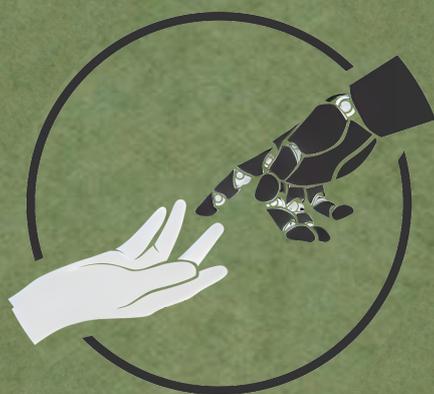




UEPB - UNIVERSIDADE
ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS CAMPINA
GRANDE



SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EM SALA DE AULA

2023

BOANERGES DA SILVA BATISTA

PROF. DR. ANTÔNIO ROBERTO
FAUSTINO DA COSTA (ORIENTADOR)

BOANERGES DA SILVA BATISTA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA UTILIZAÇÃO DA ROBÓTICA EM SALA DE AULA

Produto Educacional Final apresentado ao Programa de Pós-Graduação Em Formação De Professores - PPGFP, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Roberto Faustino da Costa

**CAMPINA GRANDE - PB
2023**

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Slide de apresentação 1	10
Figura 2 - Slide de apresentação 2	12
Figura 3 - Slide de apresentação 3	12
Figura 4 - Slide de apresentação 4	13
Figura 5 - Slide de apresentação 5	13
Figura 6 - Slide de apresentação 6	14
Figura 7 - Slide de apresentação 7	14
Figura 8 - Slide de apresentação 8	15
Figura 9 - Slide de apresentação 9	18
Figura 10 - Maquete de uma trilha com pêndulo	20
Figura 11 - Maquete de uma trilha com <i>looping</i>	23
Figura 12 - Relação entre as velocidades Angular, tangencia e linear.....	26
Figura 13 - Máquinas movidas a energia solar.....	27
Figura 14 - Robôs de esteiras	29
Figura 15 - Máquinas com esteira	30

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	5
2 JUSTIFICATIVA.....	6
3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	7
4 SUGESTÕES DE AULAS: EXPLORANDO OS <i>KITS</i> DE ROBÓTICA EDUCACIONAL.....	9
4.1 Sugestão 1 - Introdução a robótica.....	8
4.2 Sugestão 2 - Plano com pêndulo	17
4.3 Sugestão 3 - <i>Looping</i>	20
4.4 Sugestão 4 - Energia solar e outras fontes renováveis	25
4.5 Sugestão 5 - Robô para locomoção	28
REFERÊNCIAS.....	32

1 APRESENTAÇÃO

Este trabalho foi desenvolvido para ajudar os professores na utilização da Robótica Educacional como recurso didático e pedagógico no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos componentes curriculares da educação básica, além das relações deles com o cotidiano. O produto educacional que está sendo apresentado pode ser utilizado, dependendo da necessidade do professor, em intermediar o conteúdo abordado em sala de aula. O tempo para realização do trabalho vai depender da estratégia a ser adotada no seu planejamento. O retorno do investimento de tempo pelo professor ao utilizar o método está relacionado ao fato de os alunos apresentarem, durante as atividades, um grau de participação nas atividades propostas. Tendo como referência estas questões, o uso da robótica se faz necessário como ferramenta de auxílio para criar situações que propiciem ao profissional docente e seus discentes trabalhar, individual e/ou em grupo, com os temas a partir de contextos técnico/científicos, socioeconômicos e étnico/culturais. Assim sendo, cabe ao professor mediar e confrontar o conhecimento científico, como o senso comum dos alunos, fazendo com que se construa um "saber" mais significativo, formando indivíduos com capacidade de raciocínio lógico/dedutivo e crítico/participativo no meio em que se encontram. Durante minha formação acadêmica, desenvolvi minha relação com a robótica através da elaboração de projetos, cursos de capacitação, formações continuadas e, assim, realizei práticas metodológicas durante meu exercício como profissional docente que me ajudaram a solidificar minha motivação para pesquisar e aprender sobre a temática e manter-me atualizado na área da robótica educacional. A pesquisa teve como objetivo conduzir uma análise documental, factual e cronológica, focalizando a integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs), especialmente a Robótica Educacional, nas escolas da Rede Estadual de ensino de Uiraúna, Paraíba. O estudo visou a compreensão da implementação e assimilação dessas tecnologias, com ênfase nos kits de Robótica, nas instituições públicas de ensino do estado, com a intenção de avaliar como esses recursos podem enriquecer a formação docente e aprimorar o processo de ensino e aprendizagem.

2 JUSTIFICATIVA

Minha motivação para elaborar minha dissertação e meu produto educacional, a fim de concluir o meu Mestrado Profissional em Formação de Professores, é guiada por dois fatores cruciais. Primeiramente, acredito fortemente que aprimorar a prática docente através de pesquisa e formação contínua é um compromisso que enriquecerá minha capacidade de contribuir de maneira mais substancial no ambiente educacional. Ao incorporar novas abordagens pedagógicas e tendências educacionais, almejo estimular a motivação dos alunos para a busca do conhecimento, promovendo sua evolução como indivíduos críticos e participativos na sociedade.

Além disso, minha paixão pelo tema de pesquisa, que explora a aplicação da Robótica Educacional, está intrinsecamente conectada à minha atuação como educador. Acredito firmemente que o auxílio da robótica na educação pode ser considerado uma metodologia inovadora e inspiradora para o ensino, e minha meta é ajudar as escolas públicas a usufruírem desta ferramenta que já se encontra dentro de seus muros, para que não aconteça o isolamento e o sucateamento que já ocorreram com outros artefatos tecnológicos.

A investigação concentrou-se nas quatro escolas da Rede Estadual de Ensino em Uiraúna, destacando sua relevância fundamental no atendimento a um público mais carente. A Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Monsenhor Constantino Vieira, situada no distrito da Quixaba, oferece o Ensino Fundamental II e o Ensino Médio na zona rural. A Escola Ernani Sátyro, no bairro Alto da Bela Vista, abrange os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental, além de ofertar a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Atendimento Educacional Especializado (AEE). A Escola Cidadã Integral Técnica Dr. José Duarte Filho, localizada no bairro Santo Expedito, disponibiliza o Ensino Médio Integral e o curso profissionalizante de música. A Escola Jovelina Gomes, no bairro São José, atende desde os anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio, além da EJA e do AEE.

Minha intenção é compartilhar orientações didáticas e pedagógicas através da criação de um produto educacional tangível, como a elaboração deste guia com sequências didáticas e pedagógicas, com sugestões de aulas para motivar a utilização dos kits de robótica do estado da Paraíba pelos professores e seus

alunos. Com isso, fundamento a elaboração deste produto educacional no comprometimento voltado para o aprimoramento contínuo e para oferecer uma contribuição relevante no desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem dos professores e no avanço da educação.

3 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A experiência educativa ocorre tanto em ambientes formais de ensino como em contextos informais, sendo que nos primeiros há uma estrutura definida para a transmissão de conteúdos programáticos das diversas disciplinas que compõem o currículo. Mas sabemos que o processo cognitivo de aprendizagem é inerente aos seres humanos, não sendo limitado pela idade ou pelo nível de escolaridade (LIMA, 2018).

A rotina na escola apresenta uma série de desafios que os professores precisam enfrentar em sua prática educacional. Diante dessas dificuldades, surge a necessidade de reavaliar os métodos de ensino e aprendizagem. Ao analisarmos nossas ações didáticas e pedagógicas como profissionais docentes, buscamos identificar maneiras de aprimorar nossa prática em sala de aula, através de novas metodologias e abordagens capazes de interagir e integrar os conteúdos curriculares na sala de aula com o universo dos estudantes.

Com o avanço dos dispositivos tecnológicos provenientes das nações mais desenvolvidas, muitas mudanças podem ocorrer na estrutura da sociedade, nas esferas sociais, políticas e econômicas. Portanto, a tecnologia é um componente fundamental da existência humana, uma vez que os seres humanos se envolvem em tarefas que variam desde as mais simples até as mais complexas, abrangendo artefatos, sistemas e dispositivos tecnológicos (SOUSA, 2022).

É a partir deste pensamento que foi proposta a criação de uma sequência didática para utilização da Robótica Educacional em sala de aula, com o objetivo de oferecer uma abordagem lúdica, cooperativa e motivacional, buscando a integração do conhecimento entre ciência, tecnologia e a sociedade, capaz de permitir que os alunos assimilem sua aprendizagem para a resolução de situações-problemas existentes no seu cotidiano, que ultrapassam os muros da escola.

Segundo Zabala (1998, p. 18), Sequência Didática (SD) é "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos, tanto pelos professores como pelos alunos". Ou seja, trata-se de ações sistematizadas, planejadas e interligadas, com o propósito de alcançar um único fator determinado, uma educação construída pela conexão professor-aluno e aluno-professor.

A SD é apresentada como uma proposta de ação pedagógica, mas o professor pode intervir constantemente para aprimorar o processo de ensino e aprendizagem, criando oportunidades para que os alunos adotem uma abordagem reflexiva e se tornem participantes ativos do processo educacional (LIMA, 2018). Com isso, a criação deste produto educacional mostra-se relevante, pois está fundamentada em uma construção conjunta do saber com sujeitos protagonistas de suas ações.

Desta maneira, esta SD consiste em cinco sugestões: Introdução à Robótica; Plano com pêndulo; Looping; Energia solar e outras fontes renováveis e Robô para locomoção com esteira. Com uma metodologia projetada em atividades práticas e teóricas considerando o enfoque investigativo. Já que, por meio delas, os alunos adquirem conhecimento, pois os conteúdos indicam que devem colocar a mão na massa para explorar todas as suas perguntas e dúvidas (LIMA, 2018).

O desenvolvimento de cada sugestão de aula apresenta uma ordem de etapas em sua execução metodológica, dispostas em: Pergunta problematizada; Aula expositiva e dialogada; Resolução da situação-problema pelos estudantes e seu professor; Sistematização dos conhecimentos e Atividade avaliativa.

4 SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS: EXPLORANDO OS KITS DE ROBÓTICA EDUCACIONAL

4.1 Sugestão 1 - Introdução A Robótica

ROTEIRO PROGRAMÁTICO DE CONTEÚDOS

Conteúdos que podem ser abordados:

- Robótica;

Recurso(s) Didático(s): *Datashow, notebook ou netebook, quadro, pincéis, sala de vídeo (opcional), sala de informática (opcional).*

Objetivos Específicos:

- Oferecer os conceitos básicos de robótica e suas aplicações;
- Projetar e montar circuitos de comandos básicos pneumáticos;
- Capacitar o aluno a compreender os princípios físicos que regem o funcionamento do experimento.

Pergunta problematizada:

- O que é um Robô?
- Consegue identificá-lo?

Desenvolvimento metodológico:

Inicialmente, iremos utilizar elementos fílmicos como recurso didático, que se enquadram nas novas tendências do ensino atual, e servirão como ponte de conexão com a temática de Robótica/Física. A obra escolhida para ser repassada chama-se "Eu, Robô", que contém as Três Leis da Robótica, com duração de 1 hora e 55 minutos, enunciada pelo escritor russo Isaac Asimov. Como o filme é muito longo, demandando um tempo precioso de aula, o professor poderá escolher passá-

lo em sala de aula ou orientar seus alunos para que assistam à obra em casa, individualmente ou em grupo.

Logo após todos terem assistido ao filme, o professor irá apresentar à turma a pergunta de problematização: "O que é um robô? Conseguiram identificá-lo?". A partir deste ponto de partida, com o uso do Datashow conectado ao notebook (ou netbook), serão mostrados slides com fotos de personagens de diversos filmes e animes populares entre os adolescentes. Os alunos serão instigados a tentar responder, a partir de suas concepções alternativas, quais imagens podem ser chamadas de robôs e, caso não sejam, o que seriam?

Em seguida, será realizado um debate entre os alunos, com a mediação do docente, sobre conceitos entrelaçados à pergunta problematizada, além de curiosidades, como: o que caracteriza algo como sendo um robô? O que é um humanoide? Qual a diferença entre androide e ciborgue?

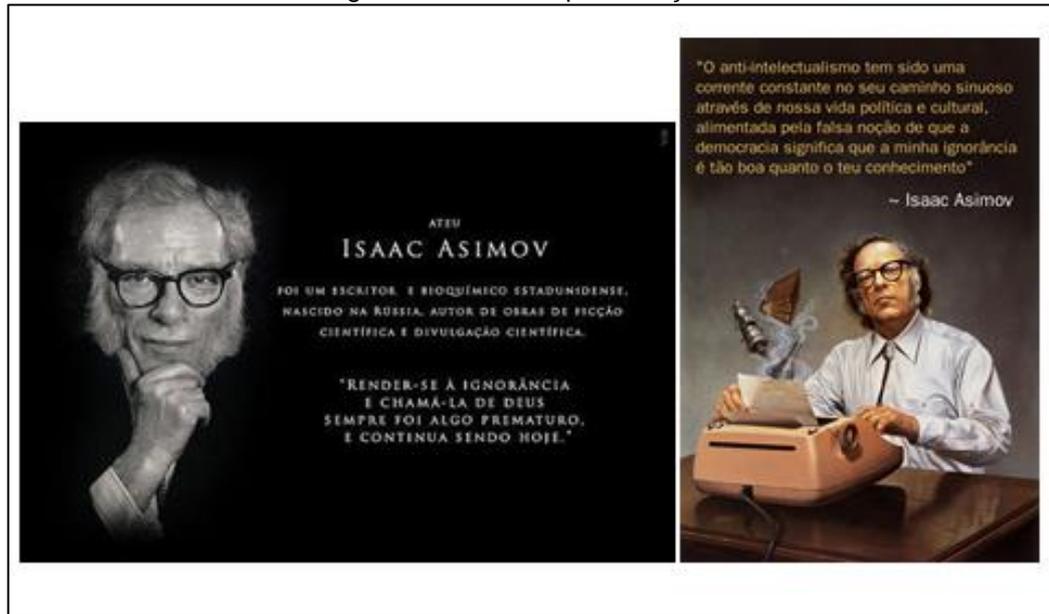
Concluídas as discussões sobre a temática, o professor poderá encerrar a aula fazendo explanações sobre a importância do conhecimento científico para o desenvolvimento de toda a humanidade e que os avanços da ciência são a base fundamental para a vida do homem moderno. A partir de agora, podemos trabalhar com o Laboratório de Robótica, utilizando seus equipamentos para a montagem de maquetes, máquinas simples e protótipos de robôs, sempre com foco nos conceitos físicos relacionados a cada conteúdo estudado em sala.

Figura 1 - Slide de apresentação 1



Fonte: Acervo do autor

Figura 2 - Slide de apresentação 2



Fonte: Acervo do autor

Figura 3 - Slide de apresentação 3

As Três Leis de Asimov

- 1. Um robô não pode prejudicar nenhum ser humano, ou permitir que um humano venha a ser prejudicado.
- 2. Um robô deve obedecer às ordens dadas a ele por seres humanos, a não ser que tais ordens se oponham à primeira lei.
- 3. Um robô deve proteger sua própria existência, contanto que tal proteção não se oponha às duas primeiras leis.



Fonte: Acervo do autor

Figura 4 - Slide de apresentação 4

Androide X Andoid

Definições:

- **Androide** - Aparelho ou máquina que se assemelha à figura humana, sendo seus movimentos idênticos aos dos humanos.
- **Android** - é um sistema operacional (SO) personalizável e fácil de usar que move mais de um bilhão de dispositivos ao redor do mundo, como por exemplos smartphones e tablets.



Fonte: Acervo do autor.

Figura 5 - Slide de apresentação 5

Cyborg (ou ciborgue)

- **Cyborg (ou ciborgue)** - é um organismo no qual foi incorporado uma estrutura ou elemento cibernético. Normalmente, os ciborgues estão relacionados com a figura de um ser humano com componentes mecânicos ou eletrônicos. Apesar disso, pode também ser considerado um ciborgue outro organismo com modificações cibernéticas de alta tecnologia, mesmo que não seja humano.
- Muitas pessoas confundem o conceito de um *cyborg* com a de um robô, como se fossem sinônimos. No entanto, enquanto que o *cyborg* consiste no hibridismo de um ser orgânico com componentes cibernéticos, o **robô** é completamente mecânico, construído com base na tecnologia e sem qualquer matéria biológica.



Fonte: Acervo do autor

Figura 6 - Slide de apresentação 6

Humanoide

- É todo o ser que tem aparência semelhante ou que mesmo lembre um humano, mas não o sendo. Os seres **humanoides** são geralmente apresentados como bípedes de corpo ereto, que possuem dois olhos, um nariz e uma boca dispostos com a mesma ordem da face humana.



Fonte: Acervo do autor

Figura 7 - Slide de apresentação 7

Drones

- A associação mais simples para entender o que são drones, e mesmo para que servem, é lembrar de brinquedos de controle remoto. O conceito é simples: com um controle via rádio, você pode manobrar um drone sem tocar nele. No geral, estes aparelhos são concebidos para realizar tarefas arriscadas ao ser humano ou ferramentas para trabalhos que ninguém quer realizar.
- Essas características ajudam a entender como esses equipamentos se tornaram muito comuns entre aparatos militares e de vigilância. No entanto, há aplicações mais pacíficas, como no uso profissional de fotógrafos, resgates e limpeza de lixo tóxico.



Fonte: Acervo do autor

Figura 8 - Slide de apresentação 8



Figura 9 - Slide de apresentação 9

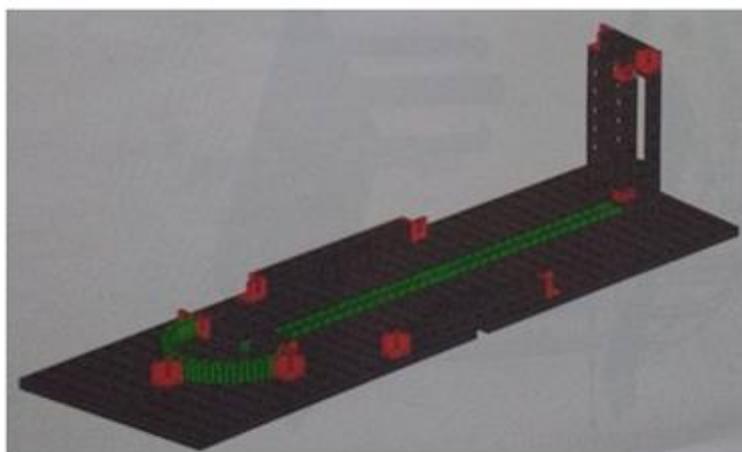


Questões avaliativas:

- Cite cenas do filme "Eu, Robô" que contêm as Leis da Robótica.
- Dê exemplos de personagens de animes que não obedecem às Leis da Robótica.
- Pesquise sobre a Lei Zero.
- Diferencie, dentro do kit de robótica, os robôs dos não robôs.
- Faça uma síntese da importância da tecnologia para a sociedade.

3.2 Sugestão 2 - Plano com pêndulo

Figura 10 - Maquete de uma trilha com pêndulo



Fonte: Acervo do autor

ROTEIRO PROGRAMÁTICO DE CONTEÚDOS

Conteúdos que podem ser abordados:

- MRU
- MRUV

Recurso(s) Didático(s): Maquete do *kit* de robótica, *datashow*, *notebook*, quadro, pincel, régua, relógio (ou cronômetro), objeto para usar como base para inclinação da maquete.

Objetivos Específicos:

- Diferenciar MRU de MRUV;
- Analisar e construir gráficos e tabelas;
- Entender e utilizar as funções da posição e da velocidade no cotidiano;
- Resolver situações-problemas com envolvimento físico/matemático.

Perguntas problematizadas

- O que acontece ao empurrarmos uma esfera sobre uma trilha da maquete (ou superfície plana)?
- O que acontece ao empurrarmos a mesma esfera por uma superfície plana sem nenhum atrito?
- Por que, depois que empurrarmos o corpo, seu movimento para em algum momento?

PROCEDIMENTO DO EXPERIMENTO

1) Movimento retilíneo uniforme

Cada grupo terá que fazer o seguinte:

- Dar um empurrão na esfera utilizando o pêndulo, mais ou menos nas posições correspondentes aos ângulos de 90° , 60° , 45° e 30° , respectivamente, sobre a superfície plana da trilha, de modo que ela inicie um movimento com velocidade constante.
- Marcar o tempo que a esfera leva para passar do ponto inicial da trilha até seu final (marcando apenas o trajeto na parte verde). Logo em seguida, começar novamente até completar um total de 4 repetições, correspondentes aos graus citados.
- Os resultados devem ser anotados na Tabela 1, identificando a medida da distância percorrida pela esfera e o correspondente instante de tempo encontrado.

Modelo da Tabela 1. Dados para a análise do movimento retilíneo uniforme.

Ângulo do pêndulo aproximado	Distância da trilha (cm)	Distância percorrida pela esfera (cm)	Tempo (s) Gasto para atingir o percurso
90°			
60°			
45°			
30°			

2) Movimento retilíneo uniformemente variado no plano inclinado

Cada grupo terá que fazer o seguinte:

- Definir um ângulo para o plano inclinado (posicionando a base da maquete em posições diferentes) e anotar a altura resultante.
- Escolher quatro posições diferentes no plano inclinado e medir o tempo que a esfera leva para chegar ao final da trajetória, partindo do repouso.
- Repetir o item anterior quatro vezes, registrando os resultados de acordo com a Tabela 2.

Modelo Tabela 2. Dados para a análise do movimento no plano inclinado.

Ângulo aproximado	Altura resultante (cm)	Distância da trilha (cm)	Distância percorrida pela esfera	Tempo (s) Gasto para atingir o percurso
90°				
60°				
45°				
30°				

Questões para avaliação:

1. A partir da tabela acima, construa gráficos que representem as situações observadas no experimento:

- Gráfico da aceleração (m/s^2) em relação ao tempo (s);
- Gráfico da velocidade (m/s) em relação ao tempo (s);
- Gráfico da posição (m) em relação ao tempo (s).

2. Obtenha o valor da velocidade para o movimento analisado a partir do gráfico construído, utilizando a equação $s = s(0) + v \cdot t$.

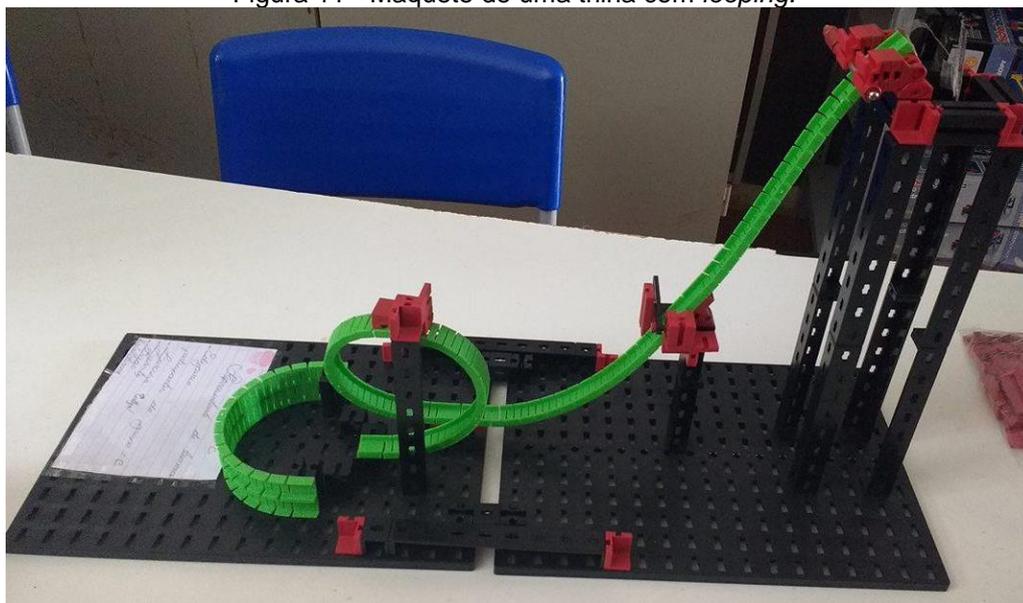
3. A partir da tabela acima, construa gráficos que representem as situações observadas no experimento:

- Gráfico da aceleração (m/s^2) em relação ao tempo (s);
- Gráfico da velocidade (m/s) em relação ao tempo (s);
- Gráfico da posição (m) em relação ao tempo (s).

4. Faça uma descrição da diferença entre o MRU (Movimento Retilíneo Uniforme) e o MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado) com base na experimentação, na construção da tabela e nos gráficos.

3.3 Sugestão 3 - *Looping*

Figura 11 - Maquete de uma trilha com *looping*.



Fonte: Acervo do autor

ROTEIRO PROGRAMÁTICO DE CONTEÚDOS

Conteúdos que podem ser abordados:

- Movimento Circular Uniforme (MRU)
- *Looping*;
- Força centrípeta
- Força da gravidade

Recurso(s) Didático(s): Maquete do *kit* de robótica, quadro, pincel, régua.

Objetivos Específicos:

- Conhecer o MRU e suas características;
- Analisar e diferenciar os conceitos de força centrífuga e força centrípeta;
- Compreender o comportamento da força da gravidade;
- Resolver situações-problemas com envolvimento físico/matemático.

Conhecimentos (conteúdos) que o aluno já deve ter estudo em aulas anteriores ministradas pelo professor:

- MRU e MRUV;
- Força de Atrito;
- Possuir conhecimento introdutório de Robótica Educacional.

Perguntas problematizadas:

- O que ocorre em um looping?
- Qual a altura da queda para que a esfera consiga dar um *Looping* completo?
- O que acontece se soltarmos a esfera sobre a trilha da maquete em alturas diferentes? Sempre ocorrerá a mesma situação?
- Que forças estão atuando sobre a esfera? Tanto em movimento quanto em repouso?

FUDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na área da mecânica, os loopings são experimentos que despertam muito a curiosidade do público. Dessa forma, os alunos têm a oportunidade de interagir e aprender sobre movimento circular, aceleração centrípeta e força da gravidade, relacionando esses conceitos com seu cotidiano.

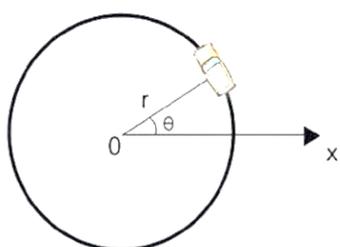
Neste momento, que envolve a teoria e o manuseio da maquete, será feita a ligação entre as questões problematizadas inicialmente e os conceitos que se pretende alcançar. O professor atua como mediador entre o conhecimento

teórico/prático científico e o senso comum, enquanto o aluno se torna o sujeito formador de opinião e construtor de seu próprio caminho de entendimento.

Sendo assim, é possível demonstrar as aplicações práticas da física nesse contexto.

Figura 12 - Relação entre as velocidades Angular, tangencia e linear

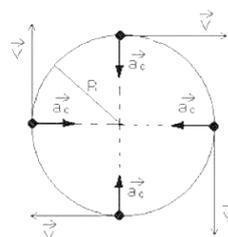
Movimento Circular:



Velocidade Escalar, Linear ou Tangencial:

$$v = \frac{\Delta S}{\Delta t} = \frac{2\pi R}{T} = 2\pi Rf$$

$$v = \omega R$$



Velocidade Angular:

$$\omega = \frac{\Delta \theta}{\Delta t} = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$

Fonte: Adaptado pelo autor do Google imagens.

Disponível em: http://images.slideplayer.com.br/11/3580089/slides/slide_15.jpg. Acesso em: 14 ago. 2023.

Entendimentos que se espera serem alcançadas pelos alunos:

Movimento circular: O movimento circular é aquele em que um objeto se desloca ao longo de uma trajetória circular. No projeto, esse movimento será realizado pela bolinha, que percorrerá uma trajetória circular, ou seja, executará um looping.

Aceleração centrípeta: Para que ocorra a aceleração centrípeta, é necessária a presença de uma força centrípeta. A aceleração centrípeta surge devido à mudança na direção do vetor velocidade de um objeto em movimento, sendo uma característica fundamental dos movimentos circulares. Essa aceleração é perpendicular à direção da velocidade e aponta em direção ao centro da curvatura da trajetória.

PROCEDIMENTO DO EXPERIMENTO

Primeiramente, será construída uma maquete para pesquisa e estudo experimental, a qual consiste em uma trilha presa a uma base na qual há um looping no seu final. Uma esfera metálica será usada para realizar o percurso. Em seguida, a turma será dividida em grupos, dependendo da quantidade de alunos, começando assim os testes com o protótipo, todos feitos no ambiente escolar.

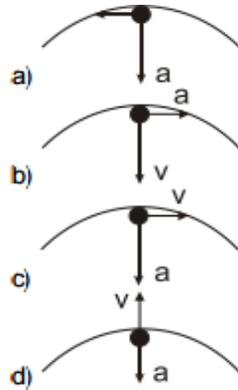
A pesquisa com nosso protótipo consiste nos acontecimentos observados pelos alunos e nas respostas encontradas para responder às perguntas problematizadas. Os envolvidos analisaram quais fatores poderiam prejudicar o percurso da bolinha. A partir desse ponto, começam os estudos sobre o looping e suas relações com a força da gravidade e a força centrípeta. Também será possível verificar e detectar outros conceitos físicos fundamentais, que o professor deixará para outro momento, mas não deixará de fazer breves comentários a respeito, pois se trata do seguimento dos conteúdos abordados numa posterioridade em sala.

Questões para avaliação:

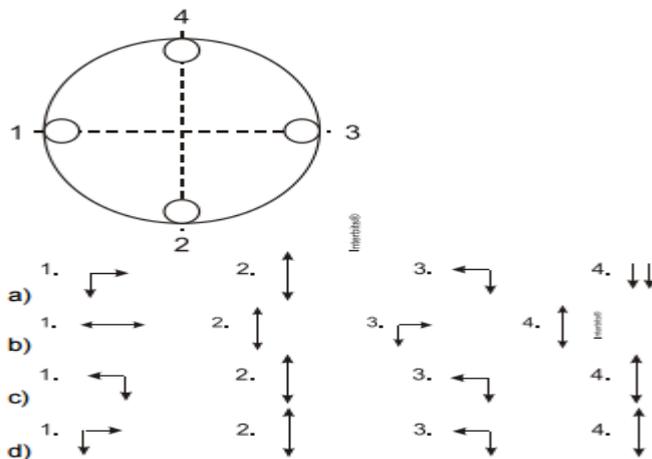
- 1) Diferencie força centrípeta de força centrífuga. Dê exemplos de cada uma no seu dia a dia.
- 2) Depois das observações feitas no movimento da esfera no experimento, relacione com as fórmulas envolvidas no assunto e construa uma representação gráfica.
- 3) (Udesc 2011) Considere o “looping” mostrado na Figura, constituído por um trilho inclinado seguido de um círculo. Quando uma pequena esfera é abandonada no trecho inclinado do trilho, a partir de determinada altura, percorrerá toda a trajetória curva do trilho, sempre em contato com ele.



Sendo v a velocidade instantânea e a a aceleração centrípeta da esfera, o esquema que melhor representa estes dois vetores no ponto mais alto da trajetória no interior do círculo é:

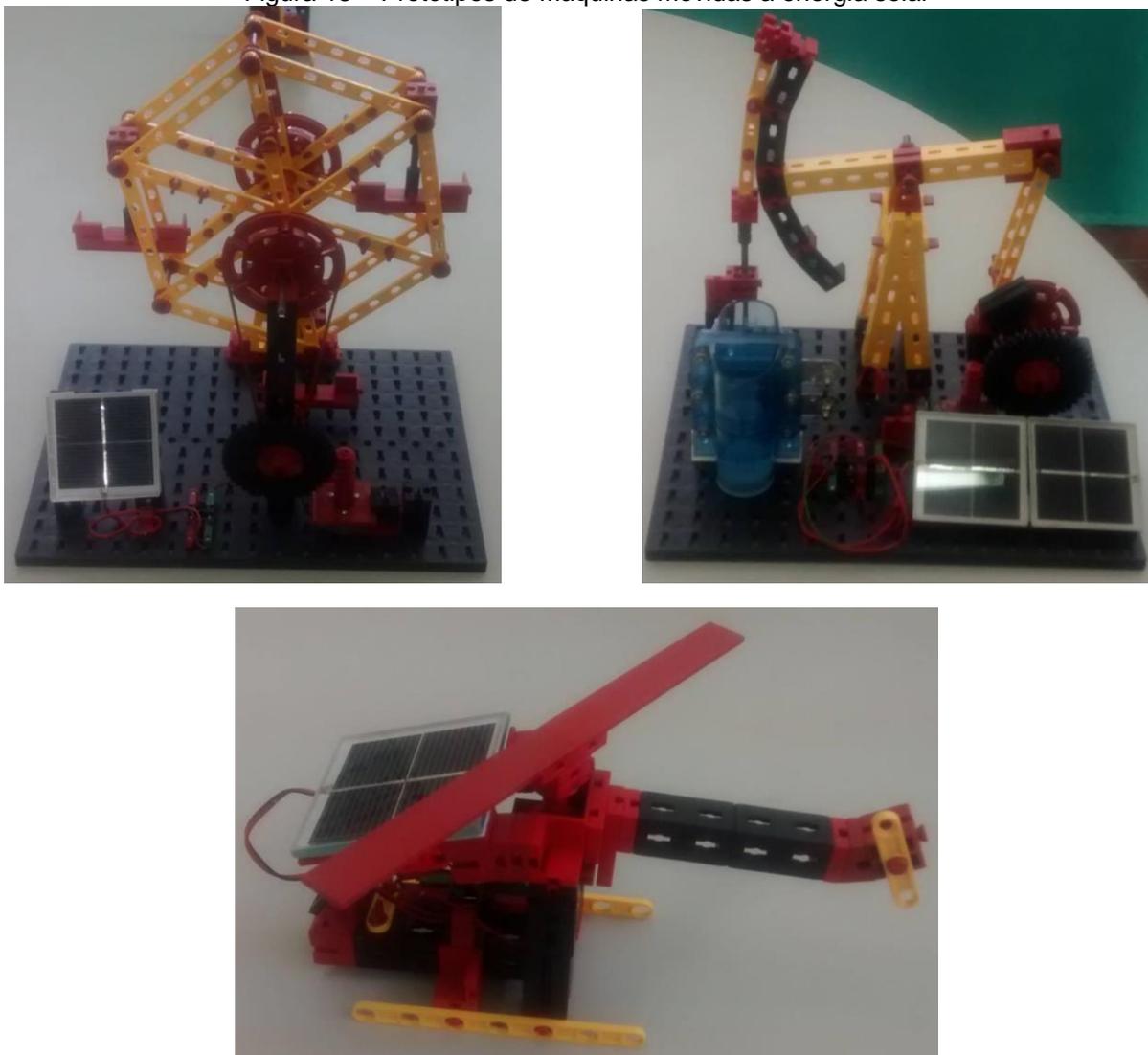


4) (UFLA 2010) Um corpo desliza sem atrito ao longo de uma trajetória circular no plano vertical (looping), passando pelos pontos 1, 2, 3 e 4, conforme a figura a seguir. Considerando que o corpo não perde contato com a superfície em momento algum, é correto afirmar que os diagramas que melhor representam as direções e sentidos das forças que atuam sobre o corpo nos pontos 1, 2, 3 e 4 são apresentados na alternativa:



3.4 Sugestão 4 - Energia solar e outras fontes renováveis

Figura 13 – Protótipos de Máquinas movidas a energia solar



Fonte: Acervo do autor

ROTEIRO PROGRAMÁTICO DE CONTEÚDOS

Conteúdos que podem ser abordados:

- Tipos e fontes de energia
- Energia solar
- Uso da energia solar na região nordeste (tema transversal)
- Meio ambiente

Recurso(s) Didático(s): *Datashow, notebook ou netebook, quadro, pincéis, Kit de Robótica Educacional, Laboratório de Informática, fontes de leitura (a critério do professor).*

Objetivos Específicos:

- Promover o conhecimento através da contextualização de situações-problema envolvendo o cotidiano dos alunos;
- Compreender como é possível converter energia solar em elétrica;
- Mostrar a importância no uso de energia solar na região nordeste;
- Trabalhar a interdisciplinaridade e a multidisciplinaridade

Perguntas problematizadas

- Como você acha que a eletricidade é formada e como ela chega à sua casa?
- Quais fontes de energia você conhece?
- Sabe diferenciar uma fonte de energia renovável de uma não renovável?

Explicação sistemática do conteúdo (Organização do conhecimento)

Dando início, o professor utilizará o laboratório de informática da escola e dará orientações para que os alunos realizem uma pesquisa elaborada sobre os diversos tipos de fontes de energia existentes, além de listarem suas características positivas e negativas. O professor também poderá utilizar artigos, sites especializados, revistas e até mesmo o livro-texto, caso tenha informações relevantes sobre o assunto, para serem lidos em sala de aula.

Com as pesquisas em mãos, será realizada uma mesa redonda em sala de aula para debater o tema da energia solar. O professor mediará a discussão, direcionando o foco para o assunto. Os alunos poderão criar cartazes defendendo e explicando as vantagens e desvantagens do uso da energia solar em sua região. Após esclarecer todos os pontos positivos e negativos, serão construídos protótipos de máquinas que funcionam com base na energia solar, aprofundando assim o

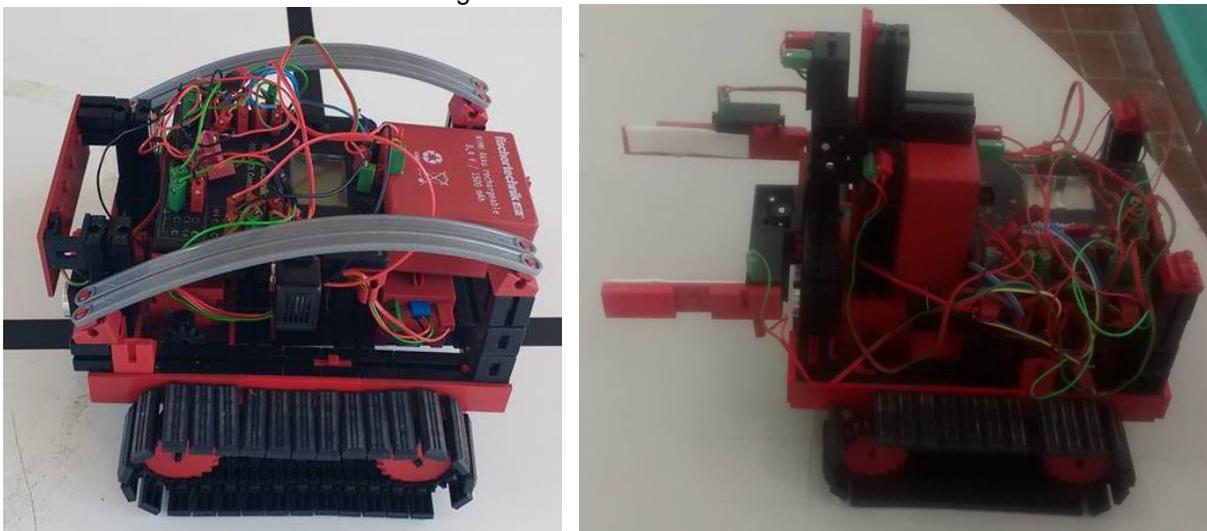
entendimento de seus princípios e mostrando suas diversas formas de utilização na tecnologia atual.

Questões para avaliação:

1. Com base nas pesquisas realizadas e no debate em sala de aula, mencione as vantagens e desvantagens do uso da energia solar em nossa região.
2. Explique o processo de conversão da energia solar em energia elétrica.
3. Quais outras fontes de energia você pode citar como possíveis de serem usadas e exploradas na região onde mora?
4. Crie um esquema detalhado e explique como ocorre o processo de circulação de corrente elétrica em um circuito simples.

3.5 Sugestão 5 - Robô para locomoção com esteira

Figura 14 - Robôs de esteiras



Fonte: Acervo do autor

ROTEIRO PROGRAMÁTICO DE CONTEÚDOS

Conteúdos que podem ser abordados:

- Circuitos elétricos
- Programação
- Uso dos robôs para resolução de problemas da sociedade

Recurso(s) Didático(s): Quadro, pincéis, *Kit* de Robótica Educacional, livro texto adotado na escola.

Objetivos Específicos:

- Conhecer circuitos elétricos em paralelo e em série;
- Resolver situações problemas que envolvam eletricidade e seus conceitos e fórmulas;
- Compreender onde e como pode ser empregado este tipo de robô;
- Aprender programação básica.

Pergunta problematizada

- Para que serve veículos com acionamento de lagartas (ou esteira)? Onde podem ser empregados?

Organização do conhecimento (explicação sistemática do conteúdo)

Começando com a pergunta problematizada, o professor pedirá aos alunos exemplos do seu dia a dia nos quais eles poderiam ter visto esses tipos de veículos. Em seguida, citaria situações nas quais as esteiras ou lagartas são úteis e substituem os pneus comuns.

A inovação do uso de lagartas em veículos foi necessária para que eles adquirissem a capacidade de transitar por terrenos agrestes. No deserto, por exemplo, onde um pneu não pode resolver o problema, o uso de lagartas é importante e aplicável. Não podemos deixar de mencionar as regiões com neve, onde, em determinadas épocas, os pneus dos veículos são substituídos por esteiras para permitir que as pessoas se locomovam. Na Primeira Guerra Mundial, foram construídos e utilizados caminhões e tanques acionados por esteiras. Até hoje, na construção civil, encontramos muitas máquinas com esteiras para diversas funções (fotos abaixo).

Figura 15 - Máquinas com esteira





Fonte: Adaptada pelo autor do Google Imagens

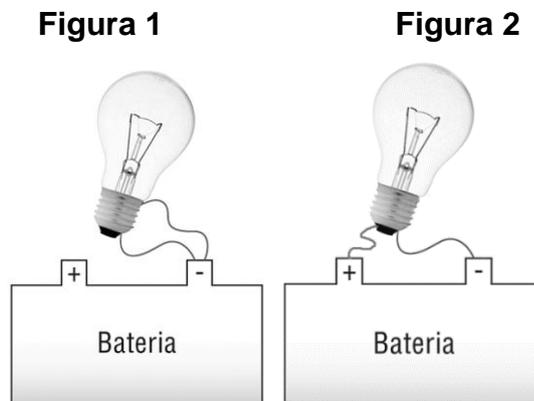
Durante todo o processo de construção do robô com a utilização do manual de montagem, os alunos adquirem conhecimentos de montagem e conceitos físicos relacionados aos conteúdos de eletromagnetismo, tais como corrente elétrica, tensão elétrica, resistência elétrica, potencial elétrico, receptores elétricos (motor elétrico), circuitos elétricos e resistores.

Além disso, o robô é usado para locomoção e realiza tarefas como seguir pistas, indicar direção por meio de sinais luminosos, reconhecer cores, medir temperatura, evitar obstáculos sem tocá-los, reconhecer ambientes claros e escuros, ligar e desligar automaticamente lâmpadas, entre outras. Isso amplia o leque de possibilidades de aulas, cabendo ao professor, como mediador de conhecimento, traçar o melhor caminho a ser percorrido pelos alunos.

Por último, não se pode deixar de ressaltar que os alunos também precisarão aprender técnicas de programação, começando com modelos básicos e avançando para programações mais elaboradas, a fim de se familiarizarem com o *ROBO tx controller Explorer*, que é o sistema operacional do cérebro do robô *Pro*.

Questões avaliativas

1) A lâmpada ligada à bateria, conforme mostra a figura 1, irá acender ou não?

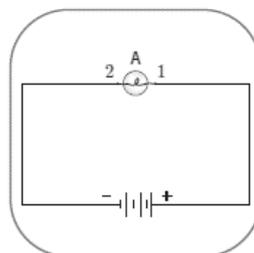


Justifique.

2) Em relação à Figura:

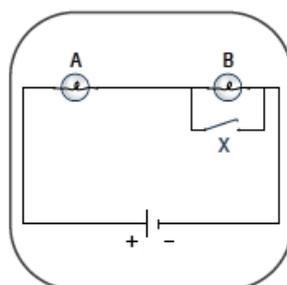
a) explique por que a lâmpada A acende;

b) a corrente elétrica no ponto 1 é maior, menor ou igual à corrente elétrica no ponto 2?



Justifique.

3) No circuito da figura, X é uma chave interruptora que está inicialmente aberta. Ao fechá-la, o que vai ocorrer com o brilho das lâmpadas A e B?



REFERÊNCIAS

LIMA, Donizete Franco. A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de física moderna no ensino médio. **Revista triângulo**, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018. Disponível em: <<https://seer.uftm.edu.br/revistaeletronica/index.php/revistatriangulo/article/view/2664/pdf>> Acesso em 20/05/2023.

DA SILVA SOUSA, Andre Wallas. Filosofia da Tecnologia de Andrew Feenberg. **Polymatheia-Revista de Filosofia**, v. 15, n. 1, p. 208-219, 2022. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/revistapolymatheia/article/view/7820/6851>> Acesso em: 20/05/2023.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998. Disponível em: <<https://www.ifmg.edu.br/ribeiraodasneves/noticias/vem-ai-o-iii-ifmg-debate/zabala-a-pratica-educativa.pdf>> Acesso em: 15/05/2023.