



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS – CCT  
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL**

# **MATEMÁTICA NA ROBÓTICA**

**MARCELO RICARDO SESTREM**

JOINVILLE - SC  
2020

**Instituição de Ensino:** UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA  
**Programa:** Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)  
**Nível:** MESTRADO PROFISSIONAL  
**Área de Concentração:** Ensino de Matemática  
**Linha de Pesquisa:** Ensino de Matemática

**Título:** Matemática na Robótica  
**Autor:** Marcelo Ricardo Sestrem  
**Orientadora:** Regina Helena Munhoz  
**Data:** 17/12/2020

**Produto Educacional:** Caderno Pedagógico  
**Nível de ensino:** Ensino Fundamental.  
**Área de Conhecimento:** Matemática.  
**Tema:** Robótica

**Descrição do Produto Educacional:** Caderno complementar com três atividades propostas envolvendo aspectos da robótica e na matemática.

**Biblioteca Universitária UDESC:** <http://www.udesc.br/bibliotecauniversitaria>

**Publicação Associada:** Matemática na Robótica  
**URL:** <https://www.udesc.br/cct/profmat>

Arquivo	*Descrição	Formato
Registrar tamanho, ex. <b>5.558kb</b>	<b>Texto completo</b>	<b>Adobe PDF</b>

Este item está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#)  
Atribuição-NãoComercial-Compartilha Igual CC BY-NC-SA



.....

# MATEMÁTICA NA ROBÓTICA

*Marcelo Ricardo Sestrem*

*Uma Proposta. Um Sonho...*

.....

# **Matemática na Robótica**

**Marcelo Ricardo Sestrem**



# MATEMÁTICA NA ROBÓTICA

## APRESENTAÇÃO

Caro Professor,

O objetivo deste material é disponibilizar aos professores da Educação Básica, propostas de projetos possíveis de serem desenvolvidos em espaços criativos. As mudanças tecnológicas que vêm ocorrendo no mundo têm causado significativo impacto sobre a sociedade atual.

As novas TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação), por exemplo, produziram profundas mudanças nas relações interpessoais e na democratização da informação. Todas essas mudanças afetaram diretamente a educação, sobretudo na sala de aula.

Apresenta-se neste material uma proposta envolvendo aspectos da robótica que pode ser desenvolvida com diferentes séries da Educação Básica, principalmente com a segunda etapa do ensino fundamental, proporcionando a abordagem de alguns conteúdos específicos de matemática. A referida proposta apresentada trás atividades, explorando os seguintes temas:

- Braço Robótico
- Catapulta
- Semáforo

Estes temas foram escolhidos com o intuito de propor atividades envolvendo temas da robótica com atividades controladas por microprocessadores, como mecânicas sendo necessário ou não a necessidade de manipulação do objeto após sua conclusão. Com temas atuais e sociais, busca-se considerar os alunos e os professores como protagonistas do processo de ensino e aprendizagem.

As atividades propostas neste caderno pode ser utilizadas como complementos as

atividades diárias, potencializando as aulas, com recursos importantes, como comentários específicos, que ampliam as discussões sobre conceitos estudados, embasando as atividades propostas e indicam elementos externos ao Caderno, como sites e vídeos, entre outros recursos.

Espera-se que estas atividades possam auxiliar, tanto os professores quanto o alunos, buscando valorizar o trabalho docente e estimulando a participação dos alunos nas aulas de matemática.

Marcelo Ricardo Sestrem.

# MATEMÁTICA NA ROBÓTICA



## Lista de Figuras

1.1	Manual Braço Robótico em PDF . . . . .	10
1.2	Projeto em Autocad . . . . .	11
1.3	Manual Braço Robótico em MDF . . . . .	11
2.1	Mini Catapulta . . . . .	24
3.1	esquema 1 . . . . .	31
3.2	esquema 2 . . . . .	31

# MATEMÁTICA NA ROBÓTICA



## Sumário

<b>1</b>	<b>Braço Robótico</b> .....	<b>9</b>
1.1	Objetivo Geral	9
1.2	Introdução	9
1.3	Metodologia	10
1.4	Desenvolvendo o projeto	10
1.4.1	Programando o controlador .....	14
1.5	Atividades Matemáticas do Projeto	15
<b>2</b>	<b>Catapulta</b> .....	<b>20</b>
2.1	Objetivo Geral	20
2.2	Introdução	20
2.3	Metodologia	21
2.4	Desenvolvendo o projeto	21
2.5	Atividades Matemáticas do Projeto	27
<b>3</b>	<b>Semáforo</b> .....	<b>29</b>
3.1	Objetivo Geral	29
3.2	Introdução	30
3.3	Metodologia	30
3.4	Desenvolvendo o projeto	30



Objetivo Geral

Introdução

Metodologia

Desenvolvendo o projeto

Programando o controlador

Atividades Matemáticas do Projeto



# 1. Braço Robótico

## 1.1 Objetivo Geral

Construir um Braço Robótico com movimentos verticais e horizontais programáveis.

### Objetivos Específicos

- Construção de um protótipo braço Industrial.
- Programação do braço com microcontrolador Arduino.
- Explorar o espaço geométrico de articulação e alcance do braço.
- Aplicar Conceitos Matemáticos para manipulação do Mesmo.
- Criar situações problemas para serem discutidas em grupo.

### Público Alvo

Este trabalho é recomendado aos alunos 8º e 9º anos do Ensino Fundamental II e todas as turmas do Ensino Médio de acordo com o grau de complexidade exigida.

**Você Sabia?** Em 1913 Henry Ford instalou a primeira linha de montagem do mundo baseada em esteiras na sua fábrica de automóveis. Em 1961 o Unimate, primeiro robô programável e propriedade da Unimation Company, foi instalado em uma linha de montagem da General Motors em Nova Jersey. Em 1976 braços robóticos foram acoplados nas sondas espaciais Viking I e II enviadas a Marte. E em 1996, a Honda revelou seu projeto iniciado 10 anos antes de robôs humanoides, conhecidos como ASIMO.

**Fonte:** Wikipédia

## 1.2 Introdução

O braço robótico foi pensado para trabalhar com movimentos imitando ao do ser humano. Movimento do ombro, cotovelo pulso e da mão, que neste caso, será utilizado uma "garra" para ser mais fácil a manipulação.

Utilizando essa ferramenta, os estudantes conseguem obter conhecimentos em articulações mecânicas(Com o uso da geometria analítica), circuitos de controle e comando eletrônicos e programação

de softwares para o controle do braço robótico. Além de interagir no processo de fabricação, otimizando tempo e recursos para obter o melhor custo/benefício dos resultados.

### **Para refletir**

*A relação cada dia mais próxima com as inovações tecnológicas traz uma série de benefícios para o nosso dia a dia. Nesse sentido, os braços robóticos vêm ganhando cada vez mais espaço devido à grande gama de funções nas quais podem nos auxiliar. Desde no ambiente educacional até nas grandes fábricas e montadoras, o equipamento é capaz de realizar movimentos simples, porém extremamente importantes, como mover objetos, escrever, manipular pequenas peças com precisão ou mesmo fazer impressões 3D, por exemplo. Portanto, é comum encontrar braços robóticos de todos os tamanhos e com formatos variados, desde os gigantescos, que auxiliam na montagem de carros, até aqueles responsáveis por tarefas mais simples e mecanizadas.*

Site People([clique aqui](#))

### **1.3 Metodologia**

O braço mecânico constitui-se basicamente de uma base móvel onde é acoplado o microcontrolador ou controles manuais, das articulações sob ação dos motores de passo e sensor de presença. O braço mecânico possui quatro graus de liberdade.

O microcontrolador é responsável para controlar o braço. A programação é realizada em linguagem "C" e compilada para a linguagem do microcontrolador

, que é o utilizado, neste caso será usado o Arduino. A escolha deste microcontrolador deve-se ao fato de possuir entradas A/D (analógicas e digitais) e memória suficiente para o realizar todos os movimentos do projeto.

### **1.4 Desenvolvendo o projeto**

Existem vários modelos e projetos similares ao demonstrado nesta atividade bem como modelos mais movimentos ou menos movimentos e articulações elaborados de acordo com a necessidade de cada um. Como nossa sugestão é de cunho pedagógico, esse é o mais comum com fácil acesso aos materiais para compra tanto online como em lojas da cidade.

Para desenvolvermos este projeto vamos utilizar o manual da Tectronics (esse manual precisa ser impresso em A4 frente e verso pois serve como manual de apoio sequencial do projeto). ([clique aqui](#)) ou pode utilizar o QR - Code abaixo:



Figura 1.1: Manual Braço Robótico em PDF

Caso deseje produzir suas peças numa impressora de corte em MDF pode usar esse projeto.

**MeArm V0.4 - Pocket Sized Robot Arm**  
 by phenoptix  
 Published on June 11, 2014  
[www.thingiverse.com/thing:360108](http://www.thingiverse.com/thing:360108)



Figura 1.2: Projeto em Autocad

**Observação:** Esses kits podem ser adquiridos facilmente pela internet em diversos sites e preços variados mas a montagem e programação são as mesmas.

Por exemplo, no Mercado Livre é possível comprar em MDF com preços a partir de R\$ 30,00 e em acrílico a partir de R\$ 80,00

A montagem do Braço Robótico será realizada em duas Partes

1. Montagem Física do braço e suas ligações.
2. Programação do Braço.

Então vamos lá...

**Obs.:** Verifique se todas as peças necessárias para a montagem estão disponíveis e de fácil acesso para não causar problemas na hora da montagem conforme o esquema abaixo:

**Atividades**

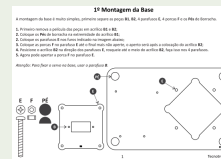
1. Montagem do braço:

Seguindo o manual disponibilizado, responda:



Figura 1.3: Manual Braço Robótico em MDF

a. 1ª Etapa é Montar a base ao qual dará suporte para o braço robótico e sustentação também. Quais dificuldades apresentadas durante a montagem?




---

---

---

---

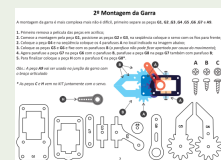
---

---

---

---

b. 2ª Etapa é Montar a Garra do braço robótico. Quais dificuldades apresentadas durante a montagem? Qual a sua função?




---

---

---

---

---

---

---

---

---

c. 3ª Etapa é Montar o braço articulado do braço robótico. Quais dificuldades apresentadas durante a montagem? Qual a sua função?




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

d. 4ª Etapa é Montar a caixa de comando para o braço robótico. Quais dificuldades apresentadas durante a montagem? Qual a sua função?




---

---

---

---

---

---

---

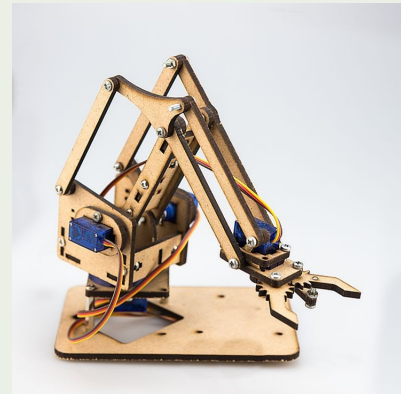
---

---

---

e. 5ª Etapa é Montar a caixa de comando para o braço robótico. Quais dificuldades apresentadas durante a montagem? Qual a sua

função? ?




---

---

---

---

---

---

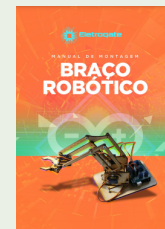
---

---

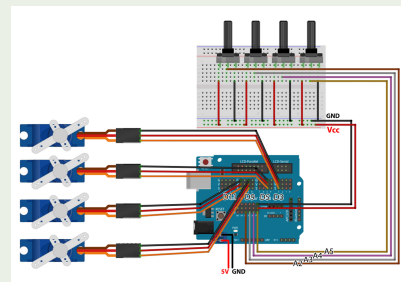
---

---

Caso tenham algum problema na montagem podem consultar clicando sobre a imagem deste material:



2. Montagem do Sistema eletrônico controlador do braço




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

a. Quais periféricos serão necessários para automatizar o braço robótico?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

b. Sobre os Servos Motores, quantos são e qual sua principal função no braço robótico?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

c. Sobre os Potenciômetros, quantos são e qual sua principal função no braço robótico?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

d. Sobre a placa Protoboard, qual sua principal função no braço robótico? Ela é realmente necessária para o projeto?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

e. Sobre os Jumpers – Macho/Femea, qual sua principal função no braço robótico? Eles são realmente necessários para o projeto?

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

f. Sobre o Sensor Shield V5 para arduino;, qual sua principal função no braço robótico? Ele é realmente necessário para o projeto?

---

---

---

---

---

- g. Sobre a placa controladora Arduino Uno R3 + Cabo USB, qual sua principal função no braço robótico? Ela é realmente necessária para o projeto?

- h. Sobre a Fonte 5V/1A, qual sua principal função no braço robótico? Ela é realmente necessária para o projeto? Pode ser usada uma de corrente maior? O que ocorreria se usar uma corrente maior?

### 1.4.1 Programando o controlador

O controlador adotado neste projeto será o Arduino por preferencia do autor, mas é possível usar outros controladores.

o código está descrito abaixo mas pode ser encontrado no endereço: site [eletrogate](https://blog.eletrogate.com) ([clique aqui](#))

Vamos ao código:

```
// Kit Braço Robótico MDF com Arduino
// https://blog.eletrogate.com/kit-braco-robotico-mdf-com-
```

```
define potpin1 2
define potpin2 3
define potpin3 4
define potpin4 5
```

```
include <Servo.h>
```

```
Servo myservoBase; // Objeto servo para
controlar a base
Servo myservoGarra; //Objeto servo para
controlar a garra
Servo myservoAltura; //Objeto servo para
controlar a altura do braço
Servo myservoProfundidade; //Objeto servo
para profundidade a altura do braço
```

```
int val; // variable to read the value
from the analog pin
```

```
void setup()
{
//Associa cada objeto a um pino pwm
myservoBase.attach(3);
```

```
myservoGarra.attach(5);
myservoAltura.attach(9);
myservoProfundidade.attach(11);
}

void loop()
{

val=map(analogRead(potpin1), 0, 1023, 0,
179);
myservoBase.write(val);

val=map(analogRead(potpin2), 0, 1023, 0,
179);
myservoGarra.write(val);

val=map(analogRead(potpin3), 0, 1023, 0,
179);
myservoAltura.write(val);

val=map(analogRead(potpin4), 0, 1023, 0,
179);
myservoProfundidade.write(val);

delay(100);}

```

Este código extraído da eletrogate. Existem outros sites que podem referenciar ao tema.

Agora só se divertir!!!!

## 1.5 Atividades Matemáticas do Projeto

**Você Sabia?** A Matemática é base de quase todas as áreas do conhecimento humano, desenvolve os níveis de conhecimento e de criatividade através da Modelagem.

O futuro depende da imaginação criadora dos homens e mulheres do nosso tempo atual e posterior.

### Vamos lá

A partir desta seção, iremos trabalhar a matemática aplicada no projeto e seus limites.

- programação do controlador
- Formas geométricas
- Volume e área
- Limites
- Valor Custo/Benefício
- Unidades de medidas

### Atividades

Com a montagem do circuito elétrico e do controlador já programado e testado na prática no braço robótico, iniciaremos as análises dos movimentos e dos resultados obtidos.

1.
  - a. Vamos começar pelos servos motores. Os servos são atuadores projetados para aplicações onde é necessário fazer o controle de movimento com posicionamento de alta precisão, reversão rápida e de alto desempenho. Como ele é controlável ele possui um ângulo de rotação mínima e máxima. Qual é o ângulo máximo de rotação dos servos motores adotados?

---



---



---



---

- b. Se o servo estiver parado na posição de  $73^\circ$ , qual o ângulo suplementar(revendo o conteúdo de ângulos) para completar a rotação máxima?

---



---



---

- c. Um potenciômetro é um resistor ajustável que se for ligado a uma

corrente contínua pode controlar sua corrente 0 volt até a corrente máxima. Neste caso foi adotada uma fonte de alimentação de 5 volt. Qual o valor de energia liberada se o potenciômetro estiver com 40% de sua resistência inicial? Justifique sua resposta.

---



---



---



---



---

Agora vamos para o Braço robótico, explorando seus movimentos.

Para facilitar os exercícios vamos representar algebricamente os seguintes periféricos:  
Servo Motor (SM):

Servo myservoBase = SM1: servo motor da base responsável pela rotação horizontal do braço.

Servo myservoGarra = SM2: Ligado a garra responsável pela articulação e movimento de abrir e fechar a garra.

Servo myservoAltura = SM3: servo motor ligado ao braço articulado responsável pela rotação vertical do braço (altura do braço).

Servo myservoProfundidade = SM4: ligado na outra extremidade do braço responsável pela rotação vertical do braço da garra (profundidade e altura do braço).

Potenciômetro (P):

P1: controla SM1

P2: controla SM2

P3: controla SM3

P4: controla SM4

Com essas informações vamos continuar nossas atividades

## 2. Braço Robótico e seus movimentos

### Movimentos

- a. Começando com os servos motores, qual o movimento em graus que ele realiza? qual sua amplitude de abertura?

---



---



---



---

- b. SM1 pode movimentar a base horizontalmente. Qual figura é formada com a garra percorrendo toda superfície da base?

---



---

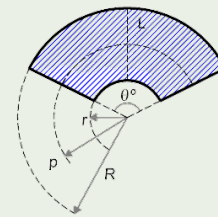


---



---

- c. Sobre a pergunta anterior, qual é a área de alcance desse braço na superfície?




---



---



---



---

- d. SM2, A garra tem movimentação limitada, qual é o ângulo máximo da garra e qual dimensão máxima do objeto (desprezando seu volume e peso) a ser garrado? Justifique sua resposta

---



---



---



---



- e. SM3, a altura, sabemos que se aumentarmos a altura e mantivermos SM4 a paralelamente em relação a base da garra ele perderá profundidade em relação a base, e esse movimento forma uma região se passarmos um plano passando pelos braços. Que figura representa esse movimento da garra? e qual a altura máxima que a garra ficaria em relação a superfície? (considerando a altura da base sobre a superfície)

---

---

---

---

---

---

---

---

- f. Analisando os códigos da programação `"val=map(analogRead(potpinX), 0, 1023, 0, 179)"` temos: `analogRead` os movimentos do potenciômetro (0 até 1023) e `potpinx` como movimentos dos servos ( $0^\circ$  a  $179^\circ$ ), assim consideramos o ponto de partida dos movimentos do braço quando a programação registrar 0 para potenciômetro e  $89^\circ$  para o servo da base, faça um esboço como ficaria essa posição.

---

---

---

---

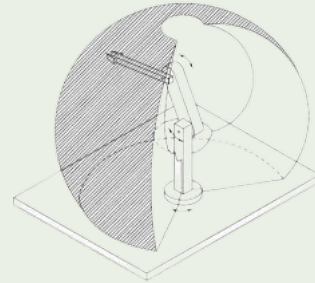
---

---

---

---

- g. Sobre a região que o braço pode alcançar realizando todos os movimentos, conforme figura abaixo:



Essa figura é plana ou espacial? Justifique sua resposta.

---

---

---

---

---

---

---

---

- h. Sobre a figura anterior, que figura se assemelha? Qual seu volume?

---

---

---

---

---

---

---

---

- i. Sobre objeto a ser carregado pelo braço possui a forma cilíndrica de raio 1 cm e altura de 3 cm.



Qual é a área da base e o volume desse objeto?

---

---

---

---

j. Quantos objetos cilíndricos como o do item (i.) podem ser alocados na superfície do item (c.)?

---

---

---

---

---

---

---

---

k. Comparando com suas superfícies (c.) e (i.) de contato, qual o tamanho da região que não foi alocada?

---

---

---

---

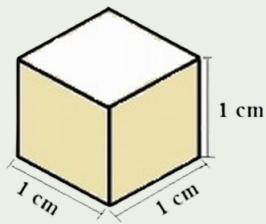
---

---

---

---

l. Sobre objeto a ser carregado pelo braço possui a forma cúbica de lado 1 cm.



Qual é a área da base e o volume desse objeto?

---

---

---

---

---

---

m. Quantos objetos cilíndricos como o do item (l.) podem ser alocados na superfície do item (c.)?

---

---

---

---

---

---

---

---

n. Comparando com suas superfícies (c.) e (l.) de contato, qual o tamanho da região que não foi alocada?

---

---

---

---

---

---

---

---

**Comente sobre seu projeto e sugestões**

---

---

---

---

---

---

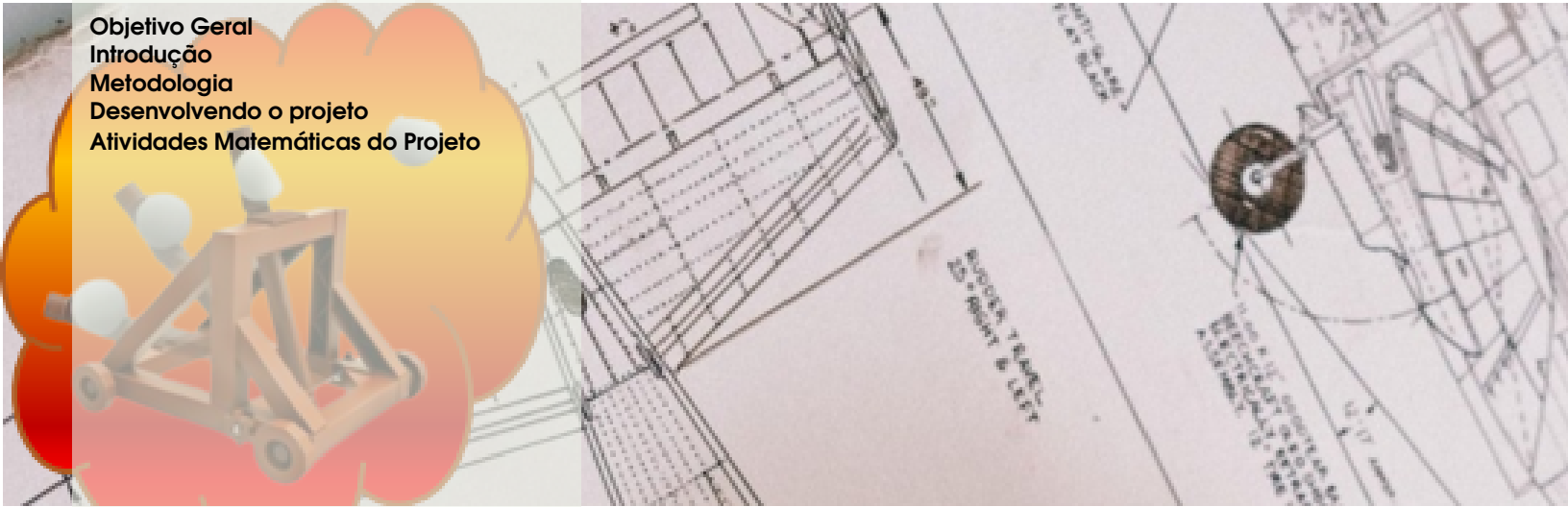
---

---

---

---





## 2. Catapulta

### 2.1 Objetivo Geral

Construir duas catapultas para perceber o princípio da força, movimento e estrutura enquanto trabalham em equipes, no desafio de construir uma catapulta e lançar o projétil (bolinha de papel) o mais longe possível.

Determinar a velocidade inicial de lançamento de um corpo realizando movimento oblíquo, lançamento esse realizado com diferentes angulações.

#### Objetivos Específicos

- Construção de dois protótipos de catapulta..
- Explorar o espaço geométrico de articulação e alcance da Catapulta.
- Aplicar Conceitos Matemáticos para manipulação dos Mesmos.
- Criar situações problemas para serem discutidas em grupo.

#### Público Alvo

Este trabalho é recomendado aos alunos 1º ao 9º anos do Ensino Fundamental I e II de acordo com o grau de complexidade exigida.

**Você Sabia?** **Catapultas** são mecanismos de cerco que utilizam uma espécie de colher para lançar um objeto (pedras e outros) a uma grande distância, evitando assim possíveis obstáculos como muralhas e fossos. Foram criados possivelmente pelos gregos, durante o reinado de Dionísio I, como arma de guerra.

**Fonte:** Wikipédia

### 2.2 Introdução

Usadas em diversos senários, a **Catapulta** é uma máquina que pode ser feita de vários formatos e funções, desde lançar um objeto ao ar como bolas de Tênis como pedras e bolas de canhão. Sua principal função é lançar objetos a uma distância significativa a qual o homem com sua força inicial não alcançaria.

**1º projeto:** Catapulta de palitos de picolé

**Público Alvo:** 1º ao 5º do ensino fundamental I

**2º projeto:** Catapulta de Madeira

**Público Alvo:** 6º ao 9º do ensino fundamental II

#### **Para refletir**

*A palavra catapulta deriva do termo grego katapéltes e é utilizada para identificar uma máquina de guerra que serve para lançar pedras e outros projéteis. Hoje esta máquina é constituída por um carro rolante sobre rodas, acionado por ar comprimido, que serve de rampa de lançamento de aviões que partem de uma plataforma colocada num navio. O princípio deste engenho é simples, pois ele consiste na elasticidade da tensão das cordas. Não é conhecido o inventor deste aparelho, que os gregos só conheceram depois do século IV a. C. A catapulta foi utilizada entre os macedônios, os cartagineses e, principalmente, os romanos. Em 1480 a catapulta era mencionada no cerco de Rodes.*

*infopédia*

## **2.3 Metodologia**

A Catapulta constitui de um braço mecânico basicamente de uma base móvel onde em sua extremidade é alocado um objeto a ser lançado aplicando um contra peso na outra extremidade depois de um eixo de rotação vertical.

Este objeto é praticamente mecânico podendo sim ser automatizado mas não será esse o foco desta atividade.

## **2.4 Desenvolvendo o projeto**

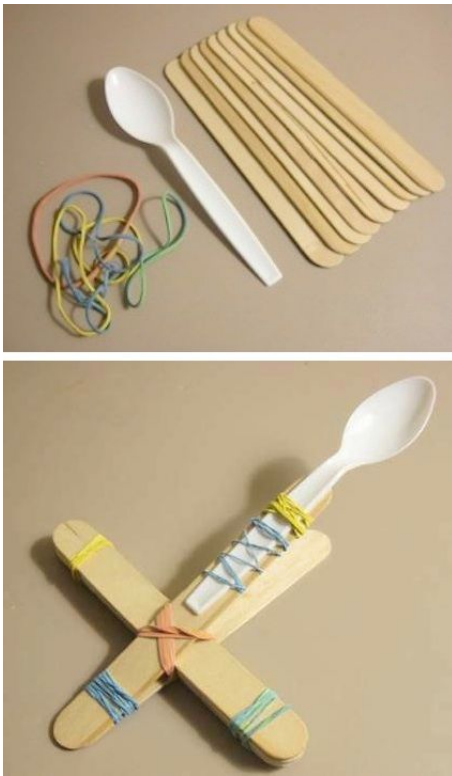
Existem vários modelos e projetos similares ao demonstrado nesta atividade bem como modelos mais ou menos elaborados de acordo com a necessidade de cada um. Como nossa sugestão é de cunho pedagógico, esses são mais comuns com fácil acesso aos materiais e em sua maioria recicláveis.

Este projeto foi adaptado do projeto aplicado pelos orientandos da Profª. Drª. Maria Lúcia Pereira Antunes-UNESP que pode ser acessado clicando aqui e de projetos da pinterest e algumas imagens usadas aqui também foram retiradas destes projetos.

1. Montagem física da Catapulta de palitos de picolé;

Esses projetos podem ser confeccionados com materiais recicláveis ou não.

1º projeto é da catapulta feita com palitos de picolé ou similares.



Conferido o material necessário:

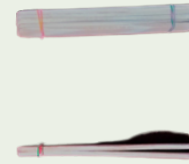
- 7 palitos de picolé
- 1 tampinha de garrafa
- 12 elásticos pequenos
- Cola quente ou fita adesiva dupla face
- Bolinhas de papel amassado para usar projéteis

### Atividades

#### 1. Montagem da 1ª Catapulta:

Seguindo o manual disponibilizado, responda:

- a. 1ª Etapa é Montar a base da gangorra e sustentação também como a figura abaixo. Quais dificuldades apresentadas durante a montagem?



Empilhe 5 palitos de picolé (um em cima do outro) e prenda as extremidades com elásticos. Coloque 2 palitos de picolé (um em cima do outro) e prenda com elástico, apenas uma das pontas.

---

---

---

---

---

---

---

---

- b. 2ª Etapa é Montar juntando as peças. Quais dificuldades apresentadas durante a montagem? Qual a sua função?

Abra com cuidado os dois palitos e coloque no meio, pela transversal, os cinco palitos presos. Prenda os palitos, onde se encontram, com os elásticos cruzados.

---

---

---

---

---

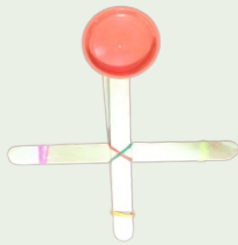
---

---

---

- c. 3ª Etapa é Montar Colar o prato (tampa de garrafas ou coisa similar. Quais dificuldades apresentadas durante a montagem? Qual a sua

função?



No palito que ficou na parte de cima (na extremidade onde não está preso), cole a tampinha de garrafa.

---

---

---

---

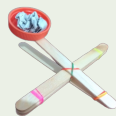
---

---

---

---

d. 4ª Etapa é criar e Montar os projéteis(bolas de papel). Quais dificuldades apresentadas durante a montagem? Qual a sua função?



Coloque a bolinha de papel na tampa da garrafa, segure o palito superior, solte e observe-a voar. Monte um alvo e pratique os objetivos.

---

---

---

---

---

---

---

---

e. 5ª Etapa é jogar?  
**Só cuidado para que não tenham ninguém na frente na hora dos**

**lançamentos!!!** Anote aqui o resultado de cada um da equipe para ver quem lança mais longe.

---

---

---

---

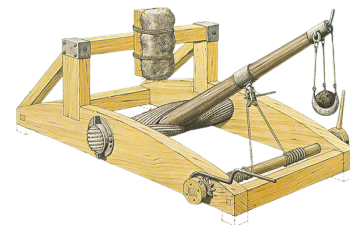
---

---

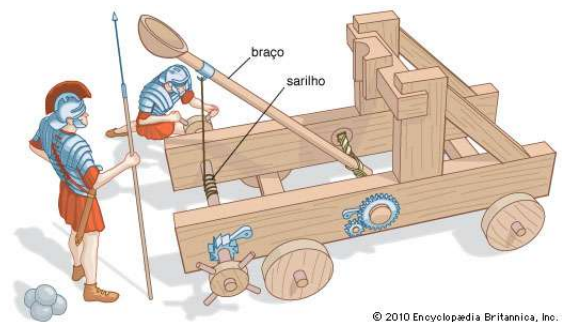
---

---

2. Montagem da catapulta de guerra(protótipo)



m Montagem física de Catapulta de Madeira.



© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.

Materiais:

- Cabo de vassoura
- Pregos
- Parafusos
- Furadeira
- 2 ganchos de metal
- 4 discos de madeira
- Vigas de madeira











---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

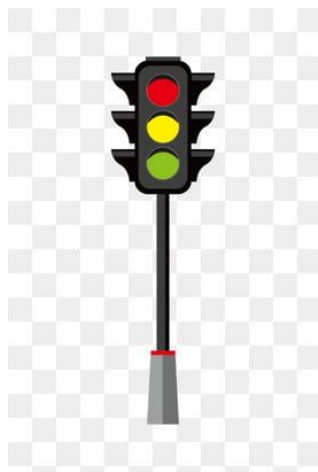
---

---

## 3. Semáforo

### 3.1 Objetivo Geral

Criar simuladores de semáforos para veículos terrestres com Arduino explorando os conceitos matemáticos obtidos nas confecções dos mesmos.



#### Objetivos Específicos

- 
- Construção de um simulador de semáforo.
- Explorar o significado das cores e funcionalidades.

- Aplicar Conceitos Matemáticos para manipulação dos Mesmos.
- Criar situações problemas para serem discutidas em grupo.

#### Público Alvo

Este trabalho é recomendado aos alunos 6º ao 8º anos do Ensino Fundamental II de acordo com o grau de complexidade exigida.

**Você Sabia? Semáforo** O primeiro semáforo dedicado ao controle de fluxos de veículos, mostrado acima, começou a operar em 10 de Dezembro em 1868, em Londres, no cruzamento das ruas George e Bridge, perto do Parlamento. Foi projetado pelo engenheiro ferroviário J. P. Knight e possuía dois braços que, quando estendidos horizontalmente significavam "Pare" e quando inclinados a 45 graus significavam "Siga com cuidado". À noite, uma lâmpada de gás verde e uma vermelha reforçavam as indicações dos braços. Uma particularidade curiosa é que dispunha de uma campainha que soava instantes antes de cada mudança de permissão de passagem. Entretanto,

o equipamento explodiu 23 dias depois de entrar em operação, matando o policial que o estava operando e desincentivando novas invenções nesta área por um bom tempo.

O primeiro semáforo elétrico foi criado, em 1912, por Lester Wire, oficial da polícia de Salt Lake. Era bastante rústico e consistia numa caixa de madeira com uma cobertura inclinada para facilitar o escoamento da chuva e da neve. As lâmpadas eram pintadas de verde e vermelho e sua luz passava através de aberturas circulares feitas na caixa.

**Fonte:** Sinal De Transito (clique aqui)



### 3.2 Introdução

Usadas em diversos cenários, o **semáforo** é um instrumento utilizado para controlar o tráfego de veículos e de pedestres. Utiliza uma linguagem simples e, por isso, de fácil assimilação. É composto geralmente por três círculos de luzes coloridas. O controle semafórico permite alternar o direito de passagem na zona de conflito de uma interseção.

O cálculo dos tempos no controle é gerado a partir das limitações físicas das vias que se interceptam e dos tempos perdidos no controle. Tempos perdidos no controle são aqueles que efetivamente não são utilizados pelos veículos ou pedestres para cruzar a interseção, tal como os tempos de amarelo ou de vermelho de segurança (todos os grupos focais permanecem indicando a cor vermelha), por exemplo.

### 3.3 Metodologia

o projeto será a construção de um Semáforo de um tempo com pedestres o professor orientará os alunos na construção de um simulado de semáforo de um tempo com pedestres explorando os sistemas de contagem, conjuntos numéricos, medidas, conversões e geometria.

### 3.4 Desenvolvendo o projeto

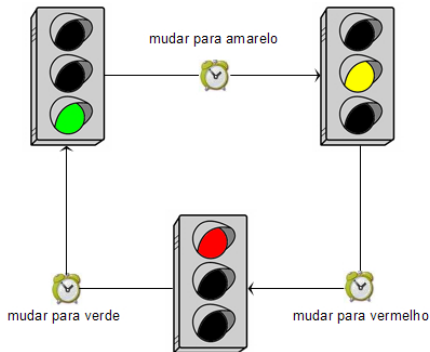
Este projeto irá simular um semáforo de carros e pedestres. Serão três LEDs para os carros e dois para os pedestres. A sequência inicia com o LED verde dos carros aceso e vermelho para pedestres. O semáforo dos carros então passa para cor amarela indo para cor vermelha, juntamente com o LED verde de pedestres. O LED vermelho dos pedestres então pisca e a sequência volta ao início.

Em um segundo momento será ofertado a continuidade desse projeto ampliando para dois sinaleiros em um

cruzamento e uma sequencias de sinais em uma avenida

Projeto extraído do site: Filipeflop

### Simulação



### Material necessário

- 2x LED Vermelho 5mm
- 2x LED Verde 5mm
- 1x LED Amarelo 5mm
- 5x Resistor 220 ohm
- 1x Protoboard
- 1x Jumper macho-macho
- 1x Cabo USB
- 1x Placa Uno

### Montagem do circuito

O grande desafio deste projeto está em montar os LEDs corretamente, pois o circuito consiste de mais LEDs, mais resistores e mais jumpers. Agora faremos uso de uma das linhas inferiores da protoboard, conectando o pino GND (negativo) do Arduino na linha azul da protoboard.

### Programa Projeto Semáforo (código)

Esse código, apesar de parecer extenso, é simples. Não tem nada que ainda não foi visto neste guia. Procure entender o código e ver o que irá acontecer a partir dele.

O Código:  
0

Figura 3.1: esquema 1

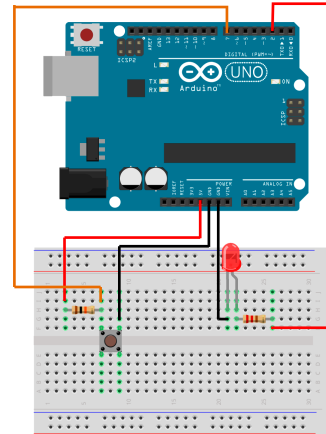
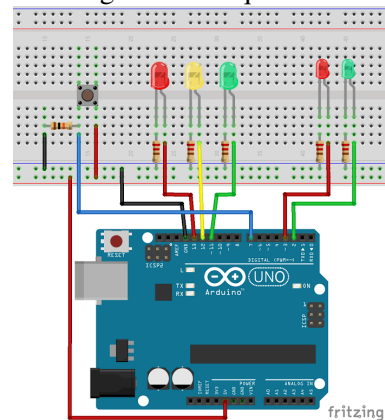


Figura 3.2: esquema 2



```
int pedVerde = 9; // Define os pinos que
serao utilizados
int pedVermelho = 8;
int carroVerde = 12;
int carroAmarelo = 11;
int carroVermelho = 10;
void setup() // Define os pinos como saidas
{
  pinMode(pedVerde, OUTPUT);
  pinMode(pedVermelho, OUTPUT);
  pinMode(carroVerde, OUTPUT);
  pinMode(carroAmarelo, OUTPUT);
  pinMode(carroVermelho, OUTPUT);
  digitalWrite(carroVerde, HIGH); // Coloca
na posição inicial. Somente o verde dos
carros e o vermelho dos pedestres acesos
  digitalWrite(carroAmarelo, LOW);
  digitalWrite(carroVermelho, LOW);
```

```

digitalWrite(pedVerde, LOW);
digitalWrite(pedVermelho, HIGH);
}
void loop()
{
  digitalWrite(carroVerde, HIGH); // Acende
o verde dos carros e o vermelho dos
pedestres
  digitalWrite(pedVermelho, HIGH);
  delay(5000); // Aguarda 5 segundos
  digitalWrite(carroVerde, LOW);
  digitalWrite(carroAmarelo, HIGH); //
apaga o verde dos carros e acende o
amarelo
  delay(3000); // aguarda mais 3 segundos
  digitalWrite(carroAmarelo, LOW); // apaga
o amarelo dos carros e acende o vermelho
  digitalWrite(carroVermelho, HIGH);
  digitalWrite(pedVermelho, LOW); // apaga
o vermelho dos pedestres e acende o verde
  digitalWrite(pedVerde, HIGH);
  delay(5000); // aguarda mais 5 segundos
  digitalWrite(pedVerde, LOW);
  for(int x = 0; x<5; x++) // Pisca o vermelho
dos pedestres
  {
    digitalWrite(pedVermelho, HIGH);
    delay(250);
    digitalWrite(pedVermelho, LOW);
    delay(250);
  }
  digitalWrite(carroVermelho, LOW);
}

```

### Explorando o Projeto

Agora continuaremos o projeto em sala com algumas atividades complementares...

Mudança de unidades:

#### Atividades



1. Como sabemos o tempo é dividido em horas, minutos, segundos e frações de segundos e nas tecnologias digitais os aparelhos contam essas frações de segundos ou seja, cada segundo no caso do Arduino corresponde a 1000 millis ou seja um milli é igual a  $\frac{1}{1000}$  segundos.

---

---

---

---

---

---

---

---

Com essa informação podemos observar que o tempo de espera para os pedestres atravessarem é de 5000 millis, isso equivale a quantos segundos?

---

---

---

---

---

---

---

---

2. Se o fluxo de pedestres fosse o dobro quantos segundos seriam necessários para a travessia dos mesmos?

---

---

---

---







## Referências Bibliográficas

- (1) 78552479 **Projeto de um braço robótico para fins didáticos** acessado em 12/2020 <https://core.ac.uk/download/pdf/78552479.pdf>
- (2) Eletrogate, **Kit Braço Robótico MDF**. acessado em 01/2021. <https://blog.eletrogate.com/kit-braco-robotico-mdf-com-arduino/>
- (3) Filipeflop, **projeto 4 Semáforo**. acessado em 11/2020. <https://www.filipeflop.com/universidade/kit-maker-arduino/projeto-4-semaforo/>
- (4) Infopedia, **Catapulta**. acessado em 12/2020. [https://www.infopedia.pt/\\$catapulta](https://www.infopedia.pt/$catapulta)
- (5) People, **Como os Braços Robóticos Funcionam**. acessado em 01/2021. <https://www.people.com.br/noticias/robotica/como-bracos-roboticos-funcionam>
- (6) Pinterest, **Pinterest pin/227291112420043270**. acessado em 12 / 2020. <https://br.pinterest.com/pin/227291112420043270/>
- (7) SAITO, Angela Yuri; ROQUETTO, Angelita de Cássia; OLIMPIO, Beatriz Capelo; SILVA, Camila Cardoso Leite da, **Engenhocas: Catapulta**. 3-20, acessado em 06/2016. [https://www.sorocaba.unesp.br/Home/Extensao/Engenhocas/engenhocas\\_sem\\_mimimi\\_final.pdf](https://www.sorocaba.unesp.br/Home/Extensao/Engenhocas/engenhocas_sem_mimimi_final.pdf)
- (8) Sinais de Trânsito, **Sinais de Trânsito: Curiosidades**. acessado em 01/2021. [https://www.sinaldetransito.com.br/curiosidades\\_foto.php?IDcuriosidade=35&alt=#:~:text=0%20primeiro%20sem%C3%A1foro%20e1%C3%A9trico%20foi,da%20chuva%20e%20da%20neve](https://www.sinaldetransito.com.br/curiosidades_foto.php?IDcuriosidade=35&alt=#:~:text=0%20primeiro%20sem%C3%A1foro%20e1%C3%A9trico%20foi,da%20chuva%20e%20da%20neve)
- (9) Wikipedia, **Catapulta**. acessado em 12/2020. <https://pt.wikipedia.org/wiki/Catapulta>