja:

$$v^2 = v_0^2 + 2 \cdot a \cdot d \quad (6)$$

Partindo da ideia que nosso objeto/corpo em análise partiu do repouso, podemos considerar que ele tem uma velocidade inicial sendo igual à zero, isto é:

$$v_0^2 = 0$$

Dessa forma nossa equação de Torricelli se reduz para a seguinte equação:

$$v^2 = 2 \cdot a \cdot d \quad (7)$$

Podemos prosseguir com cálculo com a intenção de isolar a distância (d), fazendo que as outras variáveis são manipuladas sofrendo as devidas operações inversas, ficando da seguinte forma:

$$d = \frac{v^2}{2 \cdot a} \quad (8)$$

Uma vez conhecendo o valor da distância (d), podemos substituir a equação 8 em 5, deixando a energia cinética da seguinte maneira:

$$E_c = m \cdot a \cdot \frac{v^2}{2 \cdot a} \quad (9)$$

Vamos ajustar a equação 9, uma vez que a aceleração (a) pode ser simplificada, deixando da seguinte forma:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad (10)$$

Figura 19 - Orientações da Atividade 2 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Assim a energia cinética tem a seguinte construção matemática:

$$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad (10)$$

$E_c \rightarrow$ Energia cinética

$m \rightarrow$ Massa

$v \rightarrow$ Velocidade

Parte 3 - Solicitação da atividade diagnóstica - 15 minutos

Solicitar aos alunos que escrevam um resumo de, no mínimo, 5 linhas sobre os pontos que acharam interessantes, envolvendo os pontos mencionados nas aulas, sendo a roda de conversa, simuladores e a dedução da fórmula da energia cinética.

Atividade extra

Com a intenção de complementar os conhecimentos apresentados nas atividades 1 e 2, dessa maneira será compartilhado um formulário online pelo Google Formulários, com perguntas que relacionam a Física e a capoeira. Deve ser solicitado que os alunos respondam as perguntas na data que o professor mediador achar conveniente, segue o link do formulário com as perguntas:

Link: <https://forms.gle/fTtAHxv3CyXMmWu27>

Figura 20 - Atividade 3 da Sequência Didática

ATIVIDADES

3ª Atividade

Conhecendo a capoeira na prática

DESCRIÇÃO DA AULA

O intuito para esta atividade é fazer uma parceria com o grupo de praticantes de capoeira e/ou com o (a) professor (a) de educação física da escola com a finalidade de mostrar a prática da capoeira de forma presencial para os alunos

REALIZAÇÃO

A ideia central deste momento é fazer os alunos conhecerem na prática os movimentos da capoeira o mais próximo possível, acompanhado com os instrumentos desta arte.

 Tempo: 50 min.

Conteúdos

Conhecer a capoeira de forma prática.

Recursos

Trajes para as práticas da capoeira

 Local

Quadra poliesportiva, lugar aberto para atividades físicas.




Esse contato mais próximo é, justamente, para os alunos visualizem a capoeira na prática mesmo, isto é, levar eles ou trazer a capoeira a capoeira até eles, uma vez em parceria com verdadeiros adeptos da arte, mas sabendo da interdisciplinaridade com a componente de educação física, ou seja, fazer uma colaboração para que isso ocorra de maneira efetiva.

Figura 21 - Orientações da Atividade 3 da Sequência Didática

ORIENTAÇÕES

Para este momento em questão, o objetivo é que os alunos tirem suas dúvidas sobre a prática da capoeira e assim consigam reproduzir alguns movimentos básicos, com a ajuda dos adeptos da capoeira, isto é, praticantes.

Dessa forma a medida que foram feitas as demonstrações dos movimentos, o professor mediado precisa frisar as relações da energia cinética.

Tendo a ciência que a energia cinética está relacionada as grandezas como: força, massa, trabalho, deslocamento, velocidade e aceleração. O professor mediador deve mencionar a aplicação na prática, sendo os seguintes exemplos:

1. Enquanto os praticantes da capoeira fazem o ensinamento da ginga, você cita a massa da pessoa e forneça uma velocidade constante para a pessoa, assim você está fornecendo os elementos para o cálculo da energia cinética e assim mostrando a aplicação do trabalho para gerar o movimento na ginga;
2. Ainda na ginga, mas agora analisando os movimentos dos pés, você irá chamar à atenção para o deslocamento que o mesmo pé está fazendo na ginga, assim citando que para isso deve conter uma força exercida e assim gerando movimento constante para que haja energia cinética;
3. Em um salto dos praticantes, você menciona a conversão da energia cinética em potencial e assim depois em energia cinética, ou seja, você menciona a presença da energia mecânica; e/ou
4. Na demonstração de uma roda de capoeira, em um momento de colisão entre os praticantes, você cita a energia cinética através da conservação da energia mecânica, sendo antes e depois da colisão, envolvendo os elementos de massa altura e velocidade.

Figura 22 - Atividade 4 da Sequência Didática

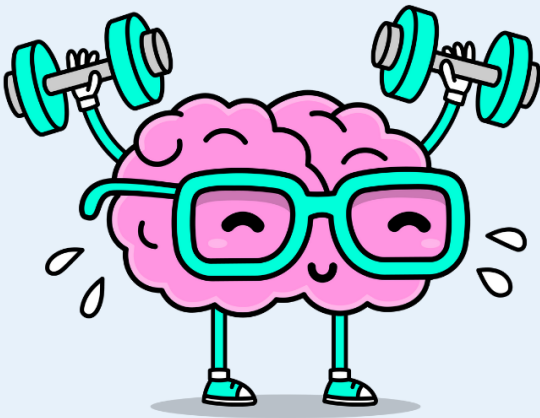
ATIVIDADES

4ª Atividade

Praticar a capoeira e relacionar a parte física na mesma

DESCRIÇÃO DA AULA

A partir do conhecimento da parte teórica e prática da energia cinética, essa atividade visa relacionar o contexto da Física e capoeira, através de questões contextualizadas com as atividades apresentadas.



A Física reside na capacidade de interpretar fenômenos por meio de análises Físicas e expressões Matemáticas, e um desses fenômenos é no âmbito da capoeira. Portanto, o objetivo dessa atividade é estabelecer conexões teóricas entre os contextos abordados nas atividades anteriores, de maneira abrangente. Essa abordagem visa não apenas proporcionar insights para a resolução de questões, uma vez que é um requisito avaliativo, incluindo o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio), mas também fortalecer a compreensão dos alunos sobre a interação entre a física e a prática da capoeira

⌚ **Tempo:** 50 min

Conteúdos

 Energia cinética aplicada na capoeira

Recursos

 Trajes para as práticas da capoeira

Local

 Quadra poliesportiva, lugar aberto para atividades físicas

ESCLARECIMENTO DAS AVALIAÇÕES

O propósito das avaliações é destacar de maneira abrangente o desenvolvimento das atividades até o momento, com foco no engajamento dos alunos em estabelecer conexões entre os princípios da Física e a prática da capoeira. Isso inclui não apenas a participação ativa na execução das atividades, mas também o interesse demonstrado ao assistir, realizar as tarefas propostas e esclarecer dúvidas durante as explicações

Figura 23 - Orientações da Atividade 4 da Sequência Didática

ATIVIDADES

Sobre as questões

Com a finalidade de trazer as questões de maneira contextualizada, o professor mediador irá resolver 2 questões com os alunos, assim explicando o comportamento dos fenômenos Físicos na capoeira e de que maneira irá usar as informações fornecidas pelas questões.

Sendo assim, segue as duas questões para serem resolvidas, de maneira dialogada, na lousa, juntamente com a participação dos alunos:

1. Durante a ginga, um capoeirista de 70 kg acelera lateralmente a 2 m/s^2 . Calcule a variação da energia cinética ao longo de 4 segundos;

Dados:

$$m = 70 \text{ kg}$$

$$a = 2 \text{ m/s}^2$$

$$t = 4 \text{ s}$$

Resolução:

$$\{\text{Passo 1:}\} a = \frac{v}{t} \rightarrow v = a \cdot t \rightarrow v = 2 \times 4 \rightarrow v = 8 \text{ m/s}$$

$$\{\text{Passo 2:}\} E_c = \frac{m \cdot v^2}{2} \rightarrow E_c = \frac{70 \cdot 8^2}{2} \rightarrow E_c = \frac{70 \cdot 64}{2} \rightarrow E_c = 2240 \text{ J}$$

2. Se um capoeirista de 75 kg cai de uma altura de 2,5 metros, calcule a energia cinética no momento do impacto com o solo, desconsiderando a resistência do ar.

Dados:

$$m = 75 \text{ kg}$$

$$h = 2,5 \text{ m}$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

Resolução:

$$\{\text{Passo 1:}\} E_p = m \cdot g \cdot h \rightarrow E_p = 75 \cdot 10 \cdot 2,5 \rightarrow E_p = 1875 \text{ J}$$

*Sistema conservativo:

$$\{\text{Passo 2:}\} E_c = E_p \rightarrow E_c = 1875 \text{ J}$$

Figura 24 - Referências da Sequência Didática

REFERÊNCIA

Referências

TORRES, Carlos Magno; FERRARO, Nicolau Gilberto; et al. Física: ciência e tecnologia – Mecânica. 4ª ed. São Paulo: Moderna, 2016.

YAMAMOTO, Kazuhito; FUKU, Luiz Felipe. Física para o ensino médio - 1 mecânica. 4ª ed. São Paulo: Saraiva, 2016.

ZONZON, Christine Nicole. Nas rodas da capoeira e da vida: corpo, experiência e tradição. SciELOEDUFBA

Câmara dos Deputados. A história da capoeira no Brasil. Parlamento jovem. 2021. Disponível em:

https://www2.camara.leg.br/acamara/programasinstitucionais/experienciaspresenciais/parlamentojovem/noticias_para_voce/a-historia-da-capoeira-no-brasil.

Acesso em 07/11/2023.

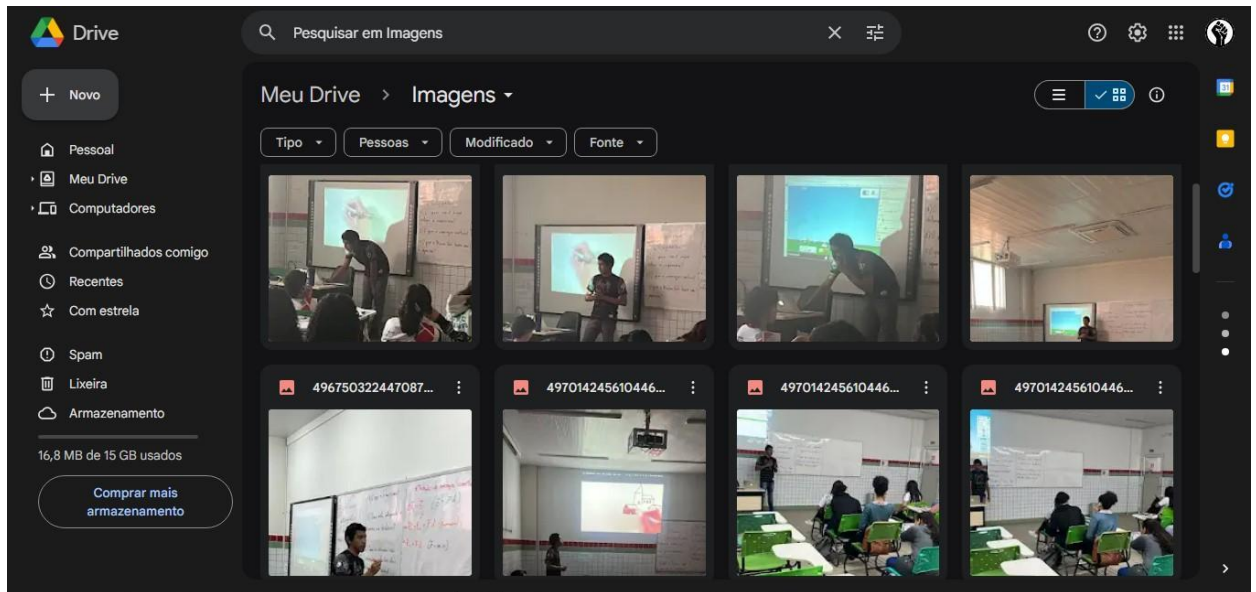
ALMEIDA, Silvio. Racismo estrutural. Pólen Produção Editorial LTDA, 2019.

DA SILVA, Ivanderson Perreira; NETO, Raimundo Alves Medeiros. A educação para as relações étnico-raciais nas pesquisas em ensino de ciências. Com a Palavra o Professor, Vitória da Conquista (BA), v. 7, n. 21, maio-agosto, 2023.

ANEXOS A - ARQUIVOS DA APLICAÇÃO

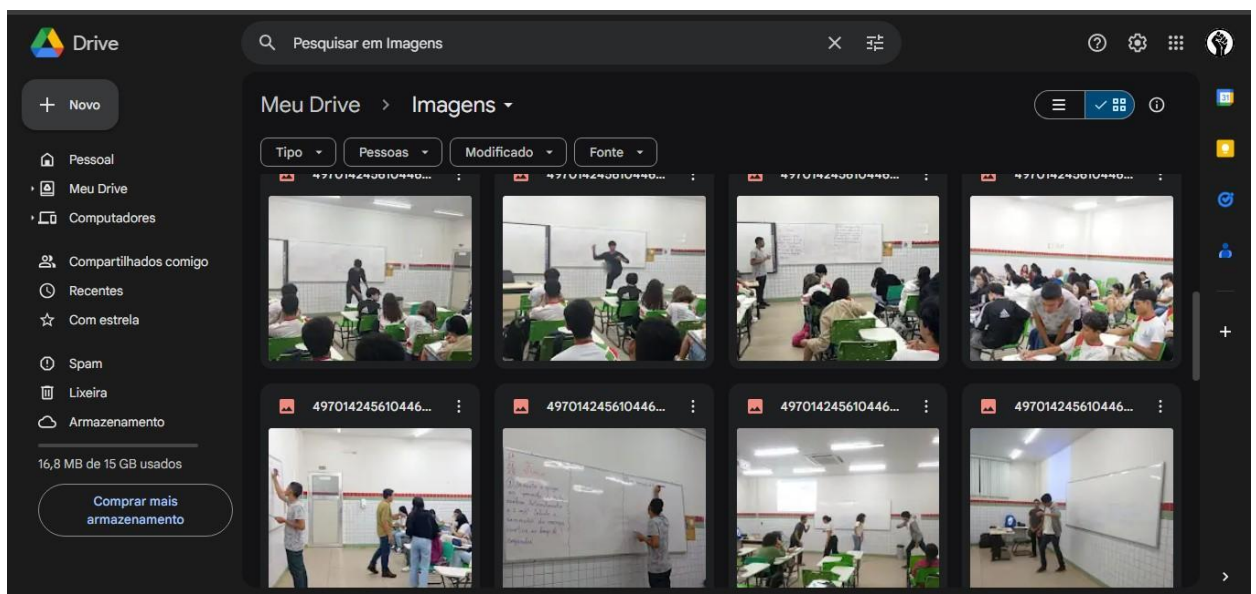
Os registros de imagens foram armazenados no Google Drive e, a fim de proteger a integridade dos alunos envolvidos, são mostrados apenas como uma prova do acervo das mídias.

Figura 25 - Acervo de imagens da aplicação



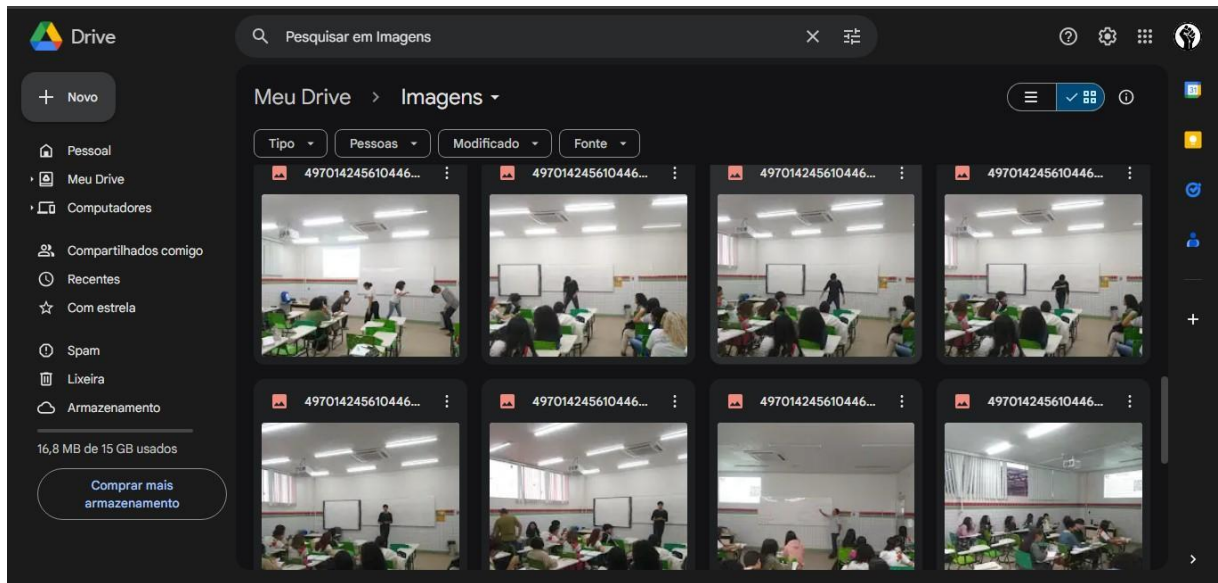
Fonte: Do autor, 2025.

Figura 26 - Acervo de imagens da aplicação



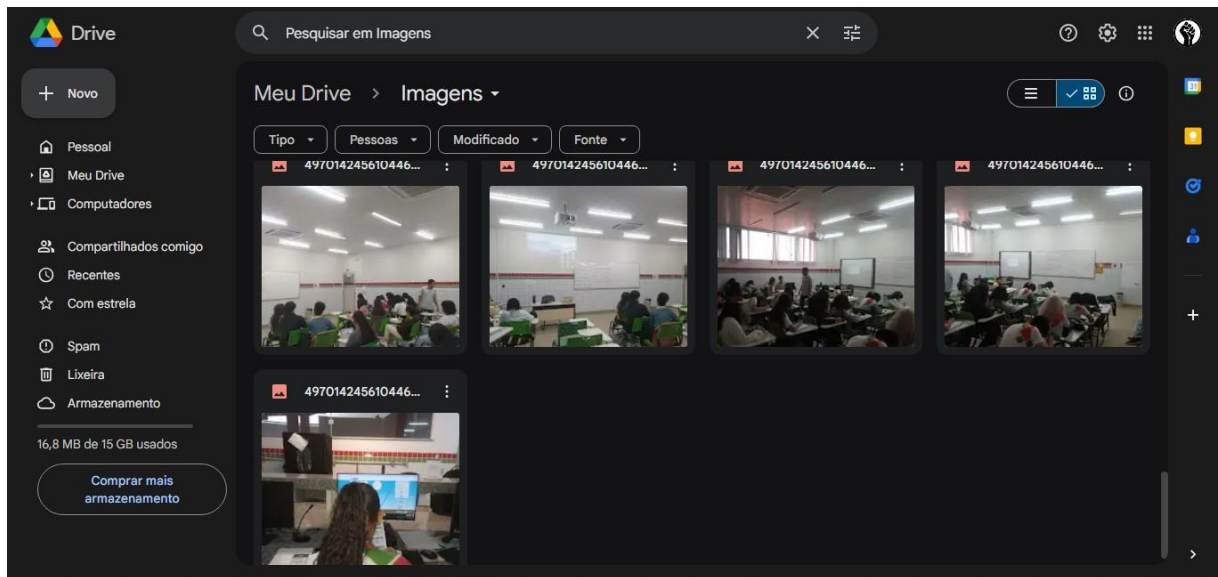
Fonte: Do autor, 2025.

Figura 27 - Acervo de imagens da aplicação



Fonte: Do autor, 2025.

Figura 28 - Acervo de imagens da aplicação



Fonte: Do autor, 2025.