



MNPEF Mestrado Nacional
Profissional em
Ensino de Física



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA
MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA - MNPEF-
POLO 04**

PRODUTO EDUCACIONAL

**SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA AS TRÊS LEIS DE
NEWTON A PARTIR DA ROBÓTICA EDUCACIONAL**

AUTORES: Romário Antônio Sousa da Silva, Denilson da Silva Borges

Manaus – AM
2025

Romário Antônio Sousa da Silva

Biblioteca do IFAM – Campus Manaus Centro

S586s Silva, Romário Antônio Sousa da.
Sequência de ensino-aprendizagem para as três leis de Newton a partir da robótica educacional / Romário Antônio Sousa da Silva, Denilson da Silva Borges. – Manaus, 2025.
57 p. : il. color.

Produto educacional proveniente da dissertação - A aprendizagem baseada em projetos para o ensino de física: uma sequência de ensino-aprendizagem sobre as leis de Newton a partir da robótica educacional (Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física). – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro; Universidade Federal do Amazonas, 2025.
ISBN 978-65-83758-21-7

1. Física – ensino. 2. Aprendizagem. 3. Leis de Newton. I. Borges, Denilson da Silva. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Universidade Federal do Amazonas. IV. Título.

CDD 530.07

APRESENTAÇÃO

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS PARA O ENSINO DE FÍSICA: UMA SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM SOBRE AS LEIS DE NEWTON A PARTIR DA ROBÓTICA EDUCACIONAL, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, polo 04 – UFAM / IFAM, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Caro(a) Colega,

É com grande entusiasmo que compartilho com você o produto educacional intitulado "SEQUÊNCIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM PARA AS TRÊS LEIS DE NEWTON A PARTIR DA ROBÓTICA EDUCACIONAL". Como professor de Física, minha intenção é fornecer a você ferramentas e métodos práticos que integrem teoria e prática de maneira envolvente e educativa. Permita-me me apresentar: sou um educador apaixonado por Física e tecnologia, com experiência no ensino médio e desenvolvimento de projetos educacionais que utilizam a robótica educacional como uma ponte entre conceitos teóricos e sua aplicação prática. Minha motivação é facilitar a compreensão dos estudantes e tornar o aprendizado uma experiência memorável e transformadora.

A Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) é composta por quatro planos de aula interconectados, desenvolvidos para proporcionar uma experiência completa e prática no ensino das três Leis de Newton. Cada plano de aula é cuidadosamente elaborado para abordar diferentes aspectos das Leis de Newton, desde a compreensão teórica até a aplicação prática através da construção e programação de robôs utilizando o Microcontrolador Arduino. Nossa principal meta é que os alunos compreendam e apliquem as três Leis de Newton para explicar o movimento dos corpos e as forças atuantes.

Ao longo das aulas, os alunos irão utilizar, identificar e descrever as três Leis de Newton, relacionar as leis de Newton com situações cotidianas, montar e programar robôs utilizando conceitos de força e movimento, e participar de competições que desafiam suas habilidades e compreensão dos conceitos estudados.

Espero que este produto educacional se torne uma ferramenta valiosa em sua prática docente, enriquecendo as aulas de Física e tornando o aprendizado sobre as Leis de Newton

uma experiência envolvente e significativa para os alunos. Minha expectativa é que, através dessa abordagem prática e interativa, os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda dos conceitos de Física e se sintam inspirados a explorar mais sobre ciência e tecnologia. Convido você a explorar esta Sequência de Ensino-Aprendizagem com entusiasmo e mente aberta. Juntos, podemos transformar o Ensino de Física e inspirar a próxima geração de cientistas, engenheiros e quem sabe futuros professores de Física.

Com os melhores cumprimentos,

Prof. Romário Antônio Sousa da Silva.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – código de financiamento 001.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 FUNDAMENTOS E CONCEITOS METODOLÓGICOS PARA A SEA	6
2.1 Funcionamento da ABP: Uma ponte entre teoria e prática	6
2.2 Diferenças entre aprendizagem baseada em problemas e aprendizagem baseada em projetos.	6
2.3 Robótica Educacional.....	7
2.4 Microcontrolador Arduino.....	9
2.5 Programação através do Pictoblox	12
3. UMA VISÃO GERAL SOBRE A SEA: QUADRO ORGANIZACIONAL	13
3.1 – Etapa 1 – Avaliação Diagnóstica e Apresentação da Problemática.....	14
3.2 – Etapa 2 – Formação das Equipes e Oficinas de Robótica.....	17
3.3 – Etapa 3 – Programação dos Robôs e Aplicação dos Conceitos de Força e Movimento.....	28
3.4 – Etapa 4 – Competições e Avaliação das Aprendizagens	34
1. SUJESTÃO DE COMO REALIZAR A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM	37
5. REFERÊNCIAS.....	38
APÊNDICES	40

1 INTRODUÇÃO

A compreensão dos conceitos fundamentais da Física, especialmente das três Leis de Newton, representa um desafio recorrente no contexto do Ensino Médio. Observa-se que os estudantes frequentemente enfrentam dificuldades em compreender, como esses princípios se aplicam ao mundo real, uma vez que as abordagens tradicionais, centradas na transmissão expositiva dos conceitos, desconectando os da prática cotidiana. Neste cenário, torna-se necessário buscar metodologias de ensino que promovam a articulação entre teoria e prática, favorecendo o desenvolvimento das competências alinhadas às demandas da educação e da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Diante deste contexto, este produto educacional propõe uma Sequência de Ensino-Aprendizagem (SEA) que integra a robótica educacional e a Aprendizagem Baseada em Projeto (ABP) como estratégias metodológicas para tornar o ensino das três Leis de Newton, mais significativo, prático e engajador para os alunos da 1ª série do Ensino Médio. A escolha pela robótica educacional fundamenta-se na abordagem construcionista defendida por Papert (1980), segundo a qual os estudantes constroem conhecimento de forma mais eficaz quando estão engajados na elaboração de artefatos concretos e significativos. Além disso, pesquisas como as de Martinez e Stager (2013) destacam que a utilização de recursos como o Arduino e ambientes de programação em blocos favorece tanto o desenvolvimento do raciocínio lógico quanto a compreensão de conceitos científicos complexos.

A proposta parte da necessidade de superar práticas pedagógicas desarticuladas, alinhando-se às competências gerais da BNCC, em especial aquelas relacionadas à resolução de problemas, ao pensamento científico, crítico e criativo, bem como ao entendimento e uso de tecnologias contemporâneas. Assim, a SEA foi estruturada de forma que os alunos não sejam meros receptores do conteúdo, mas protagonistas do processo de construção do conhecimento, desenvolvendo habilidades cognitivas, socioemocionais e tecnológicas.

A sequência didática está organizada em quatro encontros, cada um com duração de 48 minutos. No primeiro momento, é realizada uma avaliação diagnóstica que visa levantar os conhecimentos prévios dos estudantes acerca das três Leis de Newton, além de apresentar a problematização que norteará todo o desenvolvimento do projeto “Como podemos utilizar as três Leis de Newton para construir robôs capazes de obter o melhor desempenho nas competições propostas?”. Para instigar o interesse dos alunos são utilizados vídeos, imagens e exemplos de competições de robótica como o cabo de guerra e o robô sumô.

No segundo encontro, os alunos são organizados em equipes e participam de uma oficina prática de montagem dos robôs, utilizando kits compostos por microcontroladores Arduino, motores, sensores e outros componentes eletrônicos. Durante essa etapa, são incentivados a pensar sobre como variáveis físicas, como massa, atrito e força, impactam o desempenho dos robôs. Os alunos são orientados a realizar pesquisas, levantar hipóteses e discutir estratégias que integrem os conceitos das Leis de Newton ao design dos seus protótipos, promovendo, assim, uma aprendizagem ativa e contextualizada.

A terceira aula é destinada à programação dos robôs, utilizando a plataforma PictoBlox, que adota uma linguagem de programação por blocos. Nessa fase, os alunos aprendem a ajustar parâmetros como velocidade dos motores, tempo de execução e sensibilidade dos sensores, relacionando diretamente esses ajustes aos conceitos de força, aceleração e ação e reação. A realização de testes constantes, seguida da análise dos resultados, permite que os estudantes compreendam, de forma prática, como as Leis de Newton se manifestam no comportamento dos robôs.

Na quarta aula, são realizadas as competições de robótica, compostas pelos desafios de cabo de guerra e robô sumô. Esses momentos não têm apenas caráter lúdico, mas funcionam com oportunidades concretas para os alunos avaliarem as hipóteses elaboradas, testem suas construções e observem, como os conceitos físicos estudados ao longo da sequência impactam diretamente o desempenho dos seus projetos. Ao término das competições, é conduzido a uma reflexão coletiva, em que os alunos são convidados a analisar os resultados, discutir os desafios enfrentados, identificar estratégias que se mostraram mais eficientes e avaliar o seu próprio processo de aprendizagem.

A avaliação da SEA ocorre de forma formativa, considerando não apenas os produtos finais (robôs e desempenho nas competições), mas principalmente o desenvolvimento das competências, a capacidade de trabalhar em equipe, a análise de dados experimentais e a aplicação dos conceitos físicos na resolução dos desafios propostos. Assim, espera-se que ao final da sequência os alunos não apenas compreendam as três Leis de Newton, mas também desenvolvam competências fundamentais para o século XXI, como autonomia, pensamento crítico, criatividade, colaboração e domínio das tecnologias digitais, contribuindo para a formação científica mais sólida, contextualizada e significativa.

2 FUNDAMENTOS E CONCEITOS METODOLÓGICOS PARA A SEA

O cenário educacional contemporâneo exige a superação de métodos tradicionais centrados na figura do professor como único detentor do saber. As metodologias ativas surgem como uma resposta a essa demanda, propondo uma abordagem centrada no estudante, que assume o papel de protagonista do processo de aprendizagem (MORAN, 2015).

Dentre essas metodologias, destaca-se a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), prática educacional que conecta o ensino à realidade, promovendo investigação, resolução de problemas e desenvolvimento de competências cognitivas e socioemocionais (BASSI; DUTRA; MASSON, 2014).

A Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP) é uma metodologia ativa de ensino cujo foco está na proposição e resolução de problemas, por meio de projetos desenvolvidos pelos estudantes. Essa prática promove a aprendizagem colaborativa, o envolvimento e a aplicação prática de saberes interdisciplinares (HERNÁNDEZ, 2000).

Por meio da ABP, os alunos são incentivados a desenvolver habilidades como pensamento crítico, criatividade, resolução de problemas e trabalho em equipe. Além disso, a metodologia favorece a construção de competências alinhadas às demandas do mercado de trabalho e ao desenvolvimento pessoal dos estudantes (TRAVERSINI; MOURA; SILVA, 2018).

2.1 FUNCIONAMENTO DA ABP: UMA PONTE ENTRE TEORIA E PRÁTICA

A metodologia da ABP funciona como uma ponte entre a escola e o mundo real, onde os estudantes trabalham em grupos para investigar temas complexos, desenvolver soluções e criar produtos ou protótipos que respondam a desafios reais. Em todas as etapas do processo, aplicam conhecimentos de diferentes áreas, favorecendo a interdisciplinaridade (MORAN; MASSON; BACICH, 2018).

O papel do professor é o de mediador e orientador, promovendo autonomia, colaborando na formulação de hipóteses, na definição de métodos e na validação das fontes utilizadas (DEWEY, 1979).

2.2 DIFERENÇAS ENTRE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS.

Apesar de frequentemente confundidas, a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL – *Problem-Based Learning*) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), apresentam diferenças importantes (FILATRO, 2023), conforme exposto no Quadro 1.

Tabela 1 – Comparativo entre a Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e a Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL)

Critério	PBL	ABP
Foco principal	Solução teórica de problema	Produto final
Produto final	Resolução do problema	Protótipo, apresentação, relatório
Estrutura	Mais estruturada	Aberta a múltiplas abordagens
Natureza do problema	Específica e definida Ampla e interdisciplinar	Ampla e interdisciplinar
Objetivo pedagógico	Análise, pesquisa, raciocínio lógico	Criatividade, colaboração, prática
Papel do professor	Mediador e guia	Orientador e facilitador
Colaboração	Trabalho com divisão de papéis	Discussão e proposição conjunta
Aplicação prática	Foco na compreensão conceitual	Produto aplicável ao mundo real
Exemplos típicos	Casos clínicos, dilemas empresariais	Aplicativos, campanhas, eventos

Fonte: Elaborado pelo autor com base em Filatro (2023).

2.3 ROBÓTICA EDUCACIONAL

A robótica educacional tem se destacado como uma metodologia inovadora que alia tecnologia e educação na promoção de aprendizagens significativas. Essa abordagem envolve o uso de dispositivos robóticos e elementos de programação em atividades escolares,

favorecendo o desenvolvimento de competências como pensamento lógico, criatividade e resolução de problemas. O processo de construção e manipulação de robôs permite ao estudante atuar ativamente na produção do conhecimento, contribuindo para um ensino mais dinâmico e contextualizado.

O ponto de partida para a robótica educacional remonta às ideias do matemático e educador Seymour Papert, que propôs, na década de 1980, a teoria do construcionismo. Inspirado nos estudos de Jean Piaget, com quem trabalhou durante sua formação, Papert argumentava que os indivíduos aprendem melhor quando estão engajados na construção de artefatos concretos que tenham significado pessoal (PAPERT, 1980). Essa construção pode ocorrer tanto no plano físico quanto no digital, desde que envolva processos ativos de experimentação, erro e descoberta.

Com base nessas ideias, Papert idealizou a linguagem de programação LOGO, projetada para que crianças pudessem desenvolver raciocínio matemático e computacional a partir da movimentação de uma tartaruga virtual. Ao programar essa tartaruga, os alunos aprendiam conceitos matemáticos de forma aplicada, construindo hipóteses e testando resultados, o que caracterizava um ambiente de aprendizagem construcionista (PAPERT, 1985).

Nas décadas seguintes, os princípios propostos por Papert foram sendo integrados a tecnologias mais sofisticadas. Um exemplo relevante foi a criação do LEGO Mindstorms, lançado comercialmente em 1998, resultado de uma parceria entre o MIT e a empresa LEGO. O kit permitia aos estudantes montarem estruturas robóticas e programá-las para realizar tarefas específicas, favorecendo a interdisciplinaridade entre conteúdos de ciência, tecnologia, engenharia e matemática.

No Brasil, o uso pedagógico da robótica começou a ganhar força no início dos anos 2000, com a incorporação de kits tecnológicos em escolas públicas e privadas. De acordo com Menezes e Santos (2002), a introdução desses recursos proporcionou aos docentes novas possibilidades de ensino, permitindo o desenvolvimento de projetos interativos e alinhados às diretrizes da educação contemporânea.

A consolidação da robótica educacional no Brasil tem ocorrido de forma gradual, impulsionada por políticas públicas, iniciativas institucionais e projetos de extensão universitária. Conforme destaca Almeida (2018), a robótica tem sido vista como uma estratégia eficaz para integrar teoria e prática no processo de ensino, tornando as aulas mais atrativas e contribuindo para o engajamento dos estudantes em temas científicos e tecnológicos.

Silva e Andrade (2020) ressaltam que a aplicação de projetos de robótica nas escolas brasileiras favorece a formação de competências essenciais para o século XXI, como a autonomia, a criatividade e o trabalho colaborativo. Esses autores também apontam que a robótica pode ser uma ferramenta importante na promoção da inclusão, ao permitir que estudantes com diferentes estilos e ritmos de aprendizagem participem ativamente das atividades escolares.

2. 4 MICROCONTROLADOR ARDUINO

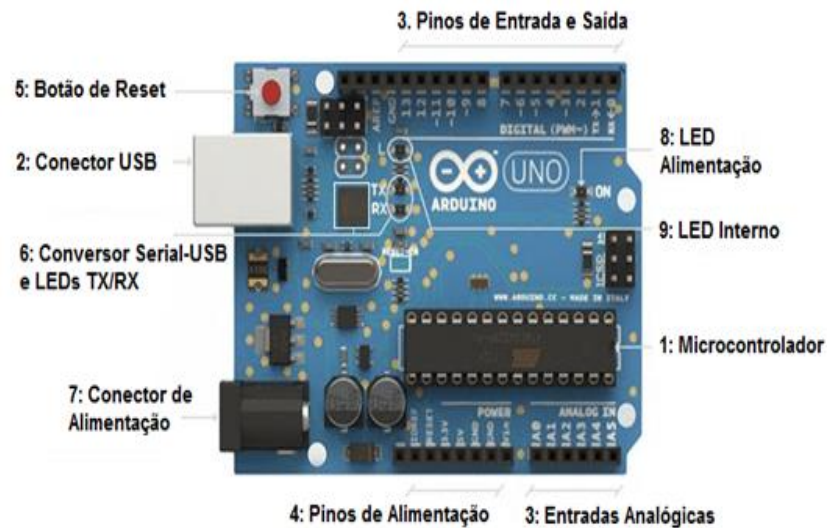
O Arduino surgiu na Itália, no ano de 2005, criado por pesquisadores que queriam desenvolver um dispositivo eletrônico de baixo custo para que as pessoas pudessem desenvolver suas experiências de forma simples e barata. O Arduino é uma plataforma de código aberto, possibilitando que as pessoas que a utilizam possam contribuir para a evolução do dispositivo.

O Arduino é uma plataforma de hardware livre e de fácil manuseio, que tem como objetivo proporcionar uma forma acessível de prototipagem eletrônica, sendo especialmente voltada para iniciantes, como estudantes sem experiência prévia em programação ou circuitos eletrônicos. De acordo com Araújo (2017), “o Arduino possibilita que usuários com pouca ou nenhuma vivência em eletrônica desenvolvam projetos interativos de forma prática e eficiente, sendo amplamente adotado em ambientes educacionais”.

O microcontrolador Arduino é uma placa multifuncional utilizada na área da automação, educacional e entre outras áreas, o principal objetivo do microcontrolador Arduino é desenvolver projetos eletrônicos, visando facilitar a criação de projetos interativos de forma fácil, barata e flexível.

Existem diversos modelos de placas da plataforma Arduino, cada uma projetada para diferentes tipos de projeto e necessidades. A figura 1 apresenta uma versão recente e acessível do Arduino, chamada Arduino UNO:

Figura 1 – Placa Arduino UNO



Fonte: Google Imagem

A placa Arduino possui um plugue de conexão USB que permite a conexão com um computador. Além disso, contém várias saídas que permitem a conexão com outros dispositivos, como motores, sensores e outros atuadores. As placas Arduino podem ser energizadas por um computador através do plugue USB, por uma bateria de 9V ou por outro tipo de fonte de alimentação. Eles podem ser controlados pelo computador, ou então podem ser programados pelo computador e em seguida, desconectados, permitindo assim trabalharem independentemente do computador. O projeto Arduino é aberto, isso significa que qualquer pessoa pode construir ou melhorar projetos (MONK, 2013).

O Arduino funciona como um cérebro que por meio dos sensores recebe todas as informações do meio externos e com esses resultados faz a sua interpretação e envia os comandos para motores, reles, buzzer e outros. Como podemos ver na figura abaixo.

Figura 2 – Funcionamento do Microcontrolador Arduino



Fonte: Autor (2024).

Os microcontroladores estão presentes na vida das pessoas, no interior de suas casas, seja no controle remoto, no brinquedo de controle remoto e até mesmo no contato direto com os alunos em sala de aula, lá estão os microcontroladores revolucionando as relações de ensino aprendizagem.

O microcontrolador Arduino muitas vezes estudado na robótica educacional conhecida também como robótica pedagógica ou simplesmente robótica educativa é um recurso significativo para o processo de construção do conhecimento ao explorar variados conteúdos do currículo escolar. De acordo com COSCARELLI 2002 (p.44) “o aluno é sujeito de sua própria aprendizagem, capaz de vivenciar situações desafiadoras dos pontos de vista cognitivo e social”.

Nessa perspectiva o microcontrolador Arduino tem o objetivo de estimular o aluno ao pensamento computacional a partir da programação, pesquisar e internalizar os conceitos para melhor aprendizado do conteúdo escolar, assim possibilitando o aluno a interação com a realidade para tornar-se capaz de solucionar problemas, estimulando sobretudo o raciocínio lógico e a criatividade.

Para Almeida (2000), o professor ao mediar a aprendizagem do aluno possibilita que ele construa seu conhecimento dentro de um ambiente que o desafie e o motive. Ao criar situações para a construção de um robô como instrumento de cultura, para assim promover o pensar, favorecendo o desenvolvimento do aluno.

Para Cavalcante, Tavolaro e Molisani (2011, p. 1), a utilização de uma metodologia experimental possibilita uso de técnicas e análise de dados experimentais nas aulas de Física. Nesse sentido, essa metodologia desenvolvida com e para os alunos do Ensino Médio, permite ao professor/aluno/pesquisador acesso rápido e em quantidade de dados que podem ser processados, tabulados e convertidos em gráficos com facilidade a partir de planilhas.

A utilização do microcontrolador Arduino como uma ferramenta educacional vem crescendo nos últimos anos, e a utilização dessa ferramenta é grande aliada do professor no processo de ensino aprendizagem, para o estímulo do educando no ensino da Física. De acordo com HECKLER (2007), as animações e simulações são consideradas por muitos, a solução dos vários problemas que os docentes de Física enfrentam em sala de aula ao tentar expor conteúdos complexos. Além disso, estimula o raciocínio lógico da criança e do adolescente, fazendo que essa ferramenta seja indispensável no processo de aprendizagem significativa.

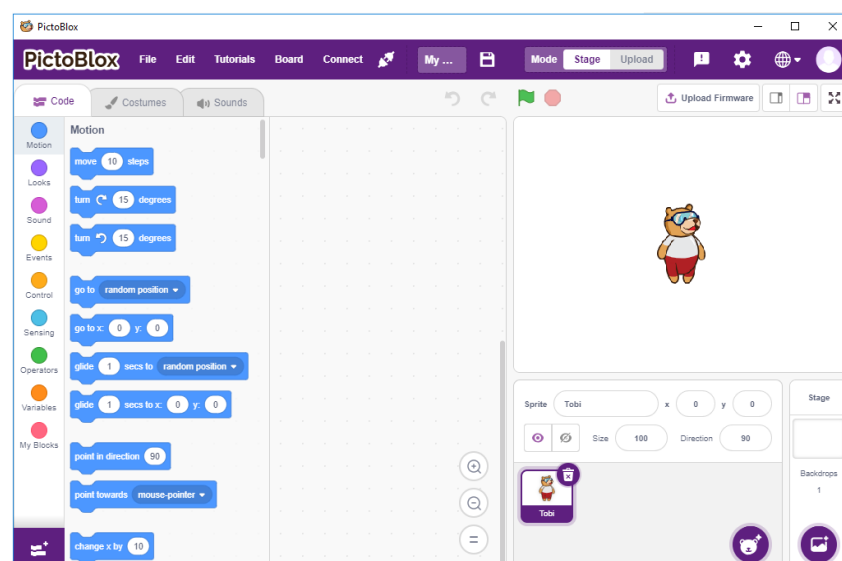
A aprendizagem significativa ocorre quando envolve uma interação entre o novo material de aprendizagem que se ancora em outras ideias relevantes, claras preexistentes na

estrutura cognitiva, dando origem a ideias verdadeiras e estáveis (AUSUBEL, 2003). A questão é como utilizarmos essa ferramenta no meio escolar de maneira a mostrar aos alunos que aprender além de útil, pode ser agradável.

2. 5 PROGRAMAÇÃO ATRAVÉS DO PICTOBLOX

O PictoBlox é um software de programação baseado nos métodos de programação em blocos como o Scratch, seu ambiente de programação funciona de forma simples e agradável arrastando e soltando os blocos um abaixo do outro, como se fossem quebra-cabeças. De acordo com Valente (2016), o uso de blocos para escrever os códigos elimina os erros que podem ocorrer ao escrever códigos em linguagens de programação tradicionais, fazendo com que o aluno fique concentrado no problema em questão desenvolvendo assim habilidades como o raciocínio lógico e resolução de problemas, habilidade essas essenciais no mundo atual.

Figura 3 – Ambiente de programação do aplicativo PictoBlox



Fonte: Google Imagem

Uma das principais vantagens do PictoBlox é a sua versatilidade, estando disponível tanto para computadores quanto para dispositivos móveis, incluindo smartphones e tablets. A versão para smartphones, disponível para os sistemas Android e iOS, apresenta uma interface adaptada à tela sensível ao toque, possibilitando que os usuários programem de maneira intuitiva e prática, mesmo sem acesso a um computador tradicional. Essa portabilidade amplia

as possibilidades de aplicação do ensino de programação, especialmente em contextos em que o acesso a laboratórios de informática é limitado.

Figura 4 – Pictoblox para Android



Fonte: Google imagem.

A aplicação do PictoBlox no ensino, especialmente através da sua versão para smartphones, viabiliza metodologias ativas como a Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), ao permitir que estudantes criem soluções práticas para problemas reais com autonomia e criatividade. Dessa forma, o uso do PictoBlox contribui para o desenvolvimento de competências fundamentais do século XXI, como o pensamento crítico, a resolução de problemas, a colaboração e a comunicação.

3. UMA VISÃO GERAL SOBRE A SEA: QUADRO ORGANIZACIONAL

AULAS	ATIVIDADE	DESCRIÇÃO	HABILIDADES DESENVOLVIDAS
1 48 min	<ul style="list-style-type: none"> Pré-teste diagnóstico Introdução e problematização. 	<p>Pré-teste diagnóstico para determinar o nível de conhecimento prévio dos alunos sobre as três leis de Newton.</p> <p>Aula introdutória sobre a robótica educacional e</p>	EM13CNT104: Analisar, interpretar e representar o movimento de um corpo, em trajetórias retilíneas ou curvilíneas, relacionando grandezas como posição, deslocamento, velocidade e

		apresentação da pergunta-problema.	aceleração;
2 48 min	Formação das equipes e oficina de robótica.	Montagem dos robôs utilizando o Microcontrolador Arduino.	EM13CNT105: Compreender e utilizar as três leis de Newton para explicar os efeitos das forças sobre o movimento dos corpos, aplicando-as na resolução de problemas e na análise de situações cotidianas
3 48 min	Programação e testagem dos protótipos.	Programação dos robôs para competir nos desafios propostos.	EM13CNT308: Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais
4 48 min	Competição e avaliação final.	Realização das competições de robô sumô e robô cabo de guerra.	

3.1 – Etapa 1 – Avaliação Diagnóstica e Apresentação da Problemática

Objetivo:

Iniciar a fase de implementação verificando os conhecimentos prévios dos alunos e apresentando o desafio que norteará as atividades.

Passo a Passo:

1. Realize a Avaliação Diagnóstica:

A primeira ação nesta etapa é aplicar uma avaliação diagnóstica com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre conceitos relacionados às Leis de Newton e fundamentos de robótica.

Figura 5 – Avaliação diagnóstica



Fonte: Autor 2024

2. Apresente o Desafio e as Atividades:

Utilize vídeos, imagens e exemplos de competições de robótica educacional, como o robô cabo de guerra e o robô sumô, para ilustrar o contexto das atividades. (Veja o exemplo na figura 6.

Figura 6 – Competição de robótica



Fonte: Google imagem

3. Apresente a Pergunta-Problema:

Explique aos alunos que eles deverão buscar soluções para a seguinte questão:

“Como utilizar as três Leis de Newton para construir robôs, de maneira que esses protótipos consigam o melhor desempenho nas competições propostas?”

Figura 7 – Aula introdutória



Fonte: Autor 2024

4. **Realize a Contextualização da Problemática:**

Conduza uma discussão inicial para instigar a reflexão dos alunos. Levante questões que ajudem na construção do raciocínio científico e na busca de soluções. Sugerimos utilizar as seguintes perguntas norteadoras:

- Como a massa do robô influencia sua capacidade de empurrar ou resistir?
- O que acontece quando dois robôs de massas diferentes colidem?
- De que forma o atrito entre as rodas e o solo interfere no desempenho do robô?
- Em que situações a Terceira Lei de Newton se manifesta durante as competições?
- É melhor ter um robô rápido ou forte? Como a Segunda Lei de Newton auxilia nessa decisão?

Dicas Importantes:

- Garanta que todos os alunos compreendam tanto as regras das competições quanto os princípios físicos envolvidos.
- Utilize exemplos práticos e permita que os alunos façam perguntas.
- Estimule o pensamento crítico e a colaboração desde o início da atividade.

3.2 – Etapa 2 – Formação das Equipes e Oficinas de Robótica**Objetivo:**

Organizar os alunos em equipes colaborativas e conduzir oficinas práticas de montagem dos robôs, promovendo a integração dos conceitos físicos especialmente as Três Leis de Newton com a construção e operação dos protótipos.

Passo a Passo:**1. Formação das Equipes:**

Divida os alunos em quatro equipes com 5 integrantes cada. Cada grupo será responsável por elaborar hipóteses, pesquisar, planejar e construir um robô capaz de competir nas modalidades propostas, buscando responder à pergunta-problema apresentada na Etapa

Figura 8 – Formação das equipes



Fonte: Autor (2024)

Figura 9 – Análise das possíveis soluções



Fonte: Autor (2024)

1. Apresentação dos Kits de Robótica.






Cada equipe receberá um kit contendo os seguintes componentes:

- 01 par de motores DC (corrente contínua).



- 1 placa Arduino.



<ul style="list-style-type: none">• 1 sensor infravermelho.	
<ul style="list-style-type: none">• 1 par de rodas para motores DC.	
<ul style="list-style-type: none">• 1 ponte H (driver de controle de motores).	
<ul style="list-style-type: none">• 1 protoboard.	
<ul style="list-style-type: none">• 01 kit de jumpers macho/macho;• 01 kit de jumpers macho femea.	

<ul style="list-style-type: none">• 1 rodízio giratório (ou roda boba).	
<ul style="list-style-type: none">• 01 conector para bateria sem plug.	
<ul style="list-style-type: none">• 01 chave gangorra 2 terminais.	
<ul style="list-style-type: none">• 1 bateria de 9 volts. <p>Obs.: Se possível, utilize baterias recarregáveis.</p>	
<ul style="list-style-type: none">• 1 chassi de acrílico (uso opcional).	

Observação: O uso do chassi de acrílico não é obrigatório. Os alunos são incentivados a explorar materiais alternativos disponíveis, promovendo a criatividade, a sustentabilidade e a reutilização de recursos.

2. Orientações Iniciais:

Informe aos alunos que os kits foram previamente selecionados e parcialmente montados, com jumpers já soldados nos motores e sensores, a fim de agilizar o processo. Isso permite que os estudantes foquem na integração dos conceitos físicos, sobretudo as Três Leis de Newton, às atividades práticas de montagem.

Figura 10 – Organização dos kits

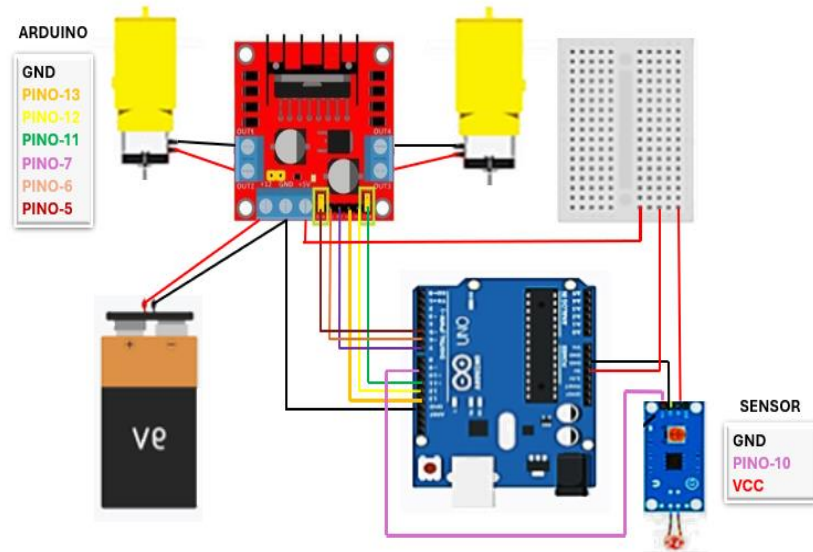


Fonte: Autor (2024)

3. Disponibilização de Materiais de Apoio:

Entregue aos alunos esquemas de montagem com instruções visuais, que auxiliarão no processo de conexão dos componentes eletrônicos e na montagem estrutural do robô.

Figura 11 – Esquema de montagem



Fonte: Autor (2024)

Descrição do esquema de montagem

Conexões do driver ponte H (L298N):

- OUT1 e OUT2: Ligados aos terminais do primeiro motor DC.
- OUT3 e OUT4: Ligados aos terminais do segundo motor DC.
- GND: Conectado ao GND do Arduino e ao terminal negativo da bateria de 9V.
- VCC: Recebe o terminal positivo da bateria de 9V (alimentação dos motores).

IN1, IN2, IN3, IN4: Ligados aos pinos digitais do Arduino para controle dos motores:

- IN1 → Pino 13 do Arduino
- IN2 → Pino 12 do Arduino
- IN3 → Pino 11 do Arduino
- IN4 → Pino 7 do Arduino

ENA: Ligado ao pino 6 do Arduino (PWM para controle de velocidade do motor 1).

ENB: Ligado ao pino 5 do Arduino (PWM para controle de velocidade do motor 2).

Alimentação (bateria 9v):

- Terminal positivo (+) da bateria → Pino VCC do driver Ponte H (alimentação dos motores).
- Terminal negativo (-) da bateria → GND do driver e do Arduino.

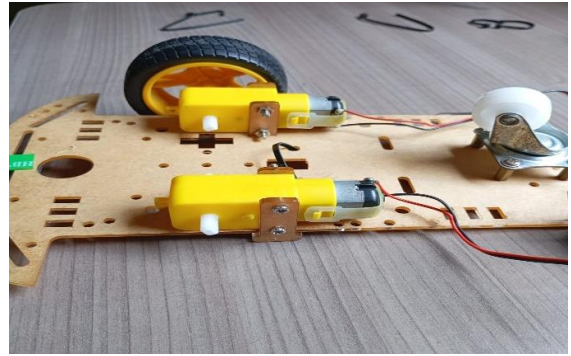
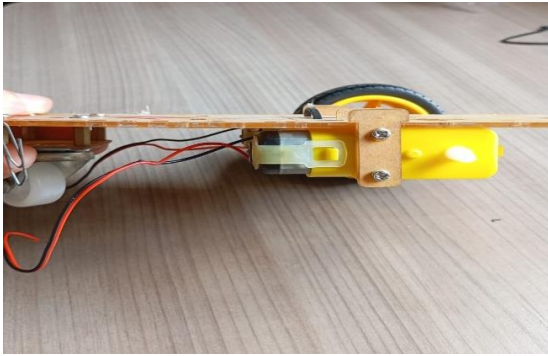
Conexões do sensor (provavelmente de obstáculo IR):

- VCC: Ligado ao pino 5V do Arduino (alimentação do sensor).
- GND: Ligado ao GND do Arduino.
- Sinal: Ligado ao pino digital 10 do Arduino (para leitura do sensor).

Protoboard:

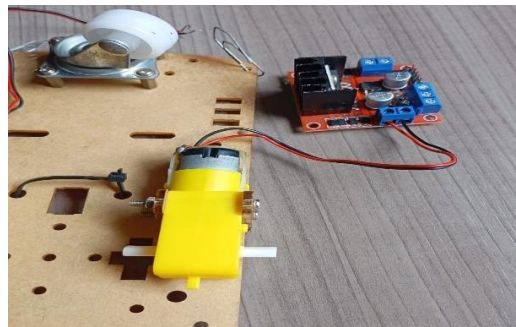
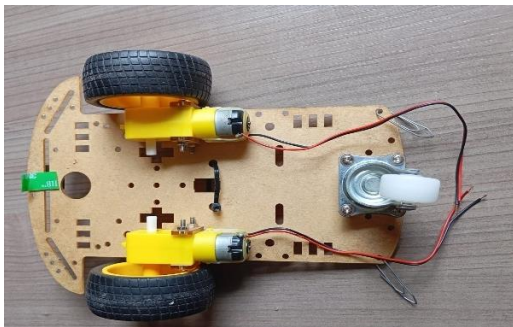
- Usada apenas para distribuir GND e VCC, conforme a imagem, facilitando conexões entre Arduino, sensor e driver.

Resumo do esquema de montagem:**Montagem do Chassi**



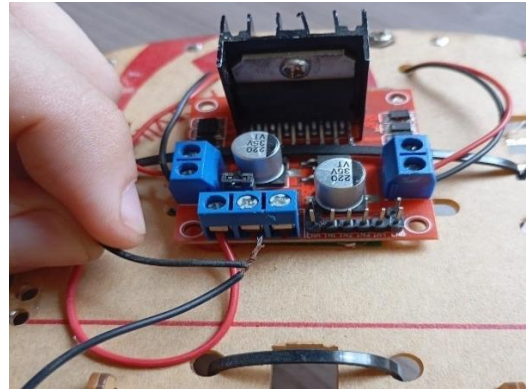
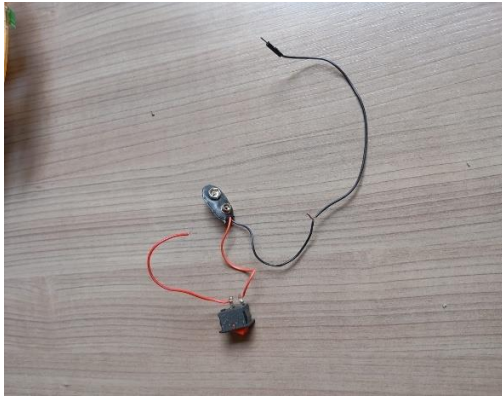
- Instalação dos motores no chassi de acrílico.
- Instalação do rodízio giratório (ou roda boba).

Instalação dos motores e na ponte H



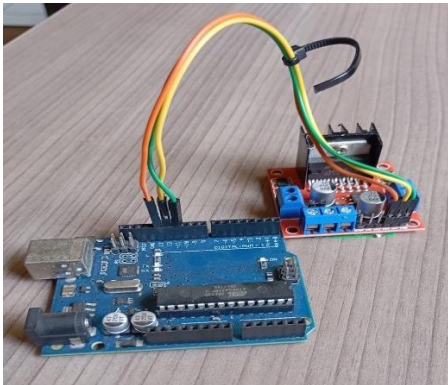
- Visualização dos motores e rodízio giratório instalados no chassi.
- Conexão dos motores na ponte H.

Conexão da bateria e com a ponte H



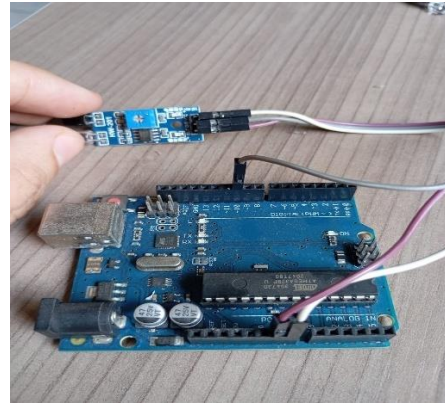
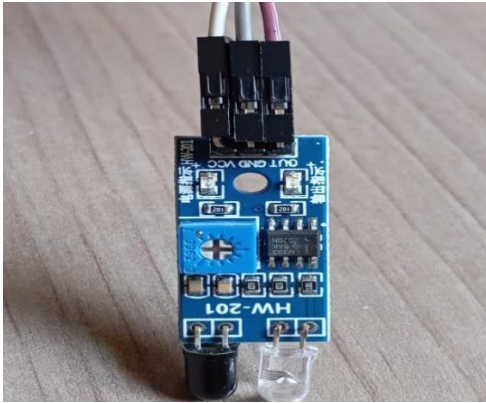
- Chave gangorra de dois terminais, conectada por solda a um conector sem plug para bateria de 9V.
- GND do Driver Ponte H (L298N), conectado ao GND do Arduino e ao terminal negativo da bateria de 9V.

Conexão entre a ponte H e o Arduino



- Conexões entre Arduino e ponte H L298N, lado A (motor 1)
- Conexões entre Arduino e ponte H L298N, lado A + lado B (motor 1 e motor 2).

Conexão do sensor IR com a placa Arduino



- Sensor infravermelho HW-201 com três fios ligados nos pinos VCC, GND e OUT. Ele possui um LED emissor, um receptor e um potenciômetro para ajustar a sensibilidade.
- Sensor conectado ao Arduino, com os fios ligados nos pinos 5V, GND e na porta digital 10, permitindo que o Arduino receba o sinal do sensor.

4. Pesquisa e análise:

Antes de iniciar a montagem:

- As equipes devem pesquisar em fontes confiáveis (livros, manuais, vídeos e materiais digitais) para aprofundar seu entendimento sobre os conceitos físicos e as estratégias de design aplicadas às competições de robótica. A seguir, está disponível alguns links para pesquisa:

<https://pt.khanacademy.org/science/fisica-dinamica>

<https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/as-leis-newton.htm>

<https://www.arduino.cc/>

<https://youtu.be/dU14qCv5AuI?si=0WNNVp28hLHbPFP7>

- Promova momentos de análise coletiva, onde cada grupo debate as possíveis soluções e estratégias para otimizar o desempenho dos robôs, considerando os conceitos de massa, força, atrito, estabilidade e ação e reação.

5. Planejamento e Montagem dos Protótipos:

Após a análise das informações, as equipes devem iniciar o planejamento estrutural e eletrônico dos robôs, considerando:

- Distribuição de massa para maior estabilidade e força.
- Maximização da tração e do atrito adequado nas rodas.
- Aplicação eficiente das Leis de Newton no design e na programação dos robôs.
- Escolha consciente entre utilizar o chassi de acrílico ou criar uma estrutura alternativa.

6. Construção e Testes:

Durante a construção, os alunos são incentivados a realizar testes constantes, ajustando o design e a programação conforme necessário, de modo a alinhar as soluções desenvolvidas com os conceitos teóricos estudados.

Figura 12 – Planejamento e montagem



Fonte: Autor (2024)

Figura 13 – Planejamento e montagem



Fonte: Autor (2024)

Dicas Importantes:

- Garanta que cada equipe compreenda as funções de cada componente eletrônico e mecânico do kit.
- Estimule os alunos a fazerem registros (anotações, fotos e vídeos) do processo de montagem e dos testes realizados.
- Incentive a experimentação com materiais recicláveis, reforçando o pensamento sustentável e a criatividade no design dos robôs.
- Supervisione e auxilie nos momentos de dificuldade, valorizando a construção colaborativa do conhecimento.

3.3 – Etapa 3 – Programação dos Robôs e Aplicação dos Conceitos de Força e Movimento

Objetivo:

Aplicar os conceitos físicos especialmente força, massa, aceleração e movimento no processo de programação dos robôs utilizando a plataforma PictoBlox, de forma prática e contextualizada.

Passo a Passo:

1. Apresentação da Plataforma PictoBlox:

Explique aos alunos que a programação dos robôs será realizada utilizando o PictoBlox, uma plataforma educacional que utiliza linguagem de programação por blocos, facilitando o entendimento de sequências lógicas e comandos.

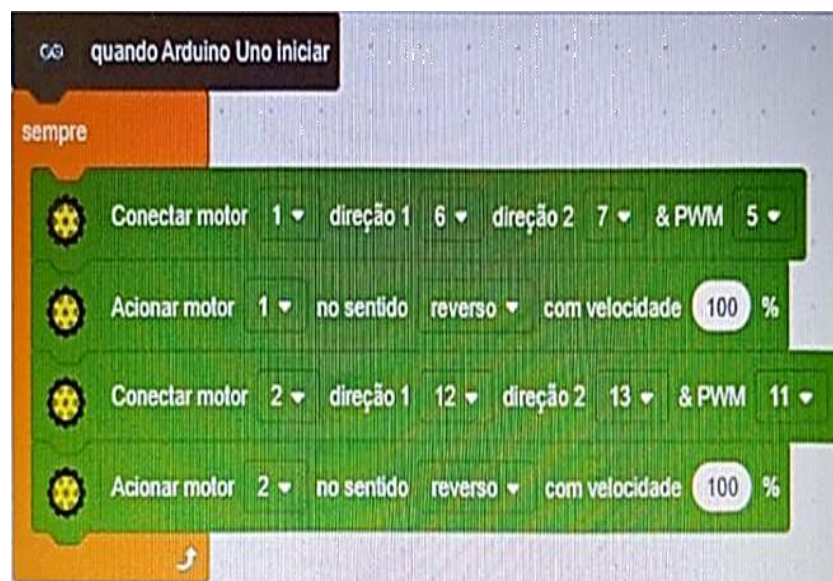
A seguir, está disponível o link para download do PictoBlox, acompanhado de um guia com o passo a passo para instalação e utilização:

<https://thetempedia.com/product/pictoblox/download-pictoblox/?srsltid=AfmBOooOcIFvr0Q7yB5q3mjEIlSZnsZCrEIXTog-mdbaTkqwtUa5a8vq>

2. Distribuição dos Códigos Base:

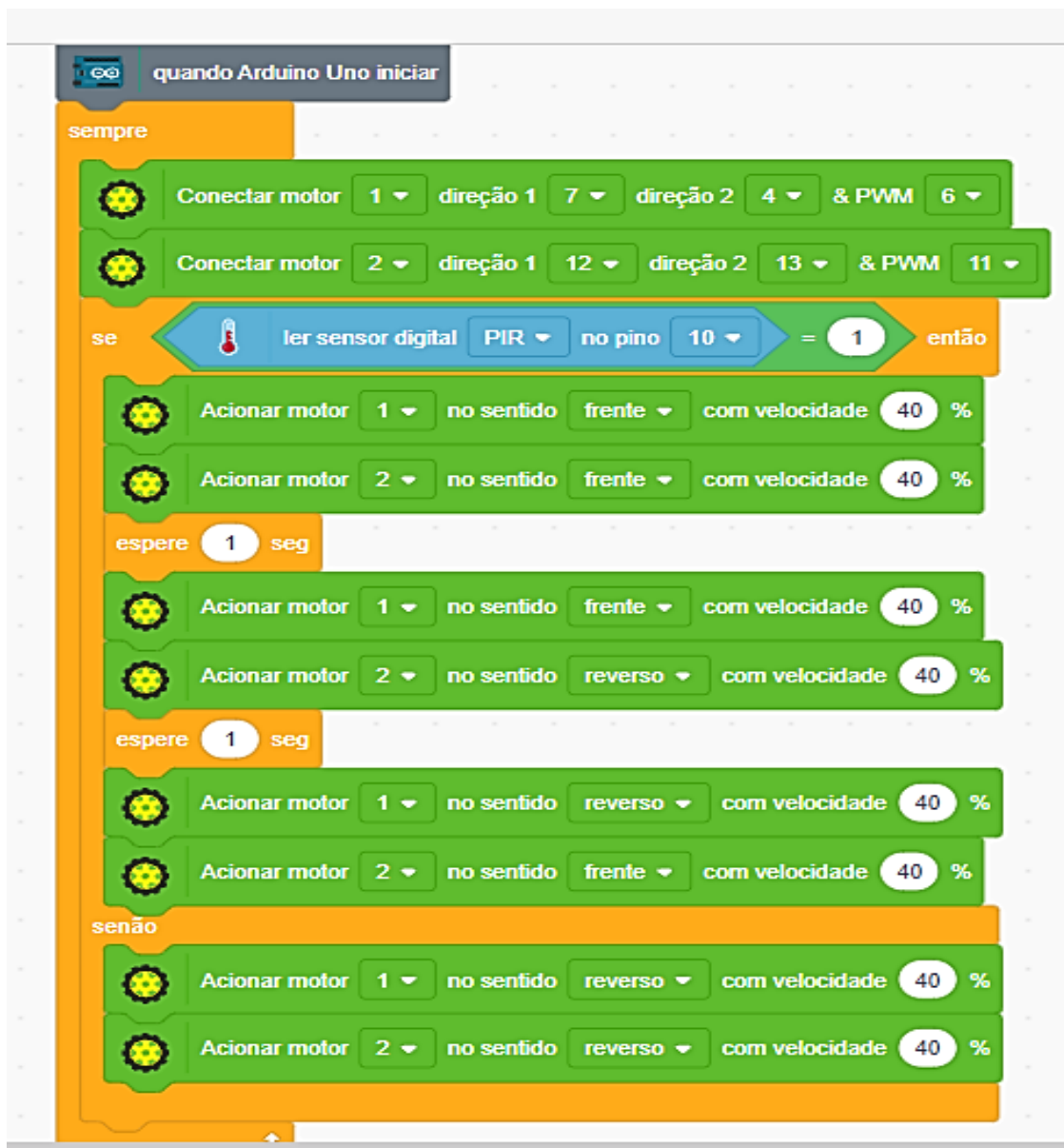
Esclareça que, nesta etapa, os alunos não irão desenvolver os códigos de forma completamente autônoma. Foram disponibilizadas sequências de blocos de comandos previamente selecionadas, de modo que os estudantes possam focar na compreensão dos efeitos físicos gerados pelas alterações nos parâmetros dos comandos.

Figura 15 – Código robô sumo



Fonte: Autor (2024)

Figura 14 – Código robô sumô



Fonte: Autor (2024)

Cada equipe deverá:

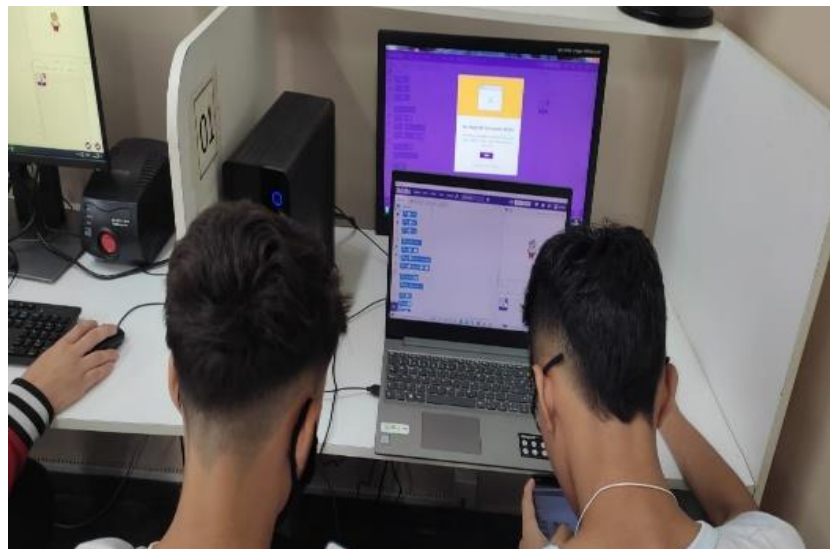
- Organizar os blocos de comandos, conforme o modelo fornecido.
- Identificar os blocos responsáveis pelo controle de velocidade dos motores, tempo de execução, giros e direções, bem como pela ativação de sensores.

Figura 16 – Programação Pictoblox



Fonte: Autor (2024)

Figura 17 – Programação Pictoblox



Fonte: Autor (2024)

4. Alteração de Parâmetros e Testes:

Após a montagem do código base, os alunos deverão realizar ajustes específicos nos parâmetros dos blocos, como:

- Velocidade dos motores;
- Intensidade da força aplicada.

Obs. Essas alterações permitirão aos alunos observarem na prática como variáveis físicas, como força e aceleração, influenciam o desempenho dos robôs nas competições.

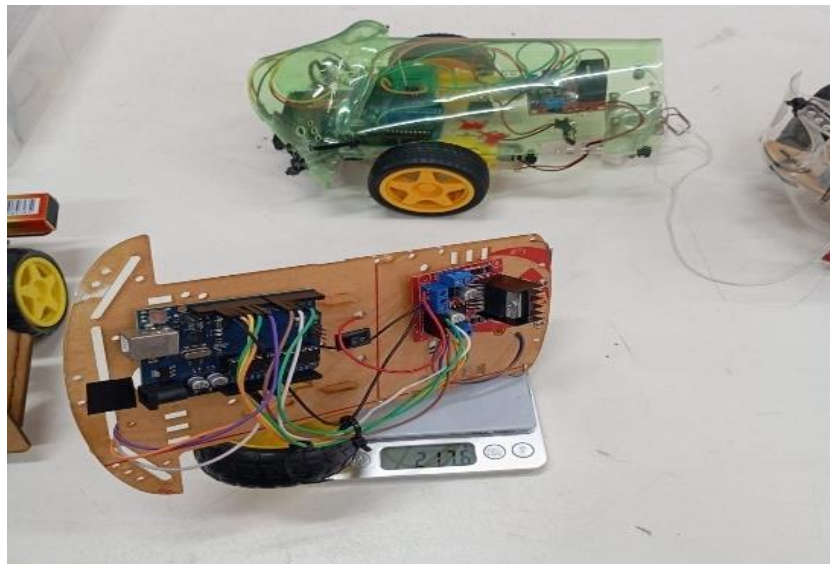
5. Medição da Massa dos Robôs:

Antes dos testes finais, oriente cada equipe a realizar a medição da massa total do robô, considerando:

- Todos os componentes eletrônicos (placa Arduino, motores, sensores, bateria, etc.)
- Componentes estruturais (chassi ou materiais alternativos)

Obs. Utilize balanças digitais para obter valores precisos. Anote os dados para posterior análise.

Figura 18 – Verificação da massa dos robôs



Fonte: Autor (2024)

6. Análise da Relação Massa, Força e Aceleração:

Oriente os alunos a refletirem sobre os dados coletados, relacionando com a Segunda Lei de Newton:

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

Discuta com as equipes:

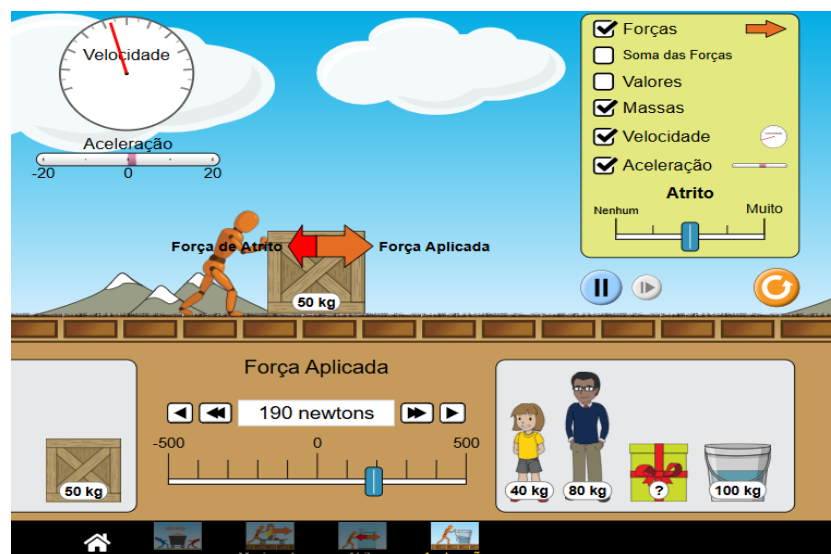
- Como a massa do robô interfere na aceleração?
- De que forma uma maior massa pode impactar a capacidade de, para ou empurrar outro robô?

7. Testes Práticos e Ajustes Finais:

Após a análise dos efeitos das variáveis, permita que os alunos façam testes controlados, ajustando tanto os parâmetros na programação quanto elementos estruturais dos robôs. Esses testes são fundamentais para:

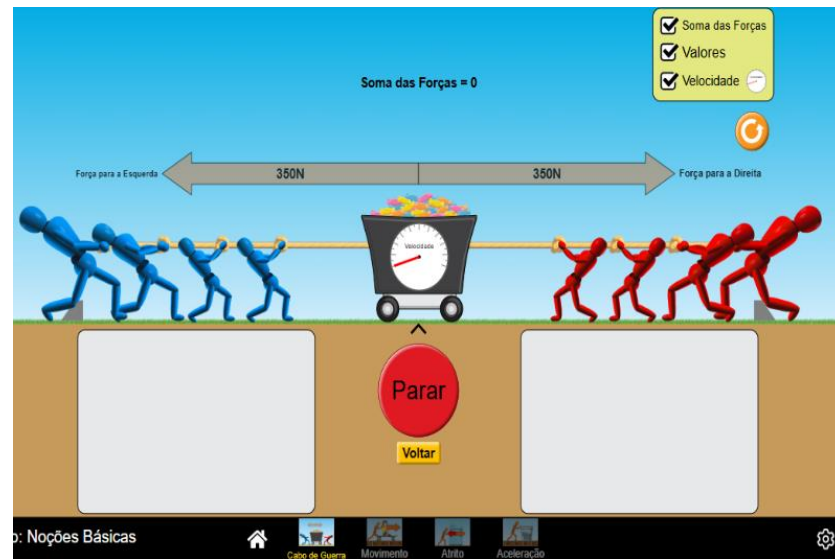
- Otimizar o desempenho nas competições propostas (sumô e cabo de guerra).
- Consolidar o entendimento dos princípios físicos através do simulador PHET colorado.

Figura 19 – PHET colorado (força aplicada e força de atrito)



Fonte: Autor (2024).

Figura 20 – PHET colorado (cabo de guerra)



Fonte: Autor (2024).

Dicas Importantes:

- Incentive os alunos a realizarem diversos testes, comparando como a variação de massa, força e velocidade afeta os movimentos dos robôs.
- Estimule o registro de cada configuração testada, seus efeitos e os ajustes realizados. Isso facilita a análise e reflexão coletiva posterior.
- Mostre, sempre que possível, gráficos simples de relação entre massa e aceleração, ou força e movimento, para fortalecer o raciocínio científico.

3.4 – Etapa 4 – Competições e Avaliação das Aprendizagens

Objetivo:

Realizar as competições entre os robôs construídos pelas equipes e conduzir a avaliação final das aprendizagens, possibilitando que os alunos testem suas hipóteses, validem suas construções e observem, de forma prática e concreta, a aplicação das Leis de Newton.

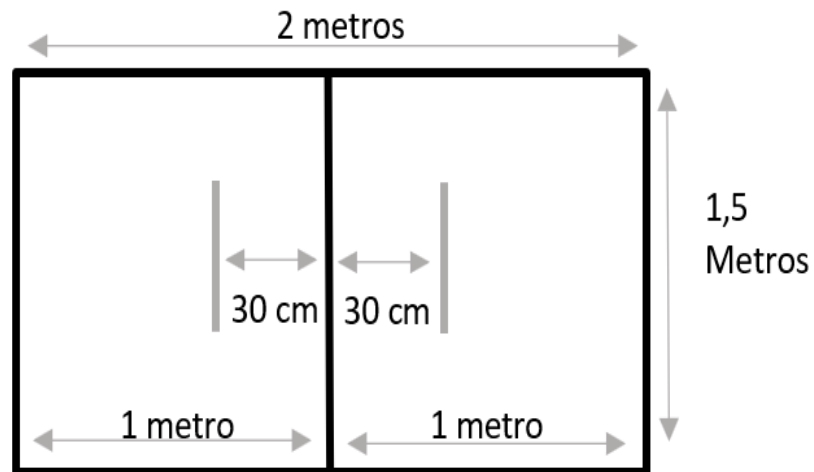
Passo a Passo:

1. Organização do Espaço para as Competições:

Prepare o ambiente delimitando as áreas para os dois desafios:

- Uma faixa central no chão para o Desafio 1 – Cabo de Guerra.

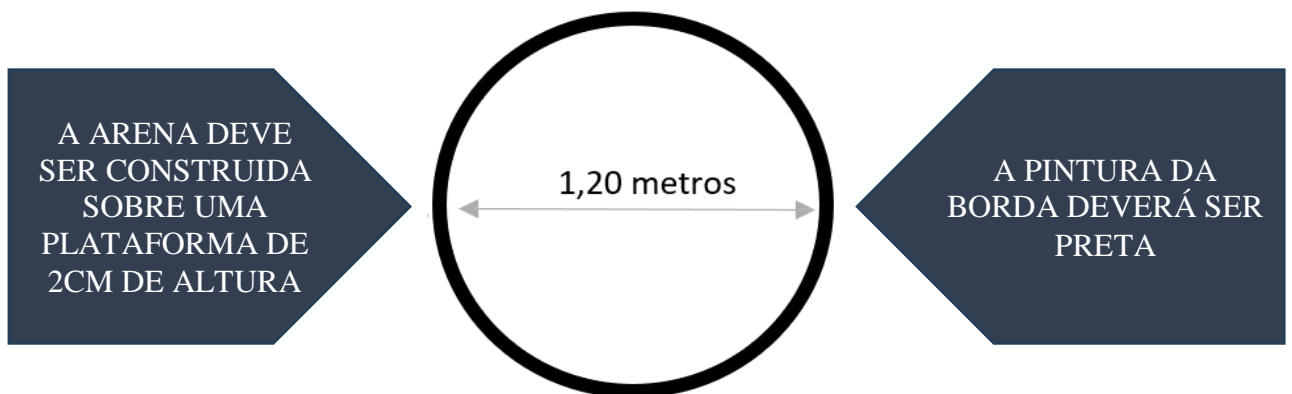
Figura 21 – Arena para o desafio 1



Fonte: Autor (2024)

- Um círculo no chão, simulando uma arena, para o Desafio 2 – Robô Sumô.

Figura 22 – Arena para o desafio 2



Fonte: Autor (2024)

Desafio 1 – Robô Cabo de Guerra

➤ **Descrição:**

Dois robôs são posicionados em extremidades opostas de uma linha central. Um cordão é amarrado entre os dois robôs, e o objetivo é arrastar o adversário para fora da linha delimitada.

➤ **Regras:**

- Sistema de duelos eliminatórios.
- Cada confronto tem duração máxima de 1 minutos.
- Vence o robô que conseguir puxar completamente o adversário para fora da faixa.

➤ **Aspectos Avaliados:**

- Aplicação dos conceitos de força, massa, atrito e ação e reação.
- Eficiência do design estrutural e da programação na geração de força de tração.

Desafio 2 – Robô Sumô

➤ **Descrição:**

Neste desafio, os robôs devem tentar empurrar o oponente para fora de uma arena circular, simulando uma luta de sumô robótico.

➤ **Regras:**

- Cada rodada tem tempo máximo de 1 minuto.
- Vence quem empurrar completamente o adversário para fora do círculo.

➤ **Aspectos Avaliados:**

- Aplicação dos conceitos de força, aceleração, atrito e estabilidade.

- Capacidade de resposta do robô e eficiência da distribuição de peso.

4. SUJESTÃO DE COMO REALIZAR A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM

➤ UTILIZE AVALIAÇÃO FORMATIVA DURANTE O PROCESSO

Acompanhe o desempenho dos alunos em cada etapa do projeto, observando:

- Participação nas discussões.
- Envolvimento na formação das equipes.
- Colaboração na montagem dos robôs.
- Capacidade de interpretar e aplicar os conceitos físicos (força, massa, aceleração, atrito e ação e reação).

Utilize para isso:

- Observações diretas anotadas em fichas de acompanhamento (RUBRICAS).
- Registros fotográficos ou em vídeo das atividades práticas.
- Anotações das falas, dúvidas e soluções propostas pelos alunos.

REFERÊNCIAS

- AGUILERA - NAVARRO, Valdir Casaca. **Uma pequena história do movimento**. 2008.
- ALMEIDA, M. E. **Informática e formação de professores**. Volume 1. Brasília: Editora Parma, 2000.
- ALMEIDA, Maria de Fátima. **A robótica educacional no Brasil: avanços e desafios**. Revista Brasileira de Educação Tecnológica, v. 10, n. 2, 2018.
- ARAÚJO, Rafael. **Arduino: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2017.
- BASSI, B. M.; DUTRA, J. S.; MASSON, G. A. **Metodologias ativas para a educação: uma abordagem teórico-prática**. São Paulo: Atlas, 2014.
- CAVALCANTE, M. A., TAVOLARO, C. R. C.e MOLISANI, E. **Física com Arduino para iniciantes**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 33, n. 4, 4503 (2011).
- CHAVES, A.; SHELLARD, R.C. **Física para o Brasil: pensando o futuro**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2005.
- COSCARELLI, C. V. **Educação a Distância: mitos e verdades**. Revista Presença Pedagógica. Belo Horizonte, jan. / fev., 2002.
- DEWEY, J. **Experiência e educação**. São Paulo: Nacional, 1979.
- HERNÁNDEZ, F. **Transgressão e mudança na educação: os projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- MENEZES, Ebenezer Takuno de; SANTOS, Thais Helena dos. **Lego Mindstorms. Dicionário Interativo da Educação Brasileira – Educa Brasil**. São Paulo: Midiamix Editora, 2002.
- MONK, S. **Programação com Arduino**. Porto Alegre: Bookman, 2013.
- MORAN, J. M. **Metodologias ativas para uma aprendizagem mais significativa**. In: MORAN, J. M.; MASSON, G. A.; BACICH, L. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.
- PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985.
- PAPERT, Seymour. **Mindstorms: children, computers, and powerful ideas**. New York: Basic Books, 1980.
- SILVA, João Carlos; ANDRADE, Ana Paula. **Robótica educacional: potencialidades e desafios na educação básica brasileira**. Cadernos de Educação, v. 23, n. 1, 2020.
- TRAVERSINI, C. M.; MOURA, R. H.; SILVA, K. A. **Aprendizagem baseada em projetos: teoria e prática no contexto educacional brasileiro**. Curitiba: Appris, 2018.
- VALENTE, J. A. **A Espiral da Espiral de Aprendizagem: o processo de compreensão do papel das tecnologias de informação e comunicação na educação**. 2005. Tese (Livre

Docência) Departamento de Multimeios, Mídia e Comunicação, Instituto de Artes (IA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

APÊNDICES

PROFESSOR:

PÚBLICO-ALVO: ALUNOS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

TEMA: AS TRÊS LEIS DE NEWTON

ESCOLA:

AULA: 01

DURAÇÃO: 48 min

CONTEÚDO A SEREM
TRABALHADOS: AS TRÊS
LEIS DE NEWTON

HABILIDADES - EM13CNT105: Compreender e utilizar as três leis de Newton para explicar os efeitos das forças sobre o movimento dos corpos, aplicando-as na resolução de problemas e na análise de situações cotidianas.

CARTÃO DE ATIVIDADE

<p>ATIVIDADE</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-teste diagnóstico; (30 min) • Apresentação das atividades propostas. (18 min)
<p>DESCRIÇÃO</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Pré-teste para analisar o conhecimento prévio dos alunos sobre as três leis de Newton; • Apresentação da competição de robôs através de vídeos.
<p>OBJETIVOS</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar e descrever as três leis de Newton, demonstrando compreensão dos conceitos fundamentais da mecânica clássica.

HABILIDADES	EM13CNT105: Compreender e utilizar as três leis de Newton para explicar os efeitos das forças sobre o movimento dos corpos, aplicando-as na resolução de problemas e na análise de situações cotidianas;
CRITÉRIOS AVALIATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Manifestação de conhecimentos prévios; • Interesse e engajamento com a proposta das atividades; • Capacidade de comunicar ideias iniciais sobre a temática. • Compreensão do problema e aplicação das Leis de Newton;

PROFESSOR:

PÚBLICO-ALVO: ALUNOS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

TEMA: AS TRÊS LEIS DE NEWTON

ESCOLA:

AULA: 02

DURAÇÃO: 48 min

CONTEÚDO A SEREM TRABALHADOS: AS TRÊS LEIS DE NEWTON

HABILIDADES - EM13CNT105: Compreender e utilizar as três leis de Newton para explicar os efeitos das forças sobre o movimento dos corpos, aplicando-as na resolução de problemas e na análise de situações cotidianas;

CARTÃO DE ATIVIDADE	
ATIVIDADE	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa e análise coletiva sobre possíveis soluções e estratégias para otimizar o desempenho dos robôs; (20 min) • Montagem dos robôs com microcontroladores Arduino. (28 min)
DESCRIÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar as três leis de Newton na construção e funcionamento de robôs utilizando manuais ilustrativos de montagem.
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Montar robôs utilizando microcontroladores Arduino; • Aplicar as três leis de Newton na construção de robôs; • Identificar as forças atuantes no movimento dos robôs.
HABILIDADES	EM13CNT105: Compreender e utilizar as três leis de Newton para explicar os efeitos das forças sobre o movimento dos corpos, aplicando-as na resolução de problemas e na análise de situações cotidianas;
CRITÉRIOS AVALIATIVOS	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalho em equipe e colaboração; • Aplicação das três Leis de Newton durante a montagem dos robôs • Capacidade de análise e tomada de decisão.

PROFESSOR:

PÚBLICO-ALVO: ALUNOS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

TEMA: AS TRÊS LEIS DE NEWTON

ESCOLA:

AULA: 03	DURAÇÃO: 48 min	CONTEÚDO A SEREM TRABALHADOS: AS TRÊS LEIS DE NEWTON
<p>HABILIDADES - EM13CNT308: Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.</p>		
CARTÃO DE ATIVIDADE		
ATIVIDADE	<ul style="list-style-type: none"> • Programação dos robôs para tarefas específicas. (28 min); • Testes e ajustes dos programas. (10 min); • Discussão sobre os resultados e desafios enfrentados. (10 min); 	
DESCRIÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Controlar e programar robôs para realizar tarefas específicas, utilizando a linguagem de programação em blocos do Pictoblox. 	
<i>OBJETIVOS</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Programar robôs para realizar tarefas específicas; • Aplicar conceitos de força e movimento na programação dos robôs; 	

	<ul style="list-style-type: none">• Testar e ajustar o comportamento dos robôs.
<i>HABILIDADES</i>	EM13CNT105: Compreender e utilizar as três leis de Newton para explicar os efeitos das forças sobre o movimento dos corpos, aplicando-as na resolução de problemas e na análise de situações cotidianas;
CRITÉRIOS AVALIATIVOS	<ul style="list-style-type: none">• Compreensão da lógica de programação por blocos (Pictoblox);• Relacionamento entre programação e conceitos de Física.• Análise e uso de dados (massa, força, aceleração).

PROFESSOR:

PÚBLICO-ALVO: ALUNOS DA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO

TEMA: AS TRÊS LEIS DE NEWTON

ESCOLA:

AULA: 04

DURAÇÃO: 48 min

CONTEÚDO A SEREM
TRABALHADOS: AS TRÊS
LEIS DE NEWTON

HABILIDADES - EM13CNT105: Compreender e utilizar as três leis de Newton para explicar os efeitos das forças sobre o movimento dos corpos, aplicando-as na resolução de problemas e na análise de situações cotidianas;

CARTÃO DE ATIVIDADE

ATIVIDADE	<ul style="list-style-type: none"> • Revisão das regras e objetivos das competições. (5 min); • Realização das competições de sumo e cabo de guerra. (30 min); • Discussão sobre o desempenho dos robôs e estratégias utilizadas. (13 min);
DESCRIÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Realização das competições cabo de Guerra e robô sumô. • Avaliação de satisfação da SEA.
	<ul style="list-style-type: none"> • Participar de competições com robôs programados;

OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none">• Avaliar a eficácia das programações e construções de robôs;• Compreender as limitações e potencialidades dos sistemas automáticos.
HABILIDADES	EM13CNT105: Compreender e utilizar as três leis de Newton para explicar os efeitos das forças sobre o movimento dos corpos, aplicando-as na resolução de problemas e na análise de situações cotidianas;
CRITÉRIOS AVALIATIVOS	<ul style="list-style-type: none">• Participação ativa nas competições de robôs (sumô e cabo de guerra);• Compreensão do problema e aplicação das Leis de Newton;• Participação nas competições e estratégias de desempenho;• Autoavaliação e reflexão sobre a aprendizagem.

ESCOLA:

ALUNO:

SÉRIE:

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA – LEIS DE NEWTON E ROBÓTICA EDUCACIONAL

Parte 1 – Leis de Newton e o Cotidiano

1. Quando você está dentro de um ônibus parado e ele começa a se mover de repente, você tende a ir para trás. Isso acontece devido à:
 - a) () Terceira Lei de Newton
 - b) () Primeira Lei de Newton
 - c) () Segunda Lei de Newton
 - d) () Lei da Gravitação Universal

2. Do ponto de vista quantitativo, por que é mais fácil empurrar um carrinho de supermercado vazio do que um carrinho cheio? A que lei de Newton essa situação está relacionada?
 - a) () Primeira Lei de Newton
 - b) () Terceira Lei de Newton
 - c) () Segunda Lei de Newton
 - d) () Lei da gravitação universal

3. Quando você chuta uma bola, ela se move para frente e seu pé sente uma força para trás. Esse fenômeno é explicado por:
 - a) () Primeira Lei de Newton
 - b) () Segunda Lei de Newton
 - c) () Terceira Lei de Newton
 - d) () Lei da gravitação universal

4. Um objeto em repouso tende a permanecer em repouso, e um objeto em movimento tende a continuar em movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força atue sobre ele. Essa descrição refere-se a:

- a) Segunda Lei de Newton
 - b) Lei da Ação e Reação
 - c) Primeira Lei de Newton
 - d) Lei da gravitação universal
5. Se duas pessoas aplicam forças iguais e opostas em um jogo de cabo de guerra, e a corda não se move, podemos dizer que:
- a) A força resultante é igual a zero
 - b) As forças se anulam devido à Terceira Lei de Newton
 - c) Existe uma força desequilibrada no sistema
 - d) A Lei da Gravidade impede o movimento
6. Quando um carro freia bruscamente, o corpo dos passageiros tende a continuar em movimento para frente. O cinto de segurança evita que eles sejam arremessados. Esse exemplo está relacionado principalmente a qual princípio da Física?
- a) A Segunda Lei de Newton
 - b) A Terceira Lei de Newton
 - c) A Primeira Lei de Newton
 - d) A Lei da gravitação universal

Parte 2 – Robótica Educacional

7. Você já ouviu falar sobre robótica educacional?
- a) Sim, já participei de atividades com robótica
 - b) Sim, mas nunca participei de nenhuma atividade
 - c) Não tenho certeza do que é
 - d) Nunca ouvi falar

8. Você gostaria de aprender Física através de projetos com robótica educacional?
- a) () Sim, acho que seria interessante e divertido
 - b) () Talvez, dependendo de como for a atividade
 - c) () Não tenho muito interesse
 - d) () Não, prefiro métodos tradicionais
9. Na sua opinião, a robótica pode ajudar no entendimento de conteúdos como as Leis de Newton?
- a) () Sim, porque permite ver na prática os conceitos
 - b) () Talvez, mas não sei como funcionaria
 - c) () Não vejo relação entre robótica e Física
 - d) () Nunca pensei sobre isso
10. Você já teve alguma aula prática de Física com experimentos que envolviam tecnologia, como robôs, sensores ou simulações digitais?
- a) () Sim, e gostei muito
 - b) () Sim, mas não achei tão interessante
 - c) () Não, mas gostaria de ter
 - d) () Não, e não tenho interesse

ESCOLA:

ALUNO:

SÉRIE:

AVALIAÇÃO FORMATIVA (RÚBRICA)

CRITÉRIO	INSUFICIENTE (1 PONTO)	REGULAR (2 PONTOS)	BOM (3 PONTOS)	EXCELENTE (4 PONTOS)	NOTA
1. Compreensão do problema e aplicação das Leis de Newton	Identifica superficialmente o problema e demonstra pouca ou nenhuma relação com as Leis de Newton.	Identifica o problema e faz referência genérica a alguma Lei de Newton.	Relaciona o problema às Leis de Newton com explicações coerentes.	Aplica as três Leis de Newton de forma integrada, com exemplos claros e contextualizados no projeto.	
2. Trabalho em equipe e colaboração	Participa pouco e tem dificuldades em colaborar com o grupo.	Colabora pontualmente, mas com pouco envolvimento nas decisões.	Participa ativamente das atividades em grupo, contribuindo para as decisões.	Coopera de forma constante, assume responsabilidades e contribui para a coesão e organização do grupo.	
3. Análise e uso de dados (massa,	Não participa da medição ou não	Realiza a medição, mas com pouca	Mede corretamente e interpreta de forma	Analisa os dados com profundidade,	

força, aceleração)	compreende sua importância.	análise dos dados obtidos.	básica os dados relacionados à força e movimento.	relacionando-os com as Leis de Newton e propondo melhorias no projeto.	
4. Participação nas competições e estratégias de desempenho	Participa passivamente das competições, sem aplicar estratégias.	Participa ativamente, mas com estratégias pouco eficazes.	Aplica estratégias baseadas em conceitos físicos para melhorar o desempenho.	Demonstra domínio técnico e estratégico, explicando claramente como as decisões influenciaram o desempenho do robô.	
5. Autoavaliação e reflexão sobre a aprendizagem	Não consegue refletir sobre sua aprendizagem ou contribuições.	Reflete superficialmente, com pouca clareza sobre seu processo.	Realiza boa autoavaliação, reconhecendo avanços e dificuldades.	Reflete com profundidade, reconhecendo aprendizados, desafios e o papel das Leis de Newton no projeto.	

ESCOLA:

ALUNO:

SÉRIE:

QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO FINAL

Prezado (a) participante,

Sua opinião é muito importante! Responda às questões abaixo para que possamos melhorar continuamente nossas ações educativas.

I. Sobre a Metodologia Utilizada

1. Como você avalia a proposta metodológica adotada no evento (atividades, dinâmicas, estratégias)?

- Não atendeu às minhas expectativas
- Poderia ter sido mais dinâmica
- Foi adequada
- Foi excelente e envolvente

2. As atividades contribuíram para a sua aprendizagem?

- Não contribuíram
- Pouco contribuíram
- Contribuíram de forma satisfatória
- Contribuíram Muito

II. Sobre os Recursos Didáticos

3. Como você avalia os materiais utilizados (slides, vídeos, textos, ferramentas)?

- Pouco úteis ou confusos
- Em parte compreensíveis
- Claros e bem elaborados
- Muito úteis e de alta qualidade

4. Os recursos utilizados atenderam às suas necessidades de aprendizagem?

- Não atenderam
- Atenderam parcialmente
- Atenderam bem
- Superaram minhas expectativas

III. Sobre o Ambiente (Físico ou Virtual)

5. As condições do ambiente (espaço, conforto, som, iluminação ou conexão) foram:

- Inadequadas
- Razoáveis
- Boas
- Muito boas

IV. Sobre a Duração e Organização do Evento

6. O tempo dedicado às atividades foi:

- Insuficiente
- Pouco equilibrado
- Bem distribuído
- Ideal e bem planejado

7. O cronograma foi cumprido de forma:

- desorganizada
- Parcialmente organizada
- Organizada
- Muito bem organizada.

V. Avaliação Geral da Experiência

8. De modo geral, como você avalia a experiência no evento?

- Fraca
- Regular
- Boa
- Excelente

9. Você recomendaria este evento para outras pessoas?

- Sim
- Talvez
- Não