



# MECATRÔNICA

APRENDENDO CIÊNCIA E TECNOLOGIA **JOVE M**

PROJETOS DO  
LEONARDO  
DA VINCI



Expediente  
Revista Mecatrônica Jovem  
Revista do Instituto Newton C. Braga  
Ano 3 – Edição nº 15 - 2024

Administração:  
Newton C. Braga (CEO)

Jornalista Responsável:  
Marcelo Lima Braga  
MTB 0064610SP

Editor-Técnico  
Luiz Henrique Corrêa Bernardes

Produção de Conteúdo  
Renato Paiotti  
Vander da Silva Gonçalves

Atendimento ao leitor:  
leitor@newtonbraga.com.br  
Atendimento ao cliente:  
publicidade@newtonbraga.com.br

Colaboradores:  
Burgos Eletrônica  
Flávio Guimarães  
Inaiara Santos  
Léo Corradine  
Reginaldo Resistronic  
Thiago Figueiredo  
Vandertronic

Não é permitida a reprodução das  
matérias publicadas sem previa  
autorização dos editores.  
Não nos responsabilizamos pelo uso  
indevido do conteúdo de nossos  
artigos ou projetos.

Atendimento:  
publicidade@newtonbraga.com.br



**LUIZ HENRIQUE**  
**CORREA BERNARDES**

*uma palavrinha*

Mais uma edição incrível com tema dos projetos do Leonardo Da Vinci. Todo o time de colaboradores do Clube da Mecatrônica Jovem e o pessoal do Chat das Lives, se dedicaram muito nas montagens, grande parte delas montadas ao vivo durante as Lives de quarta e quinta feira. Vimos o Luiz Carlos Burgos se transformando em um Maker, o primeiro formado pelo Clube da Mecatrônica Jovem ! Acompanhamos a batalha épica entre o Resistronic x MoocaLab/Senac Lapa Tito com os canhões eletromagnéticos .

O Leo Corradini desvendou o segredo de fazer a tinta usada na época do Leonardo Da Vinci . Veja também os artigos dos outros colaboradores: Renato Paiotti, VanderLab, Oficina da Ina, Newton C, Braga, VanderTronic e do Flavio Guimarães do Brincando com Ideias. Venha para o Clube da Mecatrônica Jovem para aprender e se divertir.

# ÍNDICE

N15 - PROJETOS DO LEONARDO DA VINCI

08 - ORNITÓPTERO	04 - TINTA MEDIEVAL
17 - A GRUA GIRATÓRIA DO LEONARDO DA VINCI	13 - PONTE GIRATÓRIA
32 - O CÓDIGO SEGRETO DAS MÁQUINAS CNC G-CODE	23 - ESCRIVENDO MENSAGENS SECRETAS COMO LEONARDO DA VINCI FAZIA
42 - O DESAFIO DA CAIXA DO CÓDIGO DA VINCI	38 - O CANHÃO ELETROMAGNÉTICO
50 - CANHÃO ELETROMAGNÉTICO 2	48 - TANQUE DE GUERRA
59 - PARAQUEDAS DO LEONARDO DA VINCI	52 - CADEIRA DE RODAS CONTROLADA POR ARDUINO
64 - EU QUE FIZ	62 - LEONARDO DA VINCI DIGITAL



**LÉO CORRADINE**

## Tinta Medieval

O objetivo deste artigo é mostrar a fórmula de uma tinta muito antiga usada na era medieval.

A fórmula proposta para esta tinta é composta por três substâncias:

- Ácido Tânico - 5g em 30mL de água destilada;
- Sulfato Ferroso - 5g em 30mL de água destilada;
- Goma Arábica - 4g em 30mL de água destilada.



**Figura 1 - Material utilizado.**

Depois de alguns testes, cheguei a seguinte proporção.

Três partes da solução de ácido tânico para uma parte da solução de sulfato ferroso.

Não usei a solução de goma arábica, mas ela pode ser acrescentada para aumentar a viscosidade da tinta.

Como podemos ver na figura 2, usei uma pena esculpida em madeira que funcionou muito bem.

O sulfato ferroso era conhecido na antiguidade como vitríolo verde, já é possível imaginar o motivo vendo as figuras 3 e 4.

A reação do ácido tânico com o vitríolo verde forma o tanato ferroso que em contato com o oxigênio do ar transforma-se no tanato férrico que apresenta uma cor mais escura, podemos ver isso acontecendo na figura 5, vale lembrar que nesta foto a mancha da esquerda é mais recente que a da direita.

Na figura 6 temos uma foto tirada horas depois do mesmo experimento, note que as duas manchas ficaram com a cor mais escura, isso por causa do tanato férrico.



*Figura 2 - Caneta esculpida em madeira*



*Figura 4 - Sulfato ferroso no estado sólido.*



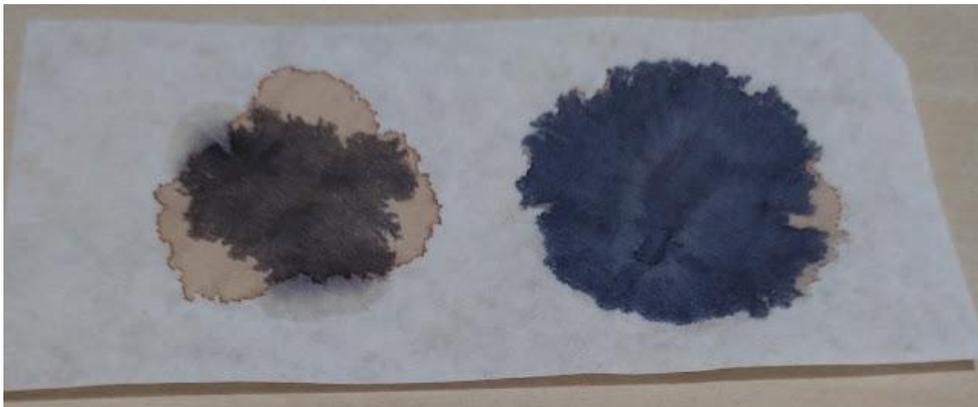
*Figura 3 - Sulfato ferroso diluído.*

Esta fórmula pode ser interessante para uma feira de ciências e como complemento didático para outras disciplinas.

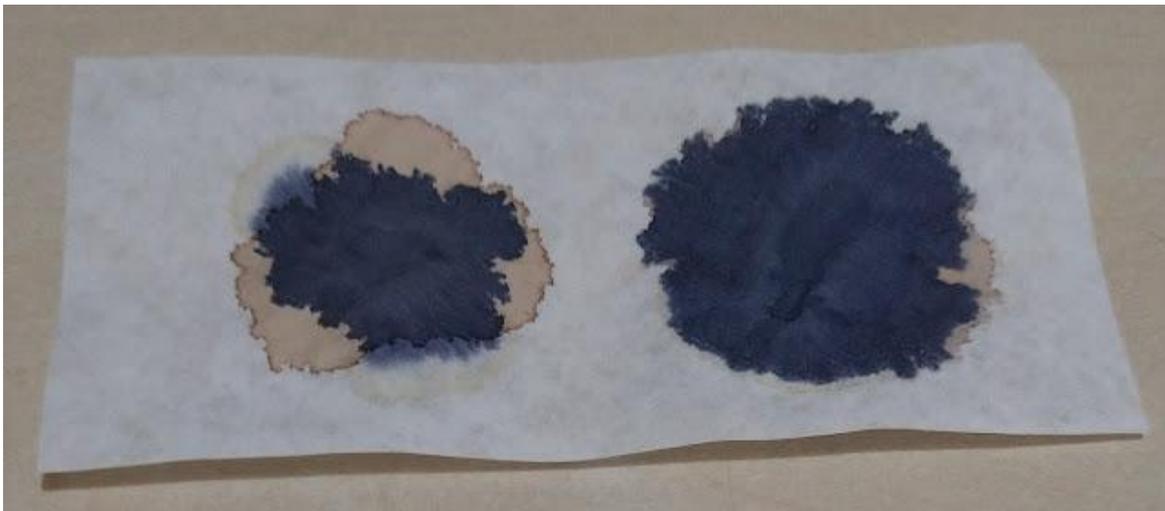
Você também encontra este artigo no link.



<http://potassio-40.blogspot.com/2023/12/196-tinta-medieval.html>



*Figura 5 - Aplicando a tinta.*



*Figura 06 - foto tirada horas depois do mesmo experimento*

@LEO.CORRADINI.LEO



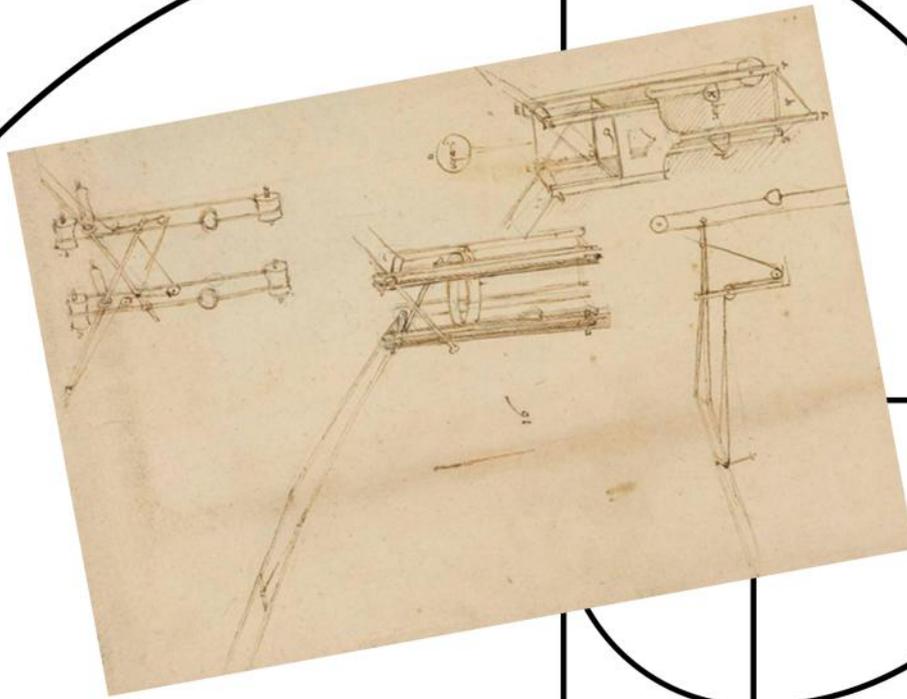
# Inovação, variedade de componentes e serviço em perfeita harmonia

Milhões de componentes —  
opções ilimitadas de projetos

---



Disponível para o envio hoje  
[br.mouser.com/adi-selection](http://br.mouser.com/adi-selection)



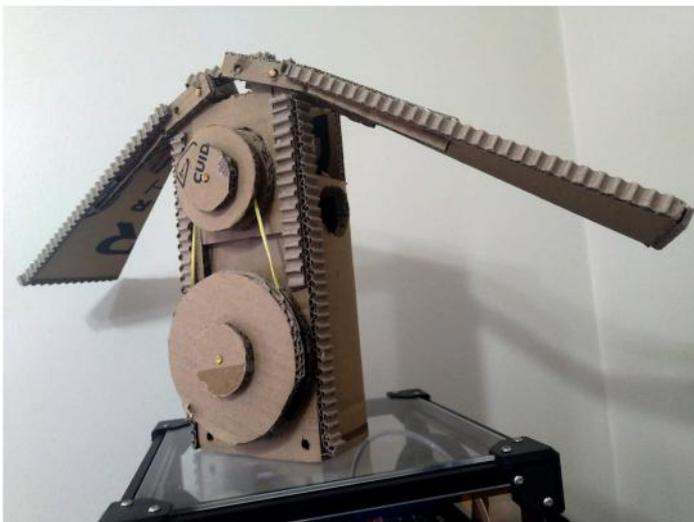
# Ornitóptero



**RENATO PAIOTTI**

## A máquina voadora

Um dos grandes sonhos e objetivo do nosso gênio Leonardo Da Vinci era voar, imitar os pássaros que tanto ele observava.



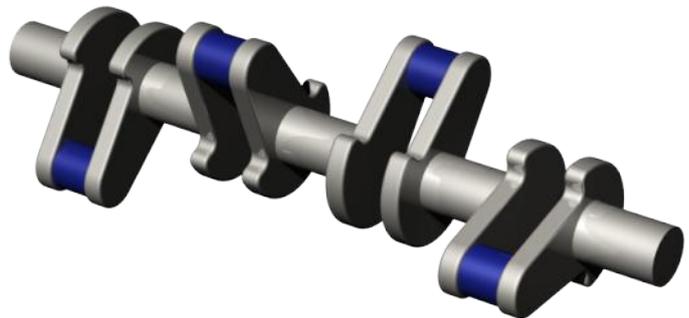
*Figura 1 - Projeto finalizado em papelão.*

Resolvi montar um dos diversos ornitópteros que ele projetou, resolvi montar o mais pesado deles, que está ilustrado na figura 1.

O material que utilizei foi o papelão (é claro) , porém um dos objetivos do desafio era melhorar o projeto original do Leonardo Da Vinci, resolvi trocar as cordas por um virabrequim. O

motivo de usar o sistema de virabrequim ao invés das cordas é que assim era possível dar mais velocidade às asas, mesmo sabendo que não seria suficiente para fazer a máquina voar.

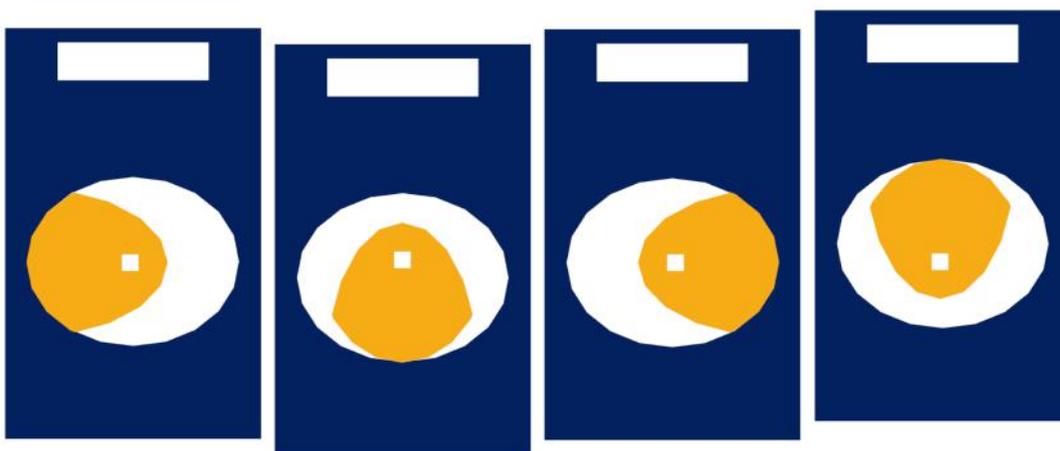
Podemos ver na figura 2 que um virabrequim, chamado de Cambota, Veio de Manivelas ou Virabrequim, é um sistema mecânico que aproveita ou converte o movimento giratório de um motor num movimento linear de subida e descida.



*Figura 2 - Virabrequim utilizado em motores.*

No infográfico o virabrequim está representado com a letra “A” e com a letra “B” representa o braço do pistão, que movimenta todo o conjunto das asas (C, D, E e F). Note que a asa está presa à peça “B” pela peça “E”, e presa na caixa pela peça “K”, ambos são um pedaço de palito de churrasco.

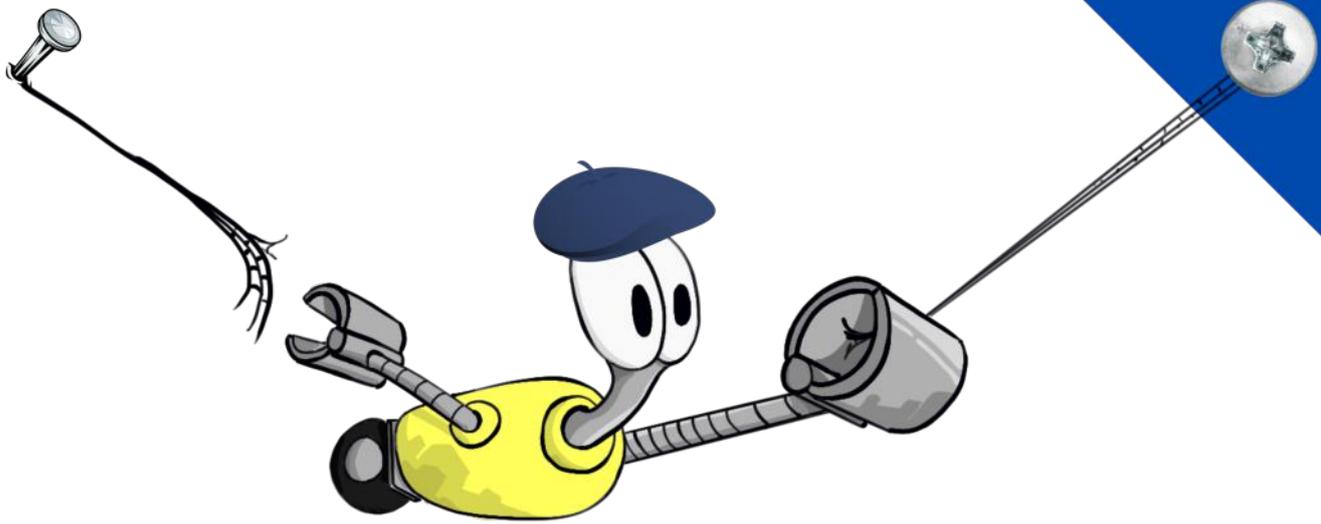
Veja que o virabrequim “A” não é um disco perfeito, ele é apenas parte de um, e que o Boraco que ele deve percorrer dentro da peça “B” também não é um círculo perfeito e sim uma elipse, conforme podemos ver na figura 3.



*Figura 3 - O virabrequim em funcionamento.*

O motivo é simples, quando o virabrequim gira, dependendo da posição que ele se encontra, ele sobe e desce a peça “B”.

A caixa que segura todo o sistema é formada pelas peças “H” (trilha da peça “B”), “I”, “J” e “G” .



Os eixos “P” e “Q”, estão ligados por dois palitos de churrasco (M e N) que atravessam toda a caixa e são presas por dois discos, assim os palitos ficam soltos dentro da caixa, mas presos pelos discos.

A conexão de ambos os eixos é feita por um elástico, assim, ao girar o eixo inferior o elástico transfere o movimento para o eixo superior “P”, que gira o virabrequim “A”, fazendo a peça “B” subir e descer, movimentando assim as asas.

### **Aperfeiçoando ainda mais**

É possível ir além neste projeto, você poderá adicionar uma manivela, outras roldanas, engrenagens e até motores. Só fica a dica que papelão não é lá muito resistente. Deixei disponível no Tinkercad as peças para serem impressas em 3D, cortadas em MDF ou impressas e serem cortadas no papelão.

Se você montar este projeto, compartilhe nas redes com a #mecatronicajovem que teremos a alegria de compartilhar em nosso grupo.



*Codex Atlanticus*  
<http://codex-atlanticus.ambrosiana.it/#/>



*Geral*  
<https://www.tinkercad.com/things/4faH1aGOrcr-verticaldavinci>



*Parte 1 - Imprimir 2x*  
<https://www.tinkercad.com/things/2TuoBOzJ0xC-mdfverticaldupla>



*Parte 2*  
<https://www.tinkercad.com/things/ltN1PamZQ3q-mdfvertical>



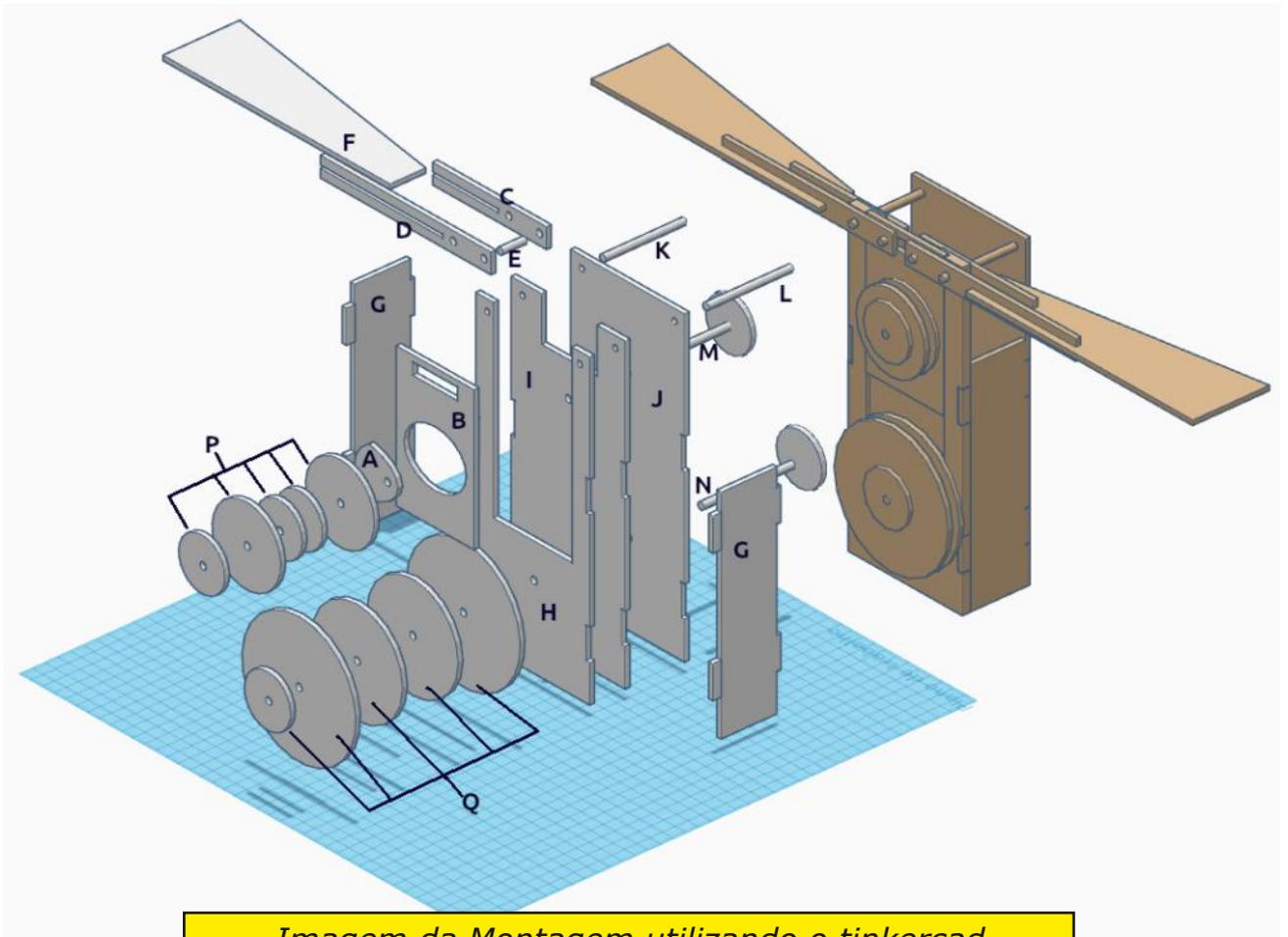


Imagem da Montagem utilizando o tinkercad.

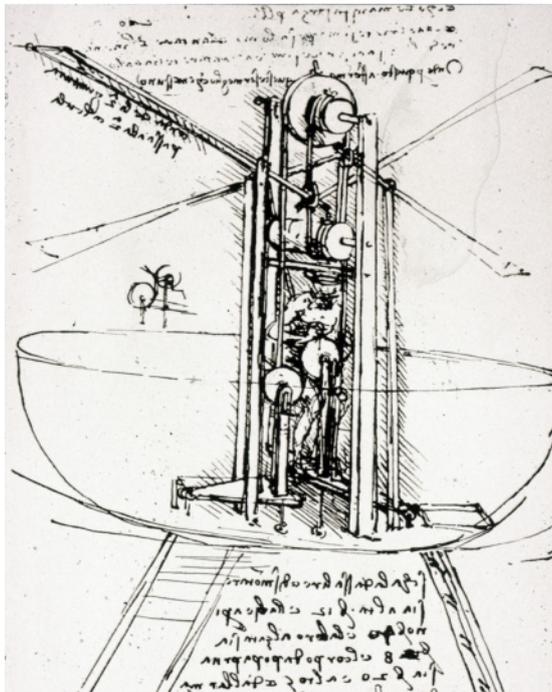
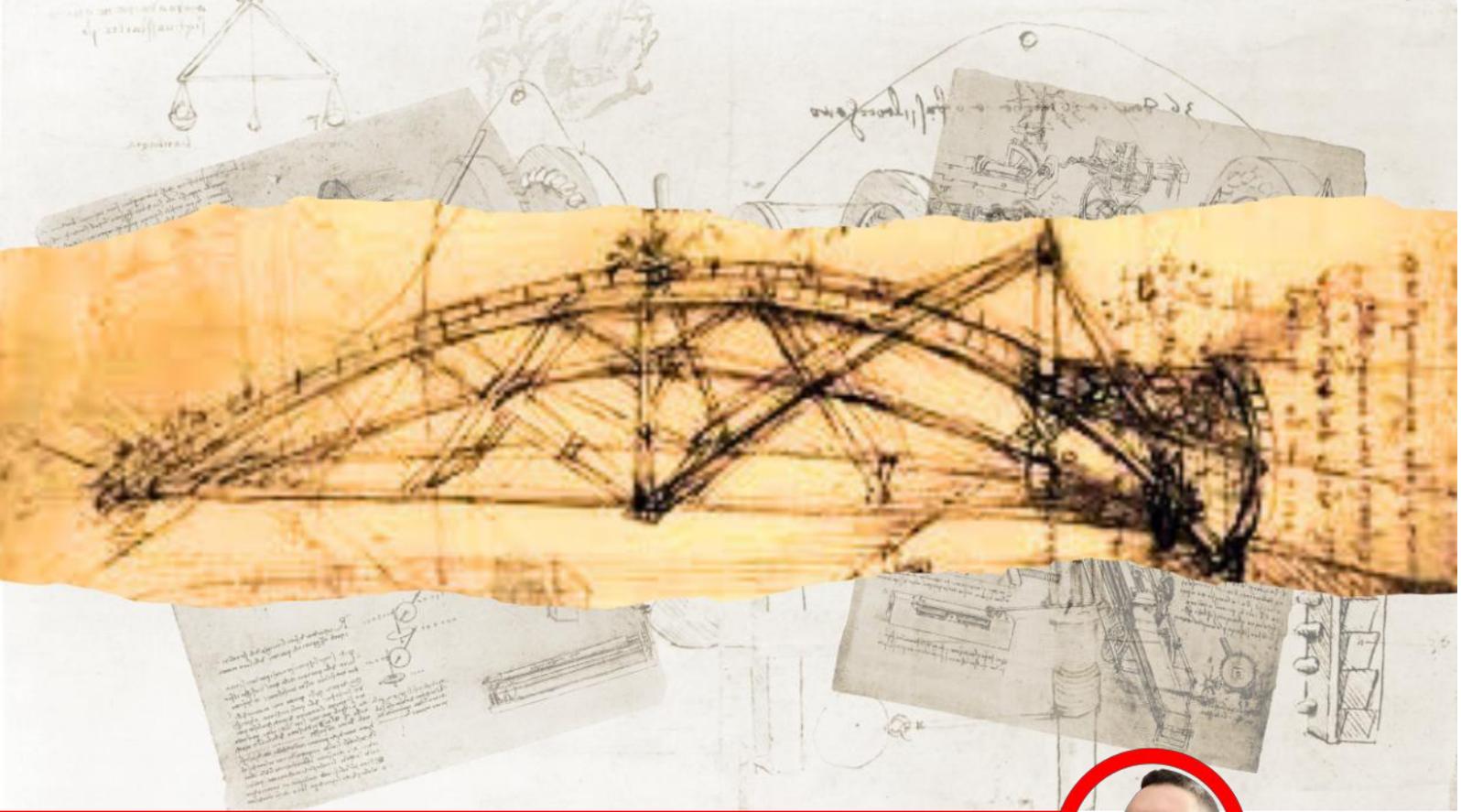


Imagem original do projeto.





**VANDER LAB**

# Ponte Giratória

Leonardo da Vinci, renomado inventor, artista e cientista do Renascimento, concebeu inúmeras ideias revolucionárias, dentre as quais a ponte Giratória, que exemplifica sua genialidade e visão à frente de seu tempo.

Elaborada por volta do final do século XV, consistia numa estrutura leve e transportável (imagem 1), capaz de ser montada facilmente sem o uso de parafusos ou ferramentas complexas, deixo o link do site de referência que por sinal é fantástico.

A ponte giratória de Da Vinci era baseada em princípios de engenharia simples, utilizando apenas a força da gravidade e o encaixe das peças para garantir estabilidade.

Composta por madeira ou outro material similar, esta estrutura era formada por seções triangulares interligadas, proporcionando uma



*Imagem original do projeto.*

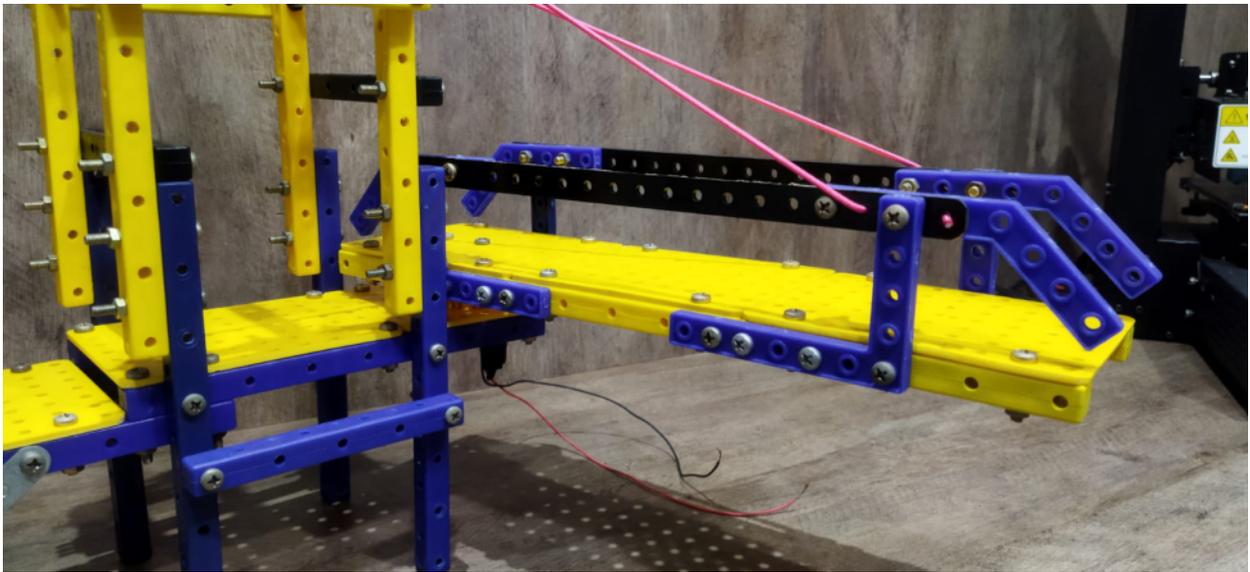


Figura 02

solução robusta e ao mesmo tempo fácil de ser desmontada e transportada.

### #MecatrônicaJovem

Como não poderia deixar de ser, quando se trata de Mecatrônica Jovem, sabemos que teremos desafios, e não foi diferente nesta edição. Colocamos em prática o design inovador dessa ponte giratória do Da Vinci utilizando peças da Modelix, permitindo assim, que nosso caro leitor possa replicá-la em sua escola com materiais de robótica como podemos ver na figura 2.

Dando ao nosso caro professor uma forma diferente de construí-la, aplicando diferentes contextos, podendo explicar uma travessia de rios e obstáculos naturais sem a necessidade de construções permanentes.

www.institutovanderlab.com

Vídeo com o passo a passo da montagem  
[https://www.youtube.com/watch?v=f5zRGIfn\\_Mc&feature=shared](https://www.youtube.com/watch?v=f5zRGIfn_Mc&feature=shared)

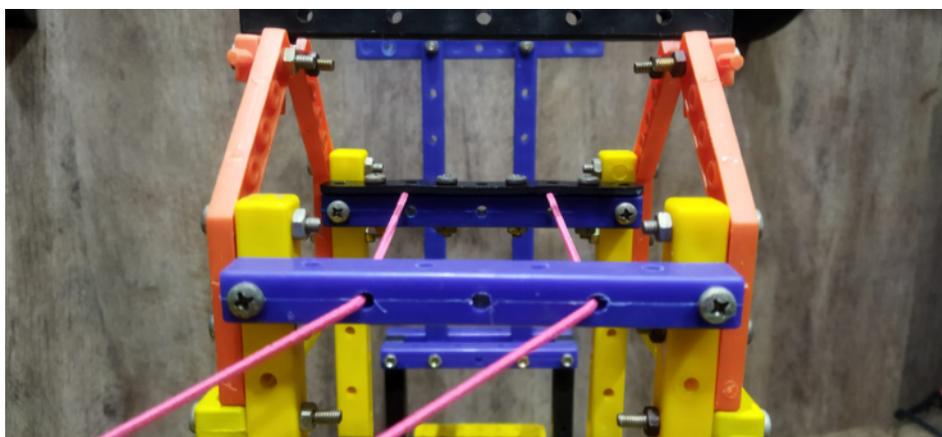
Além de uma grande versatilidade, Leonardo Da Vinci tinha uma praticidade notável, características marcantes deste polímata, viabilizando a mobilidade e o transporte em épocas em que soluções de engenharia desse tipo eram escassas.

Apesar de não ter sido construída em sua época, a ponte móvel de Leonardo da Vinci serviu de inspiração para diversas estruturas modernas, evidenciando a relevância de suas ideias para o desenvolvimento da engenharia e da arquitetura ao longo dos séculos.

No infográfico da figura 3 podemos ver esta versão feita em Modelix.. No canal Vander LAB no YouTube, nosso caro leitor poderá assistir e conhecer essa Ponte Giratória.

### **Finalizando**

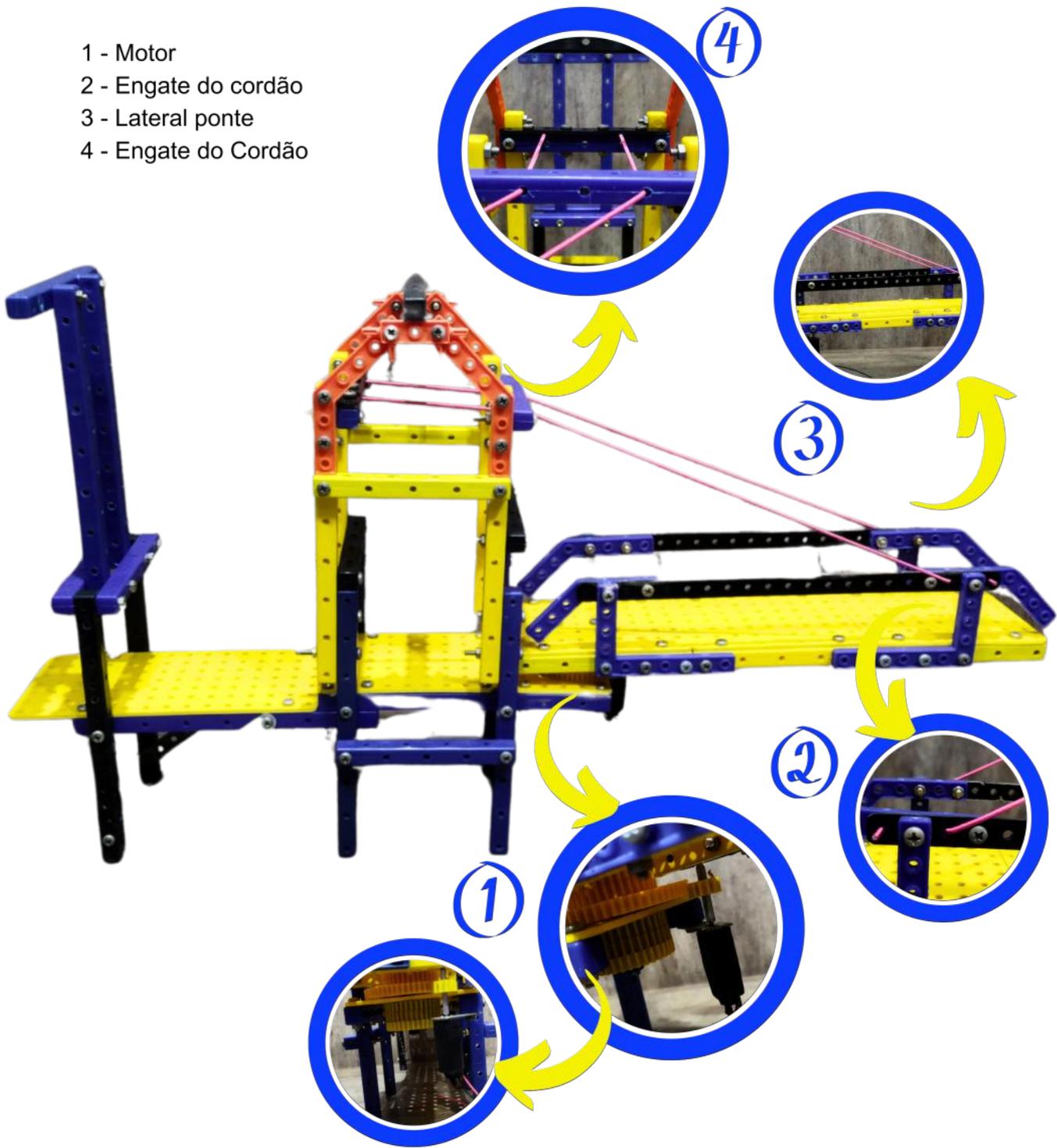
A genialidade e a visão de Da Vinci continuam a ser fonte de admiração e inspiração, demonstrando como suas inovações transcendem o tempo e permanecem influentes até os dias atuais. Esta ponte giratória é um exemplo icônico da capacidade humana de criar soluções engenhosas e funcionais, unindo arte, ciência e engenhosidade para superar desafios e facilitar a vida em sociedade, nos vemos em um próximo artigo até mais!



*Imagem: barbante*

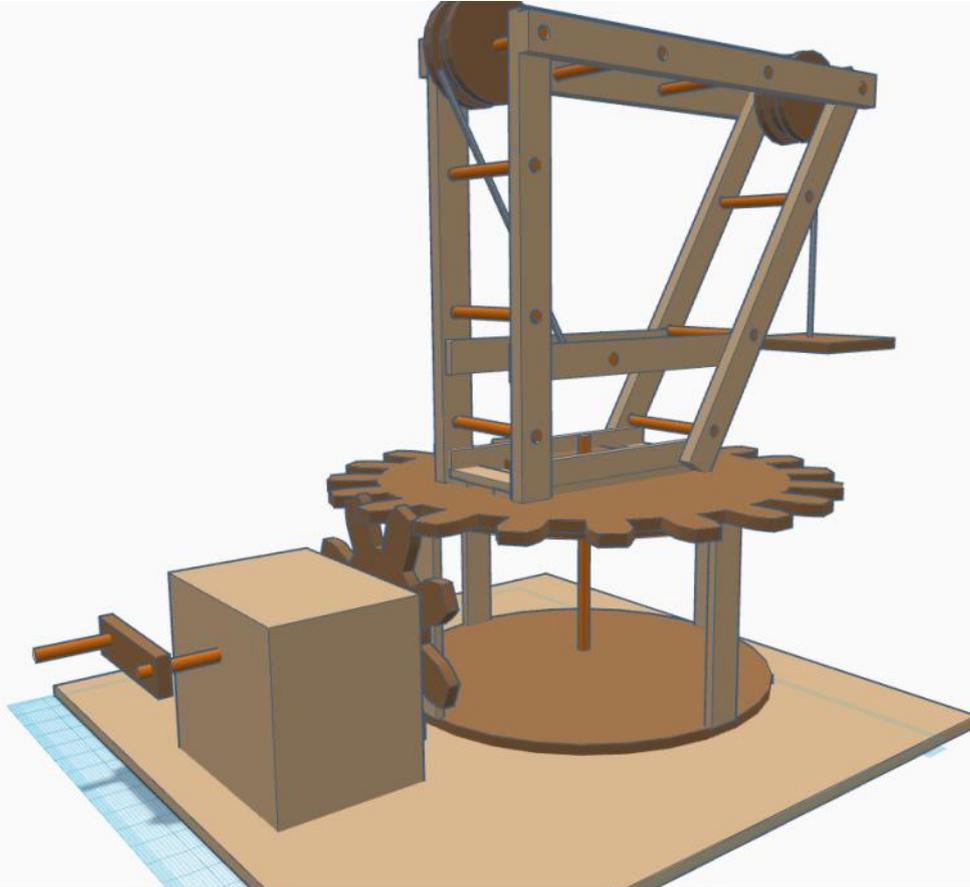
Infográfico - Figura 03

- 1 - Motor
- 2 - Engate do cordão
- 3 - Lateral ponte
- 4 - Engate do Cordão



@VANDER\_LAB





# A Grua Giratória do Leonardo Da Vinci



OFICINA DA INA

Olá makers, sou a professora Inaiara e tenho a minha oficina onde gosto muito de montar coisas interessantes, entre elas os desafios propostos no Clube da Mecatrônica Jovem.

## **Plano de aula: Modernizando o projeto da grua de Leonardo Da Vinci.**

O desafio desta edição, como puderam notar, são projetos do Leonardo Da Vinci, onde escolhi montar a Grua que ele projetou a pedido de um estrategista de guerra que queria desviar o curso de um rio, que fornecia água para a cidade inimiga. O Leonardo até projetou a grua, mas a guerra acabou e eles não construíram nada.

Então, com papelão, cola, palito e algumas continhas, projetei e montei a grua do Leonardo Da Vinci. Nas figuras a seguir podemos ver o projeto na “visão explodida” para compreender melhor a montagem, no QR-Code temos um link que vai direto para o meu vídeo onde

mostro o passo a passo da montagem. Nas descrições você encontrará os links para os esquemas e materiais de referências.

A seguir passo o plano de aula que pode ser usado com a sua turma de futuros engenheiros.

#### **Objetivos:**

1. Identificar padrões de movimento e relacioná-los com grandezas físicas.

2. Explorar conceitos de posição, velocidade e aceleração.

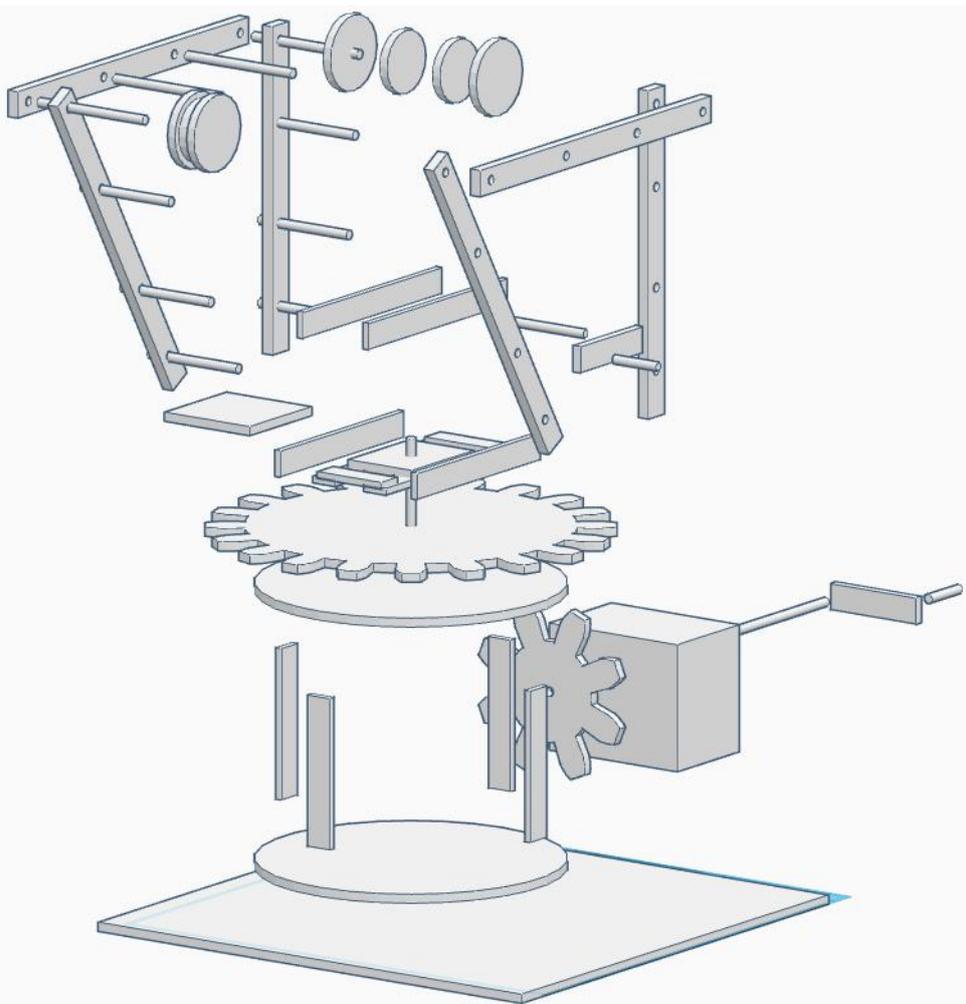
3. Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares e estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos.

4. Aplicar conceitos de

movimento para compreender e explicar situações-problema do mundo real.

#### **Materiais Necessários:**

1. Vídeo demonstrativo da construção da grua.
2. PDF com informações sobre a engrenagem.
3. Estrutura pré-preparada para fixação (conforme material de apoio).



*Visão explodida da Grua da Ina*

<https://www.tinkercad.com/things/81Koxuj8CoU-gruaina>

Vídeo com o passo a passo da montagem  
[https://www.youtube.com/watch?v=f5zRGIfn\\_Mc&feature=shared](https://www.youtube.com/watch?v=f5zRGIfn_Mc&feature=shared)

4. Materiais para a construção das polias e base, incluindo papelão, palitos de sorvete, cola, régua, tesoura, lápis, entre outros.

**Tempo Estimado:**

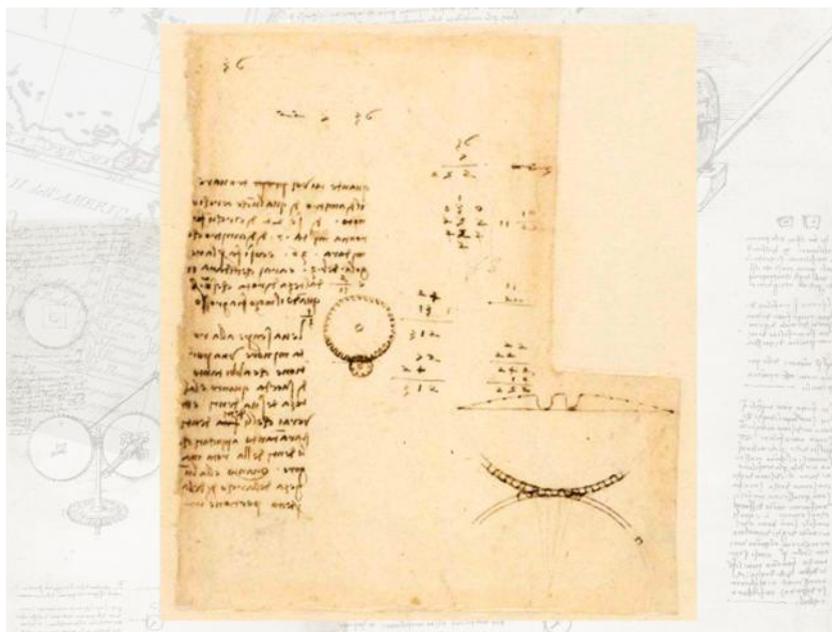
- 2 aulas de 50 minutos cada.

**Introdução (15 minutos):**

1. Organize os alunos em um semicírculo.
2. Apresente o tema da aula: "Modernizando o Projeto da Grua de Leonardo da Vinci".
3. Pergunte se os alunos sabem o que é uma polia e se já viram alguém utilizando.
4. Cite exemplos de polias presentes no cotidiano, como guindastes ou instrumentos para levantar objetos pesados.
5. Discuta brevemente a história dos guindastes móveis e destaque a contribuição de Leonardo da Vinci.

**Desenvolvimento (Aula 1 - 25 minutos):**

1. Apresente o vídeo mostrando como a grua foi feita. Incentive os alunos a observarem as engrenagens e entenderem o movimento.
2. Distribua o PDF sobre a engrenagem e discuta seu funcionamento.
3. Divida os alunos em grupos e forneça os materiais para a construção das polias e base.
4. Instrua-os a aplicarem o conhecimento sobre ângulos de 45 graus na elaboração das peças.
5. Os alunos devem criar uma estrutura básica para a grua, considerando a fixação previamente preparada.

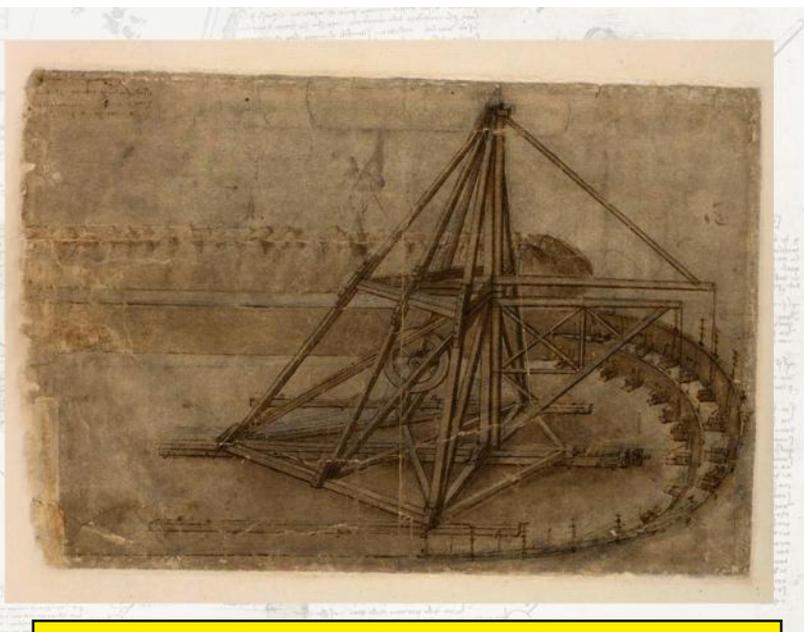


Estudo do Leonardo Da Vinci sobre engrenagens

### **Desenvolvimento (Aula 2 - 25 minutos):**

1. Os grupos finalizam a construção das polias e da base.
2. Incentive a colaboração e a troca de ideias entre os grupos.
3. Os alunos testam suas gruas, observando o padrão de movimento, a posição, velocidade e aceleração.
4. Promova uma discussão em sala sobre as experiências e desafios enfrentados durante a construção.
5. Encoraje os alunos a relacionarem os conceitos estudados com a

aplicação prática na construção da grua.



*Esboço da Grua do Leonardo Da Vinci*

### **Conclusão (50 minutos):**

1. Realize uma reflexão em grupo sobre como os conceitos de movimento e ângulos foram aplicados no projeto da grua.

2. Destaque a importância da inovação e da contribuição histórica de Leonardo da Vinci para o desenvolvimento de tecnologias.

3. Conclua a aula reforçando os objetivos alcançados e incentivando a curiosidade dos alunos para explorar mais sobre engenharia e física.

4. Sugira atividades complementares, como pesquisas sobre outras invenções de Leonardo da Vinci ou a história da evolução dos guindastes.

### **Habilidades da BNCC Desenvolvidas:**

1. Matemática (EF07MA22):
  - Calcular medidas de ângulos internos de polígonos regulares.
  - Estabelecer relações entre ângulos internos e externos de polígonos.
2. Ciências (EF07CI01):
  - Identificar padrões de movimento.
  - Relacionar padrões de movimento com grandezas físicas como posição, velocidade e aceleração.

◦ Aplicar conceitos de movimento para compreender situações-problema do mundo real.

3. Ciências Humanas (EM13CHS202):

◦ Identificar padrões de movimento e relacioná-los com grandezas físicas (Ensino Médio).

◦ Aplicar conceitos de movimento para explicar situações-problema do mundo real.

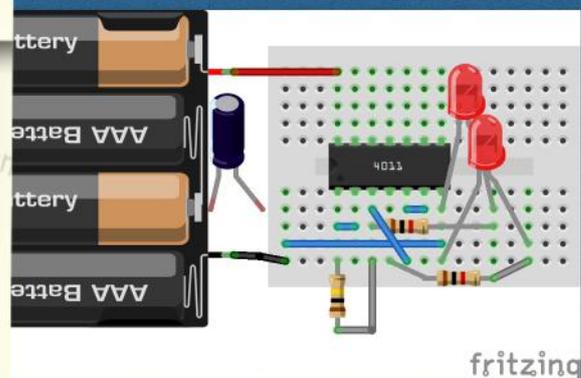


*Vídeo com o passo a passo da montagem*  
[https://www.youtube.com/watch?v=f5zRGIfn\\_Mc&feature=shared](https://www.youtube.com/watch?v=f5zRGIfn_Mc&feature=shared)

@ROBOTICAINCLUSIVA

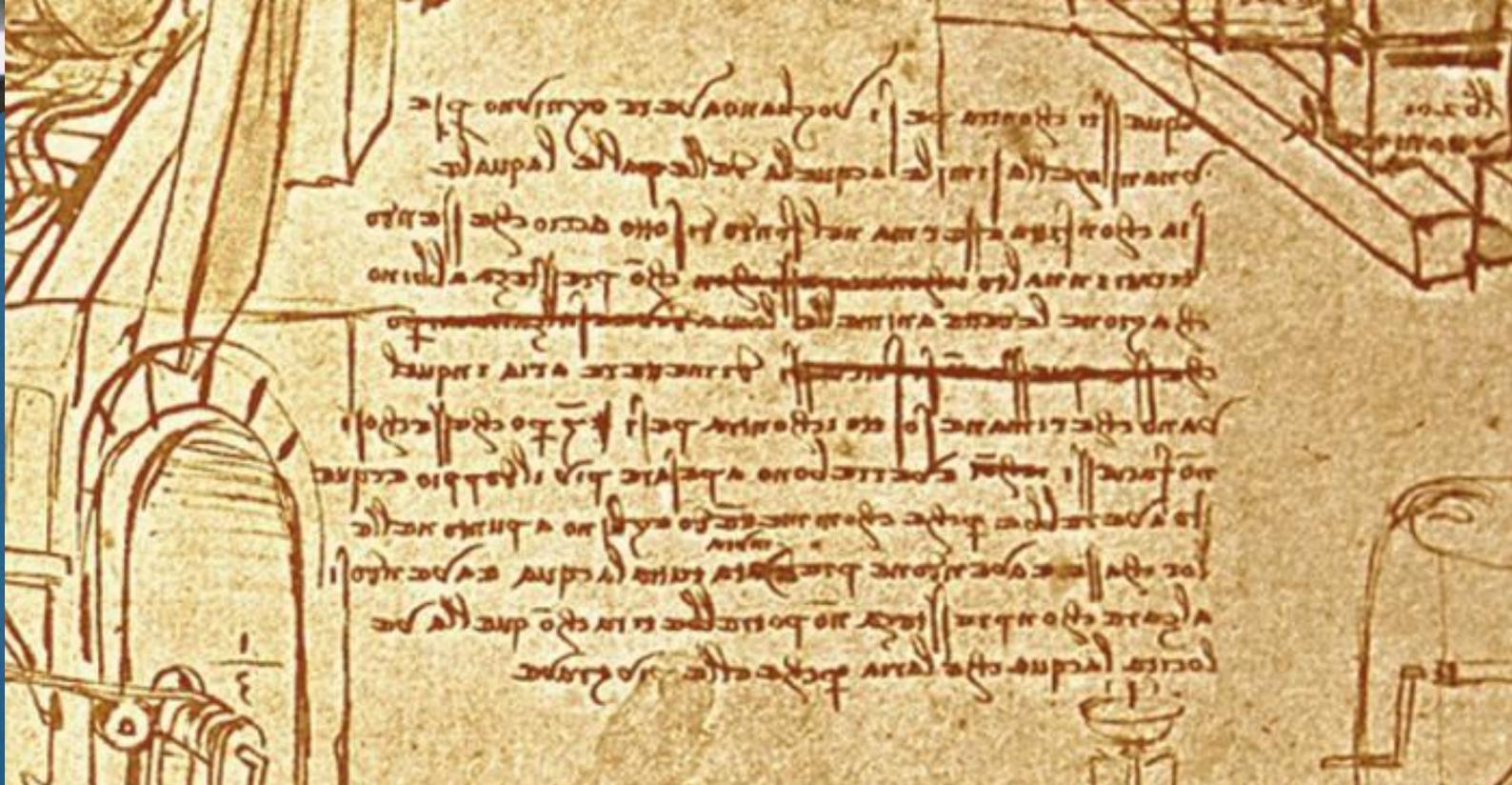


# PROJETOS EDUCACIONAIS DE ROBÓTICA E MECATRÔNICA



e-Book  
e Impresso

<-- mais detalhes



# Escrevendo Mensagens Secretas como Leonardo Da Vinci Fazia



**NEWTON C. BRAGA**

Você sabe o que é esteganografia? Quem acompanha as criações de Leonardo da Vinci e assistiu ou leu a obra de Dan Brown “Código Da Vinci” deve ficar impressionado com as criações daquele gênio do passado. Suas invenções iam além da tecnologia no uso da mecânica, física, química e biologia e outras coisas materiais, mas também em suas obras de arte e em suas criações que envolviam inteligência e segredos.

Da Vinci escrevia seus textos ao contrário para que ninguém os entendesse. E ninguém sabia que para lê-los bastava usar um espelho. A imagem refletiva desinvertia o texto e ele se tornava legível.

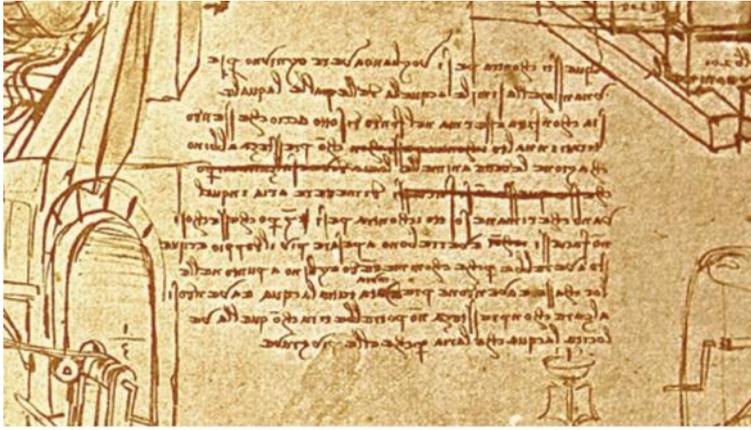


Figura 1 – Escrevendo invertido – Um texto invertido de Da Vinci

Na figura 2 mostro um texto que escrevi ao contrário e que só pode ser lido no espelho.

O que legal é a Revista  
 Mecatrônica Jovem que  
 ensina muitas coisas  
 novas.  
 Newton.

Figura 2 – Texto secreto meu escrito ao contrário

Coloque um espelho como mostra a figura 3 e você vai “desinverter” o texto” lendo o que está escrito.



Figura 3 – Lendo a mensagem

Da Vinci era o que se chama de ambidestro, ou seja, escrevia com as duas mãos e podia fazer isso invertendo o texto. Conforme mostra a imagem eu também sou ambidestro e posso desenhar o Eltron e escrever com as duas mãos ao mesmo tempo, textos invertidos. Fazia isso com meus alunos no quadro negro, invertendo as imagens.

*Figura 4 – Desenhando o Eltron com as duas mãos ao mesmo tempo (pequenas diferenças, é claro, pois já não tenho a mesma coordenação motora de quando jovem – escrevo este artigo aos 77)*

Um outro personagem histórico que fazia algo semelhante era o físico quântico Dirac. Seus alunos e os que o conheceram dizem que era um personagem “maluco” com ideias extravagantes.

Ele escrevia seus textos da maneira normal, mas pulando uma linha e depois completava com as linhas faltantes inserindo-as no texto, porém escrevendo ao contrário! Quem conseguia ler? Era uma ideia interessante.

O texto da figura 5 dá uma ideia do que ele fazia. Para ler, coloque um espelho ao lado e alterne a leitura das normais à esquerda com as invertidas no espelho à direita.

Foi ele que também criou uma notação completamente diferente para descrever os fenômenos quânticos.

Mas, essa arte de escrever mensagens ocultas tem um nome e é dela que vamos falar um pouco agora, com a possibilidade de usarmos muita tecnologia nisso e até vamos dar um desafio para nossos seguidores leitores

desta revista e dos canais da Mecatrônica Jovem e do Instituto Newton C. Braga, além do nosso site (veja link no final do artigo).

A arte de escrever mensagens ocultas ou dados que ninguém possa saber, a não ser que tenha uma chave é denominada criptografia. Usamos isso amplamente hoje quando transmitimos dados sensíveis pela internet realizando transações bancárias, por exemplo, ou enviando dados de documentos.

Mas existe algo diferente a ser considerado. Quando interceptamos uma mensagem criptografada sabemos que ela contém alguma informação que não podemos ver, porque é preciso de uma chave, mas existe algo mais interessante.



*A revista Mecatrônica Jovem é  
muitas coisas novas e interessantes.  
podemos montar coisas que surpreendem  
professores.*

*Figura 5 – Texto escrito com a codificação de Dirac.*

Podemos transmitir uma mensagem secreta embutida numa mensagem comum de modo que, quem receba veja apenas a mensagem comum e nem sequer suspeita de que ela contém algo mais a não ser que seja informado sobre isso e tenha o modo de fazer sua extração.

Essa técnica é chamada esteganografia e é dela que vamos falar neste artigo que permitirá que os leitores inventem sistemas secretos para enviar mensagens.

### **O que é a esteganografia**

Esteganografia consiste na arte ou ciência de se escrever mensagens ocultas de tal forma que ninguém saiba que essa mensagem exista. É diferente da criptografia em que a mensagem tem sua existência conhecida, mas não se sabe como decifrá-la.

Um texto embaralhado, como o produzido pela famosa máquina Enigma, é um texto criptografado. No entanto, um microponto numa mensagem que ninguém sabe que existe é uma mensagem esteganografada.

Um texto "escrito ao contrário" como Leonardo da Vinci costumava fazer, de modo a só poder ser lido com a ajuda de um espelho, é um exemplo de criptografia.



A palavra "esteganografia" é atribuída a Johannes Trithemius grafada como título "steganographia", um livro em que o autor tratava destas técnicas como "magia negra".

O leitor não deve confundir esteganografia com estenografia, que é a técnica de se escrever de forma abreviada rápida, muito usada pelas secretárias (não eletrônicas) que antes do advento do gravador tinham de anotar tudo que se passava numa reunião ou mesmo as cartas ditadas pelos chefes.

Para se obter um texto esteganográfico é comum que em primeiro lugar ele seja encriptado, ou seja, passe por algum tipo de processamento que o torne ilegível. Depois, o mesmo texto é modificado de alguma maneira que sua presença não possa ser detectada, obtendo-se assim um estegotexto.

Figura 6 – Johan Trithemius

Um exemplo interessante de esteganografia pode ser dado já nos tempos dos gregos antigos. Naquela época, tábuas com textos secretos eram cobertas de cera de modo que a mensagem ficava escondida. Bastava derreter ou remover a cera para que ela pudesse ser lida.

Um outro exemplo é dado por Heródoto. Diante da invasão dos Persas, precisando alertar um general sobre isso, mas de forma secreta. O rei mandou raspar a cabeça de um escravo, onde escreveu a mensagem.

Esperou o cabelo crescer e mandou o escravo procurar o general com a ordem simples de raspar a cabeça. Se caísse em mãos inimigas o escravo não saberia dizer o conteúdo da mensagem (e ele mesmo não sabia pois não pode ler o que estava em sua cabeça) e os inimigos certamente não pensariam em procurar lá a mensagem.

O Eltron também criou sua maneira de registrar o código. Usou seu cabelo de modo a registrar a senha da porta de entrada de sua casa, que ele sempre esquece. Fez um corte especial “codificado em BCD” (Binary Coded Decimal ou Decimal Codificado em Binário). Para ler, quando esquece a senha, ele coloca o celular na posição de self e a leitura é feita pelo software que criou, um leitor de HCode (Hair Code) que faz a conversão direta. Pretende patentear sua ideia.



Figura 7 – O Eltron codificou digitalmente sua senha nos cabelos.

Evidentemente, em nossos dias, em que as mensagens precisam ser enviadas rapidamente, essa técnica não funcionaria. Mas, existem variações muito interessantes para a tecnologia usada na esteganografia que podem estar neste momento sendo usadas.

Um exemplo moderno, pode ser dado nos próprios arquivos que circulam pela Internet e que podem esconder mensagens secretas de uma forma extremamente interessante.

Partindo do fato de que as imagens digitais são formadas por conjuntos de bits que representam a porcentagem com que cada cor está presente, podemos usar isso de uma forma muito interessante, conforme encontramos em documentação na Internet.

Uma imagem em bitmap, por exemplo, usa 24 bits para representar a cor de cada pixel. Com 8 bits temos 256 níveis de cores primárias, o que é mais do que suficiente para podermos combinar esses níveis, obtendo milhões de combinações para as cores finais.

Se reduzirmos essa quantidade pela metade, nossa visão provavelmente não vai notar muita diferença. Isso significa que podemos usar, por exemplo, os 2 últimos bits da proporção em que cada cor entra em cada ponto de uma imagem em bitmap, para embutir uma mensagem ou uma imagem secreta.



*Figura 8 – Imagem enviada*

Com dois bits de cada ponto de cor, temos 6 bits o que é mais do que suficiente para embutir numa imagem caracteres e números, além de sinais gráficos.

Para que o leitor tenha uma ideia do potencial em que isso ocorre, encontramos na Wikipedia um interessante exemplo de estenografia feita com uma imagem em bitmap, usando 2 bits de cada componente de cor.

A imagem original enviada é a mostrada na figura 8.

Removendo-se os dois últimos bits de cada componente de cor do arquivo bitmap dessa imagem, obtém-se uma imagem praticamente negra.

No entanto, aumentando o brilho dessa imagem em 85 vezes, obtemos a imagem mostrada na figura 9.

Quanto maior for a quantidade de bits usada na transmissão de uma imagem, mais fácil é esconder uma mensagem ou uma segunda imagem, sem que isso seja percebido e com a possibilidade de se obter maior capacidade de ocultação para a mensagem secreta.

Por esse motivo, as imagens digitais disponíveis na Internet, são um "prato cheio" para os mal-intencionados que desejam enviar mensagens secretas de maneira praticamente indetectável.

Especula-se que o próprio Bin Laden (perigoso terrorista) tenha usado esse recurso para enviar ordens aos seus subordinados, de uma maneira simples, se bem que isso não tenha sido provado. Bastava aplicar uma técnica de extração simples da imagem disponível, para revelar imediatamente a mensagem ou imagem esteganografada!

O mais grave dessa técnica é que a introdução da informação secreta numa imagem comum torna-a praticamente indetectável. Não há praticamente nenhuma alteração visível na imagem enviada que possa levar um eventual interceptador a desconfiar de alguma coisa, conforme vimos nas imagens dadas como exemplo.

Na própria transmissão de imagens digitais com compressão JPEG ou MPEG pode-se ter a inclusão de mensagens secretas esteganografadas com facilidade.

Na transmissão de imagens na forma comprimida é comum a introdução de ruído em substituição a certa redundância (abordamos esse assunto em série de artigos que escrevemos sobre TV Digital e que em breve estarão no site).

Esse ruído, no caso da TV digital e de imagens comprimidas (que podem ser enviadas para celulares) consiste em um conjunto de bits aleatórios. No entanto, nada impede que eles sejam substituídos por uma sequência não aleatória que leve uma mensagem secreta.

Somente o receptor que saiba desse conteúdo pode aplicar o algoritmo que faça a sua extração. Os demais não terão sequer a ideia de que essa mensagem existe! Para eles aqueles bits a mais, se acessados, serão interpretados como ruído.



*Figura 9 – Imagem decodificada*

Uma possibilidade para o futuro (ou agora) é que algoritmos de inteligência artificial possam ser usados tanto para criar mensagens indecifráveis colocadas em arquivos comuns de texto, imagem ou mesmo som, ou que ela possa detectar isso.

Numa gravação de áudio, sons de níveis mais baixos codificados numa taxa de amostragem muito baixa podem conter mensagens secretas.

Por exemplo, você pode misturar uma mensagem estendida num som normal, e depois comprimindo o som levando a gravação principal à faixa ultrassônica e assim desaparecendo da reprodução, pois não podemos ouvir, aparece a mensagem oculta de forma normal.

No passado, durante a guerra, para tornar a mensagem não interceptável, gravava-se em fita magnética uma mensagem de 5 minutos, por exemplo, em apenas 10 segundos e fazia-se sua transmissão. Não dava tempo para o inimigo interceptar, mas o receptor poderia gravá-la.

A gravação ininteligível que aparecia com a mensagem muito rápida era então reproduzido numa velocidade 30 vezes menor e a mensagem podia ser ouvida normalmente.



### **Conclusão**

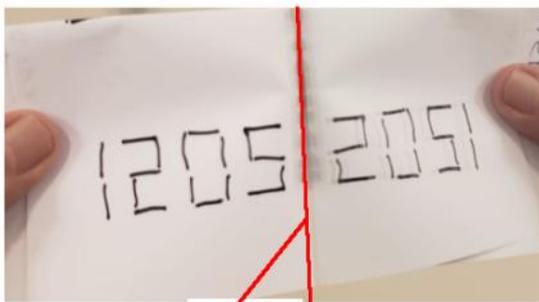
E você? Sabe enviar ou receber mensagens secretas? Sabe como decifrá-la. A seguir damos um projeto prático interessante de uma chave de código e um desafio para você decifrar o código que faz sua abertura.

*Figura 10 – Soldados da Segunda Grande Guerra recebendo/enviando mensagens codificadas.*

<https://www.newtonbraga.com.br/component/finder/search.html?q=esteganografia&Itemid=101>

### A resposta ao desafio.

O senso de observação é algo fundamental para quem faz investigações. Neste caso, os leitores devem ter percebido que falamos do modo como Da Vinci escrevia e também o físico Dirac. A escrita invertida é a chave. Desta forma, se pensarmos no código 1205 e que ele não é real, que tal pensar que se trata de uma imagem invertida. Assim, escreva esse código numa folha como mostrado na figura e leia no espelho. Foi o que o Professor Ventura fez e para surpresa de Beto e Cleto surgiu o código que experimentado no aparelho com a simples inversão de dois diodos resultou no disparo do relé.

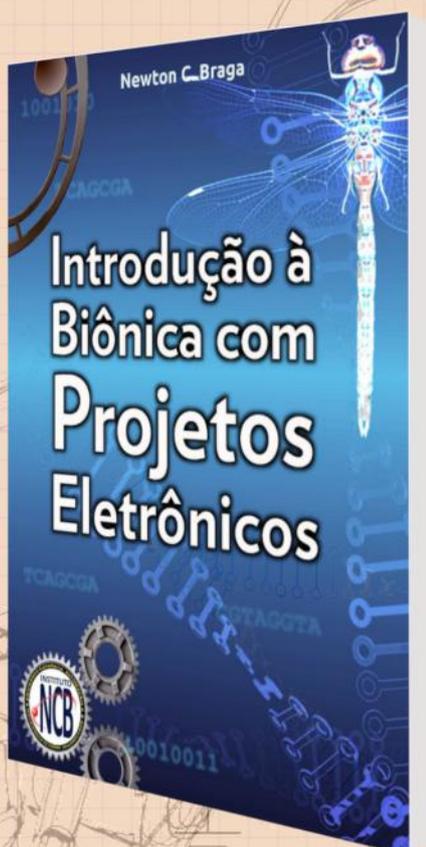


Espelho

@NEWTONCBRAGA



Figura 10 – Basta inverter D2 e D4 – O código é 2051.- Foto do código encontrado e do código invertido no espelho - Elementar meu caro Watson! - exclamou Beto com a solução do enigma.



## Introdução à Biônica com Projetos Eletrônicos

Esta obra é uma introdução ao estudo da biônica (biologia + Engenharia Mecânica e Eletrônica) utilizando projetos eletrônicos práticos. Com a finalidade de ajudar um pouco os que desejam entrar de uma forma mais intensa neste maravilhoso campo das aplicações tecnológicas linkadas aos seres vivos este livro trás uma coletânea de artigos e textos importantes, selecionados numa ordem lógica, com o único objetivo de introduzir esta ciência aos estudantes e professores que desejam preparar um curso e profissionais, como também os makers que pretendem criar um produto de uma tecnologia totalmente nova quer seja para uma aplicação agropecuária, para colocar em pets, ou mesmo para usar num vestível ou num objeto de uso humano ou animal conectado à Internet.

e-Books ou Impresso  
Clique ou Fotografe o QR-Code





**VANDERLEI ALVES**  
**VANDERTRONIC**

# O Código Secreto das Máquinas CNC G-Code

Sabemos muito bem que o tema desta edição é sobre os projetos do Leonardo Da Vinci, mas como podemos ver, este artigo não descreve o código Da Vinci, porém tenho certeza de que gostará muito deste conteúdo, principalmente se estiver afim de desvendar os segredos por de trás das incríveis máquinas CNC e o que as fazem serem tão precisas. “Simbora” decifrar esse mistério?

## O G-Code

A programação de máquinas CNC, ou Controle Numérico Computadorizado, é uma faceta crucial na indústria moderna de fabricação, permitindo a automação precisa e eficiente de uma variedade de processos, desde usinagem até impressão 3D. No cerne desse controle está o G-Code, uma linguagem de programação padronizada que instrui máquinas CNC sobre como realizar movimentos, operações e processos específicos. Desenvolvido ao longo do tempo como uma resposta à necessidade de padronização na programação de máquinas-ferramenta, o G-Code fornece as coordenadas, velocidades e instruções necessárias para moldar



materiais de forma complexa e repetível. Este código alfanumérico desempenha um papel central na automação da manufatura, permitindo a produção de peças precisas e intrincadas com uma eficiência notável. Nesta introdução, exploraremos a história, a estrutura e as aplicações do G-Code, mergulhando na linguagem que impulsiona o funcionamento das máquinas CNC e desempenha um papel fundamental na evolução da fabricação moderna.

Sendo assim, podemos afirmar que o G-Code, ou código G, é uma linguagem de programação utilizada para controlar máquinas CNC. Essas máquinas incluem fresadoras, tornos, impressoras 3D e outros dispositivos controlados por computador, para realizar operações de usinagem, corte, impressão, entre outros. Interessante, não é mesmo? Vamos continuar porque vai ficar ainda melhor...

### **De onde veio?**

O G-Code, ou código G, teve seu desenvolvimento ao longo do tempo, e não foi concebido por uma única pessoa ou em um único momento. Ele evoluiu como uma linguagem padrão para programação de máquinas CNC (Controle Numérico Computadorizado) para atender às necessidades da indústria de fabricação.

A história do G-Code pode ser rastreada até o surgimento do Controle Numérico (CN) nas décadas de 1940 e 1950. O CN permitiu a automação de máquinas-ferramenta, onde o movimento da ferramenta podia ser controlado por instruções pré-programadas. As primeiras linguagens de programação para CNC eram bastante rudimentares, e cada fabricante tinha seu próprio conjunto de comandos.

O conceito de G-Code como uma linguagem padronizada começou a se desenvolver na década de 1950. Uma contribuição significativa foi o desenvolvimento do padrão EIA-274-D em 1960 pela Electronic Industries Alliance (EIA), uma associação comercial dos Estados Unidos. Este padrão estabeleceu uma linguagem comum para programação de máquinas CNC, e é considerado um precursor do G-Code moderno.

Ao longo dos anos, o G-Code continuou a evoluir para acomodar novas tecnologias e requisitos industriais. A Associação Nacional de Fabricantes de Ferramentas (NMTBA) também teve um papel importante na padronização do G-Code.

Não há uma única pessoa ou entidade específica responsável pelo desenvolvimento do G-Code, pois ele foi um esforço coletivo da indústria de manufatura para criar uma linguagem de programação que fosse compreendida por várias máquinas CNC de diferentes fabricantes. O G-Code é agora um padrão amplamente aceito e é continuamente atualizado para se adequar às demandas da indústria de fabricação moderna.

### **Onde o G-Code pode ser utilizado?**

**Usinagem CNC:** Na indústria de usinagem, o G-Code é amplamente utilizado para controlar máquinas CNC, como fresadoras e tornos, para cortar, esculpir e dar forma a materiais como metal, plástico e madeira.

**Impressão 3D:** Impressoras 3D utilizam o G-Code para controlar a extrusão de material e o movimento do cabeçote de impressão, criando camadas sucessivas para construir objetos tridimensionais.

**Corte a Laser e Plasma:** Máquinas CNC equipadas com lasers ou tochas de plasma utilizam o G-Code para guiar o feixe de corte, permitindo a fabricação de peças precisas em materiais como metal.

**Roteamento CNC:** Em aplicações de roteamento CNC, como na fabricação de placas de circuito impresso, o G-Code é essencial para controlar a posição da ferramenta de corte.

**Manufatura Aditiva:** Em processos de manufatura aditiva, como a sinterização seletiva a laser em impressoras 3D de metal, o G-Code controla a deposição camada por camada do material em pó.

**Gravação e Marcação:** Máquinas CNC também são usadas para gravação e marcação em materiais diversos, sendo o G-Code responsável por guiar o movimento da ferramenta de gravação.

G-Code é essencial para a automação e precisão alcançadas por máquinas CNC, permitindo a produção eficiente e repetível de peças complexas em uma variedade de indústrias.



Figura 1 - Fonte: <https://www.youtube.com/@juliancbraga>



## **Mas... Como esse código tão interessante funciona?**

O G-Code é composto por uma série de comandos alfanuméricos que são interpretados pela máquina CNC. Esses comandos indicam as coordenadas, velocidades, movimentos e outras instruções necessárias para realizar uma determinada operação. Os códigos G são precedidos por uma letra, geralmente "G", que significa "geometria" e é seguida por um número que especifica a função desejada.

Existem também códigos M (Miscellaneous), que controlam funções diversas, como ligar e desligar dispositivos auxiliares, resfriamento, lubrificação, entre outros, tudo atrelado ao mesmo conjunto de comandos para uma máquina. Vamos detalhar um pouco mais para que fique bem claro.

Diante do exposto, podemos afirmar que o funcionamento do G-Code envolve uma série de comandos e instruções que são interpretados pela máquina CNC para realizar movimentos específicos e controlar várias operações. Vamos detalhar alguns aspectos-chave:

### **Coordenadas e Posicionamento:**

Os códigos G-Code especificam as coordenadas X, Y e Z do ponto onde a ferramenta deve ser posicionada. Por exemplo, G00 X10 Y5 Z3 pode instruir a máquina a mover-se rapidamente para as coordenadas X=10, Y=5, Z=3.

### **Funções de Movimento:**

Códigos G são usados para definir diferentes tipos de movimentos. Por exemplo, G01 é usado para movimento linear, enquanto G02 e G03 são usados para movimentos circulares no sentido horário e anti-horário, respectivamente.

### **Velocidade e Avanço:**

O G-Code especifica a velocidade da ferramenta durante um determinado movimento. F é o comando usado para definir a taxa de avanço ou a velocidade de corte, indicando a distância que a ferramenta percorre por unidade de tempo.

### **Códigos M:**

Além dos códigos G, existem os códigos M para controlar funções miscelâneas. Por exemplo, M03 pode ser usado para ligar o spindle no sentido horário, M05 para desligar o spindle e M08 para ligar um sistema de refrigeração.

### **Compensação de Ferramenta:**

O G-Code pode incluir comandos para compensar o raio da ferramenta. Por exemplo, G40 desativa a compensação, G41 ativa a compensação à esquerda da trajetória, e G42 à direita.

### **Loops e Condicionais:**

Algumas versões mais avançadas do G-Code suportam estruturas de controle, como loops e condicionais, permitindo uma programação mais flexível e poderosa.

### **Comandos Personalizados:**

Muitas máquinas CNC suportam comandos personalizados para funções específicas do fabricante. Esses comandos podem ser precedidos por uma letra designada pelo fabricante.

### **Programação Manual ou por Software:**

Os programas G-Code podem ser gerados manualmente por programadores experientes ou automaticamente por software CAM (Computer-Aided Manufacturing – Fabricação assistida por computador). O software CAM converte modelos 3D em instruções G-Code compreensíveis pela máquina CNC.

Ao executar um programa G-Code, a máquina CNC interpreta sequencialmente cada comando, movendo os eixos, controlando a velocidade da ferramenta e executando operações específicas de acordo com as instruções fornecidas. Isso permite a produção precisa e automatizada de peças conforme projetado no programa G-Code. Veja agora dois exemplos de construção de uma sequência de códigos G-Code na formação de um círculo e outra na formação de um retângulo:

Caso queira se aprofundar melhor nesse assunto, vou deixar aqui a indicação de três livros excelentes sobre CNC:

CNC Programming Handbook – Peter Smid.

```

1  % Programa para um círculo
2  G21           ; Define unidades em milímetros
3  G90           ; Modo de posicionamento absoluto
4  G17           ; Seleciona o plano XY
5  M03 S1000    ; Liga o spindle no sentido horário com velocidade de 1000 RPM
6  G00 Z5.0     ; Move rapidamente para a altura segura (Z=5.0)
7  G00 X10 Y10  ; Move rapidamente para a posição inicial do círculo
8  G01 Z0.0 F100 ; Move-se linearmente para a superfície de trabalho a uma taxa de avanço de 100 mm/min
9  G02 X15 Y10 I2 J0 F100 ; Desenha um círculo com centro em (15, 10) e raio 2
10 G00 Z5.0    ; Move rapidamente para a altura segura (Z=5.0)
11 M05         ; Desliga o spindle
12 %

```

### Um círculo de raio 2

```

1  % Programa para um retângulo de base 100 mm e altura 50 mm
2  G21           ; Define unidades em milímetros
3  G90           ; Modo de posicionamento absoluto
4  G17           ; Seleciona o plano XY
5  M03 S1000    ; Liga o spindle no sentido horário com velocidade de 1000 RPM
6  G00 Z5.0     ; Move rapidamente para a altura segura (Z=5.0)
7  G00 X0 Y0    ; Move rapidamente para a posição inicial
8  G01 Z0.0 F200 ; Move-se linearmente para a superfície de trabalho a uma taxa de avanço de 200 mm/min
9  G01 X100     ; Desenha a linha da base do retângulo
10 G01 Y50     ; Desenha a linha lateral do retângulo
11 G01 X0      ; Desenha a linha superior do retângulo, completando o retângulo
12 G01 Y0      ; Retorna à posição inicial
13 G00 Z5.0    ; Move rapidamente para a altura segura (Z=5.0)
14 M05         ; Desliga o spindle
15 %

```

### Um retângulo de base 100 mm e altura 50 mm

CNC Machining Handbook: Building, Programming, and Implementation – Alan Overby.

CNC Programming: Basics & Tutorial – Michael J Peterson.

Então é isso pessoal! Espero que eu tenha contribuído com o seu aprendizado a respeito dessas máquinas incríveis. Você já sabia que era assim que funcionava?

Bom... vou ficando por aqui e até o próximo artigo!

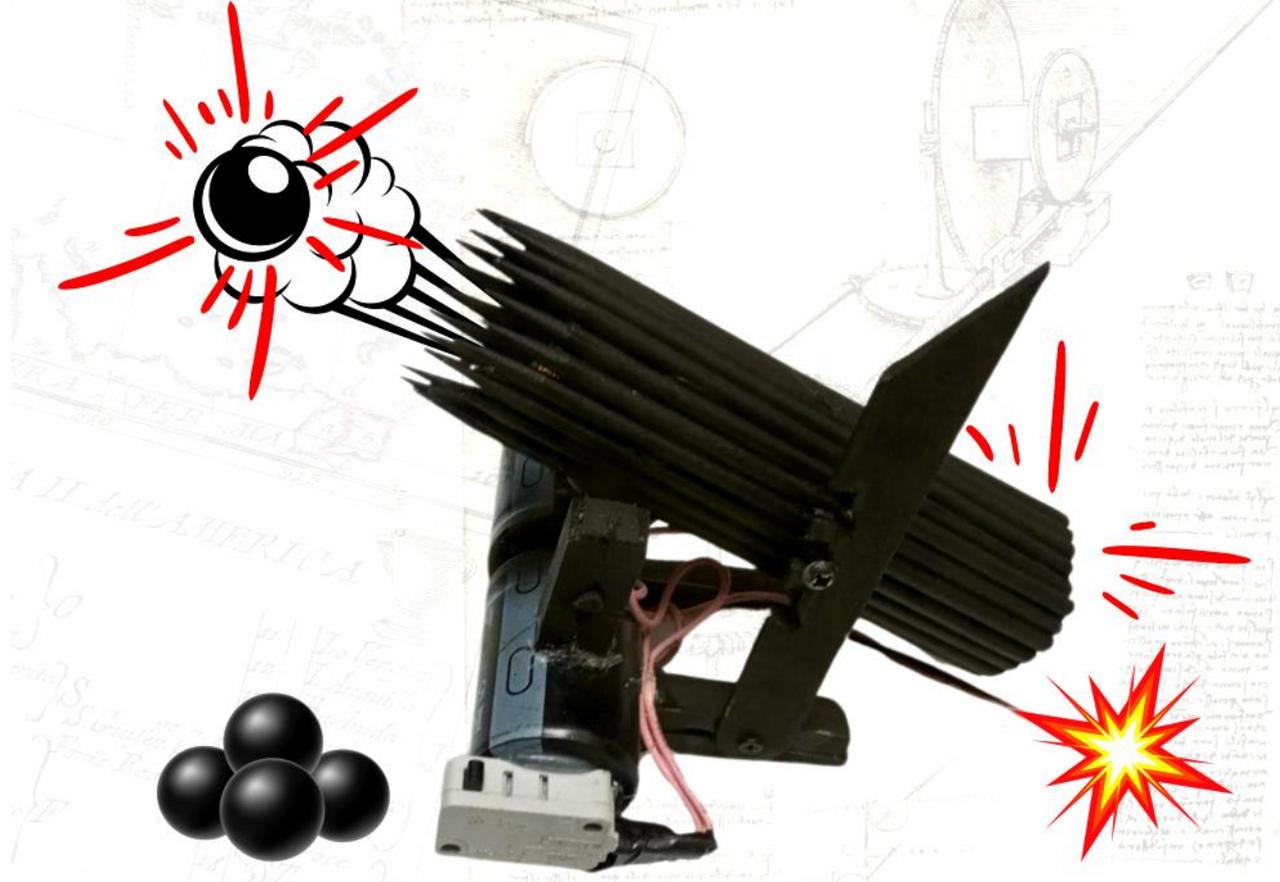
@VANDERTRONIC



<https://www.vandertronic.com>

YouTube: @Vandertronic





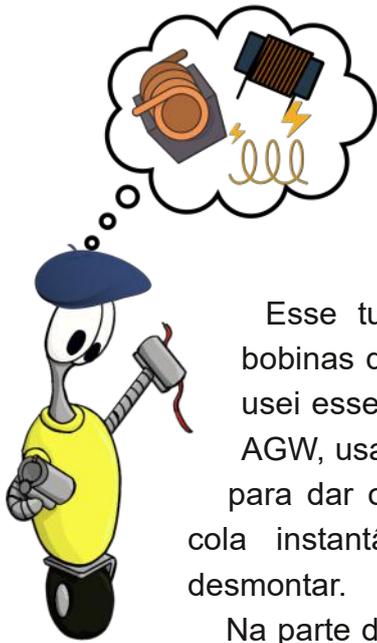
# O Canhão Eletromagnético

Esse foi, literalmente, uma guerra nas lives. Para quem não viu, dá uma olhada na live número 18. Tiveram até bonequinhos de alvo, mas, vamos voltar a falar do projeto...

## O que é um canhão eletromagnético?

Canhão eletromagnético é um tipo de acelerador de projétil, que consiste em uma ou mais bobinas usadas como eletroímãs na configuração de um motor linear de indução, que acelera um projétil ferromagnético ou condutor a altas velocidades. Em quase todas as configurações de canhões magnéticos, as bobinas e o cano da arma são organizadas em num mesmo eixo.

Assim o trajeto do projétil em aceleração permanece entre os eixos centrais das espiras. As espiras são alternadas em ligadas e desligadas em uma precisa sequência de tempos, de modo que o



projétil seja acelerado rapidamente pelo cano através das forças magnéticas.

Neste projeto foi utilizada apenas uma bobina, e ela foi construída com um núcleo de plástico com 6 centímetros de comprimento.

Esse tubinho que usei é aquele tubo de plástico de bobinas de maquininhas de cartão. Para fazer a bobina eu usei esse tubinho e enrolei 500 voltas de fio esmaltado, 22 AGW, usando um parafuso com porca e 2 arruelas grandes para dar o formato da bobina. Depois de enrolado, passei cola instantânea nas bordas da bobina, para ela não desmontar.

Na parte de trás do canhão, a “culatra”, utilizei um parafuso que cabia certinho dentro do núcleo da bobina, era exatamente do mesmo comprimento da mesma. Ele tem que ficar com mais ou menos 1 centímetro para dentro da bobina, para quando a bobina for energizada, ele seja puxado e, com isso, arremessar o projétil para frente com o máximo de potência.

Para o armazenamento de energia, utilizei 2 capacitores eletrolíticos de 5600 x80v, ligados em paralelo. Lembrando que quanto maior for a capacitância do capacitor, maior será a potência do disparo. Eu fiz teste com vários diferentes, e só usei esse por que tinha 2 iguais e, na parte estética, eles se encaixariam melhor.

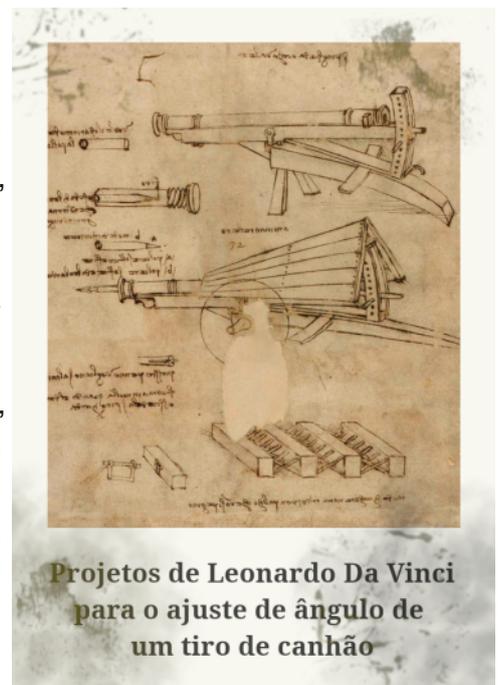
Para carregar os capacitores você vai precisar de uma fonte, no meu caso usei uma fonte de bancada, regulada em 45 volts, mas isso depende dos capacitores usados na montagem.

Nunca carregue os capacitores com tensão maior que a de trabalho!

A chave que usei é de uma porta de micro-ondas, essa chave pode ser substituída por interruptor, tipo de campainha ou outro tipo.

O projétil pode ser feito com um lápis, tubo de caneta, até palitos de churrasco...

Só tenha cuidado que ele pode machucar alguém se estiver com ponta!



Projetos de Leonardo Da Vinci para o ajuste de ângulo de um tiro de canhão

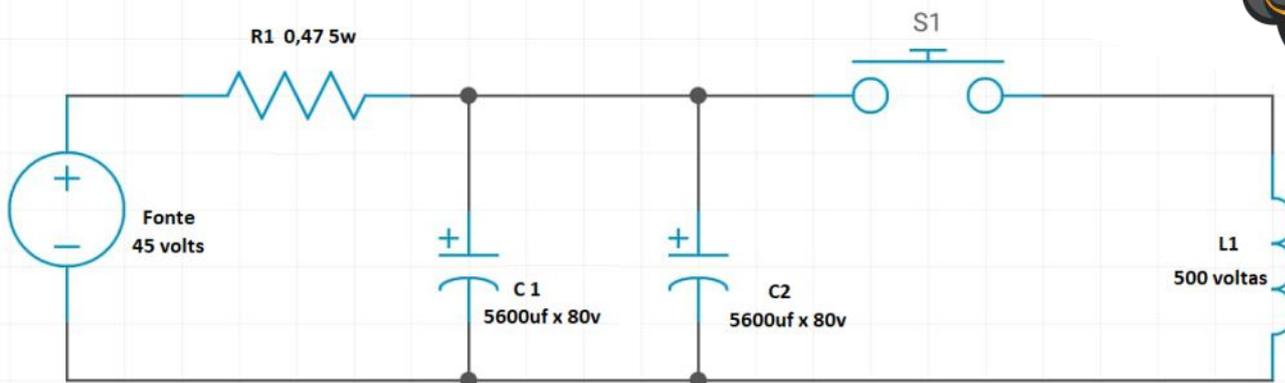


**Canhão Elétrico.**

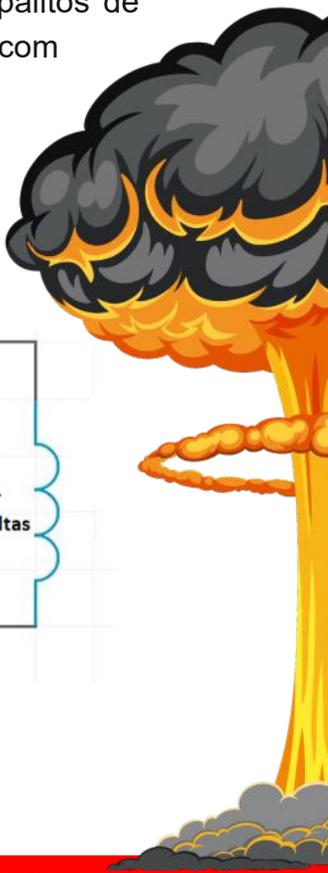


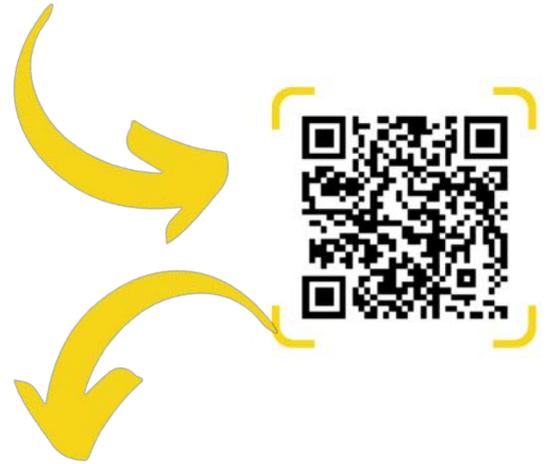
O esquema elétrico é muito simples, como mostrado na figura 1.

A parte da montagem, fica a critério da criatividade de cada um. Esse que eu fiz, acabei revestindo a bobina com palitos de churrasco e depois pintei de preto fosco, para ficar com esse visual meio “agressivo” e, até que ficou bacana!



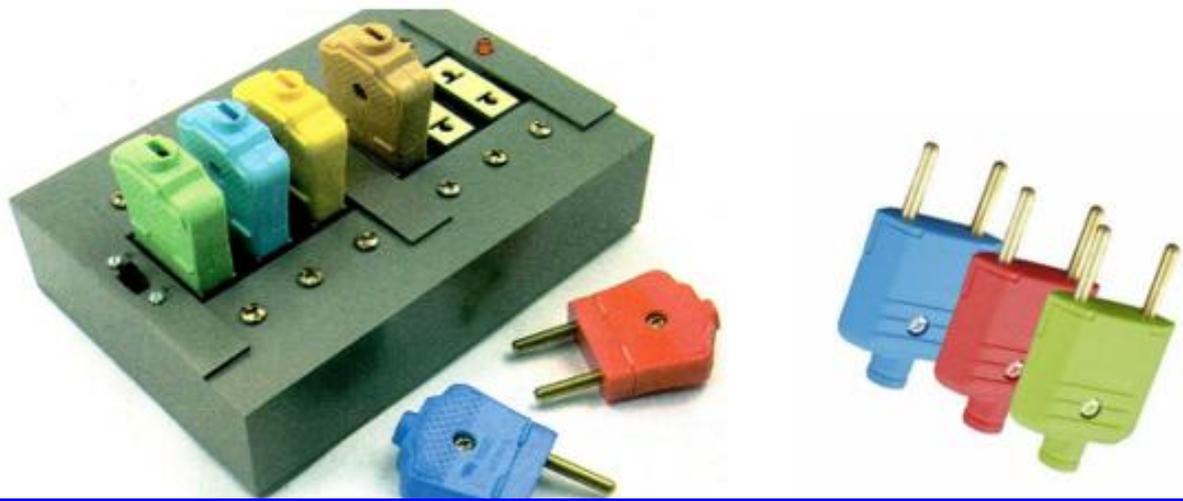
**Figura 1 - Esquema Elétrico do canhão.**





Live número 18  
<https://www.youtube.com/live/P47703uHVhM?si=rXkKJWz-Oz3ROqUk>

@REGINALDORESISTRONIC 



**NEWTON C. BRAGA**

# O Desafio da Caixa do Código Da Vinci

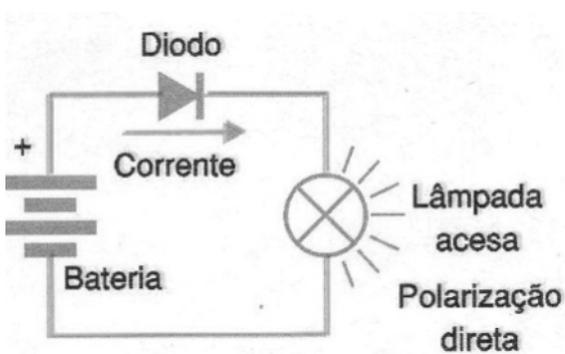
Descrevemos a montagem de um circuito didático que tanto serve para demonstrar o princípio de funcionamento dos diodos como também consiste num excelente teste de habilidade, que pode ser aplicado nas pessoas com as mais diversas finalidades. O projeto é extremamente simples, podendo ser realizado mesmo pelos leitores que não tenham muita experiência com a eletrônica.

A ideia básica desse quebra cabeça reside totalmente no princípio de funcionamento dos diodos semicondutores.

Conforme mostra a figura 1, se polarizarmos um diodo no sentido direto (veja a posição do anodo e catodo), ele deixa passar a corrente, oferecendo muito pouca oposição ou resistência.

No entanto, se polarizarmos o diodo no sentido inverso, ele praticamente não deixará passar corrente alguma, conforme mostra a figura 2.

Fica então claro que, se tivermos vários diodos ligados em série e um LED para indicar a passagem da corrente, conforme mostra a figura 3, a corrente só poderá circular nesse circuito e com



*Figura 1*

isso o LED acender, se todos os diodos estiverem polarizados no sentido direto.

Se um único diodo desse conjunto estiver polarizado no sentido inverso, conforme mostra a figura 4, a corrente será bloqueada e o LED não acenderá.

### Nosso Projeto

O que fazemos então é utilizar dois conjuntos de 3 tomadas ligadas em série, tendo no final de cada uma um LED indicador com um resistor limitador de corrente.

Em cada tomada deveremos encaixar um plugue que tem ligado um diodo. No entanto não podemos ver o modo que esse diodo está ligado, pois ele está embutido na peça.

Assim, somente se os três plugues forem encaixados na posição certa, que leve os diodos à

polarização direta, é que a corrente pode passar e os LEDs acenderem, conforme a figura 5 ilustra.

A finalidade do jogo é então simples: o jogador terá à sua disposição 6 plugues iguais. Deve então fazer tentativas no sentido de obter a combinação de posições (invertendo-os tantas vezes quantas sejam necessárias) até que os dois LEDs acendam.

O vencedor de uma competição será aquele que conseguir isso no menor tempo possível.

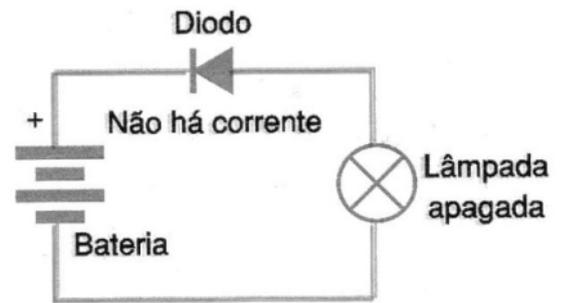


Figura 2

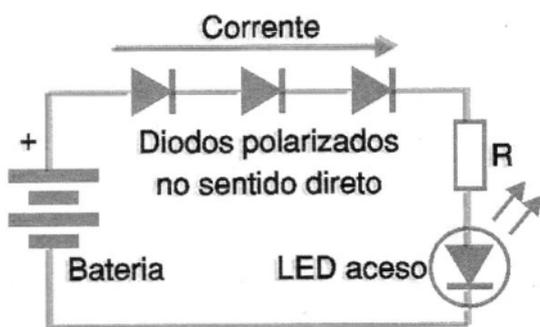


Figura 3

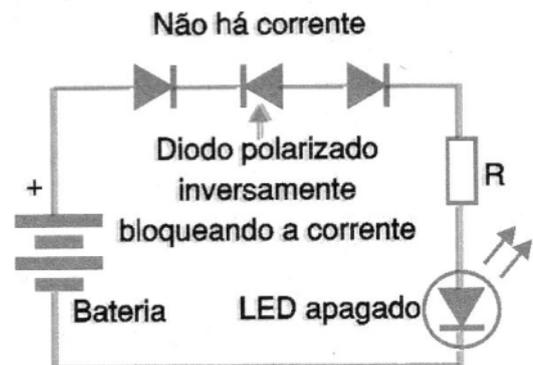


Figura 4

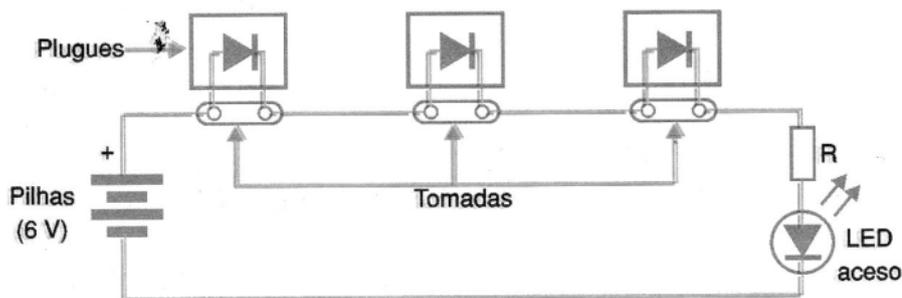


Figura 5

## Montagem

Na figura 6 temos o diagrama completo do quebra-cabeças.

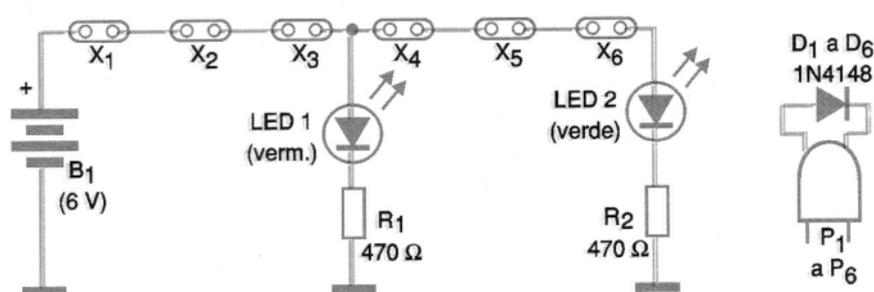


Figura 6

A disposição real dos componentes é mostrada na figura 7.

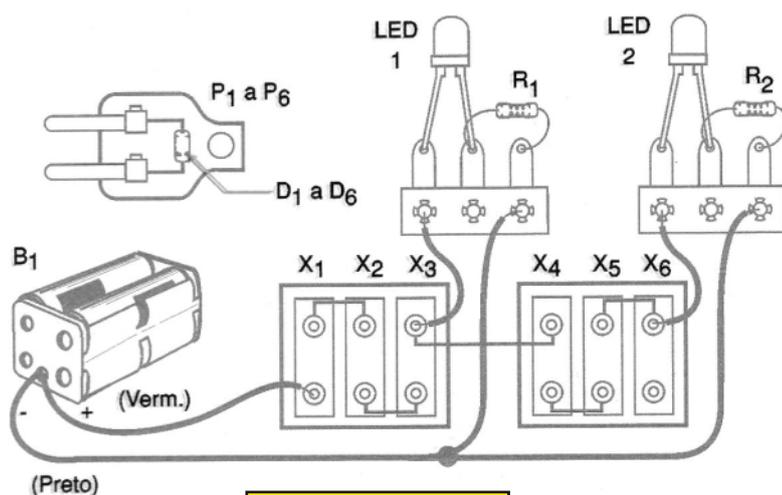


Figura 7

Usamos dois conjuntos de três tomadas que podem ser adquiridos em qualquer casa de material elétrico. Os diodos são 1N4002 ou qualquer equivalente.

Os LEDs serão instalados em pontes de terminais juntamente com os resistores e para a alimentação empregamos 4 pilhas pequenas num suporte apropriado. Os diodos são embutidos nos plugues

conforme mostra a mesma figura.

Esses plugues devem então ser fechados de modo que o jogador não possa ver as posições dos diodos. Evidentemente, os diodos devem ser colocados em posições aleatórias.

Até mais de 6 plugues podem ser usados, tornando assim mais interessante o jogo. Alguns deles podem até ficar vazios para tornar ainda mais difícil a obtenção da combinação correta.

Os dois conjuntos de tomadas podem ser instalados numa caixa, conforme mostra a figura 8.

## Lógica

É interessante notar que o jogo, apesar de ser um quebra-cabeças envolvendo o princípio de funcionamento dos diodos, também tem fundamentos na lógica digital, isso para a sua resolução.

Se partirmos do fato de que são usadas todas as tomadas com diodos, e que os diodos têm apenas dois estados de condução, podemos associar os valores digitais 0 ao diodo sem conduzir e 1 ao diodo conduzindo.

Assim, a combinação certa é aquela em que temos os diodos nas posições 111 e 111 para os dois conjuntos. Levando em conta que 111111 nos dá o digital 63, está claro que o jogo admite 64 combinações possíveis: de 000 000 a 111 111.

Se o leitor usar dois jogos de 4 tomadas o número de combinações sobe para 256. Os LEDs só acenderão com 1111 e 1111. Usando 10 tomadas o número cresce para 1024!

No entanto, o jogo é mais simples porque trabalhamos com dois LEDs. Assim, temos 8 combinações possíveis apenas para cada LED.

Se o leitor conhece a numeração binária, pode facilmente fazer as inversões de maneira programa e assim obter a solução com menos de 8 tentativas para cada LED ou no máximo 16 para os dois LEDs. Basta lembrar que a sequência natural de combinações possíveis para os diodos é:

000  
001  
010  
011  
100  
101  
110  
111

Considere essa numeração e proceda do seguinte modo:

- Assuma que a combinação inicial é 000.
- Inverta o primeiro 001.
- Reverta o primeiro e inverta o segundo 010.
- Inverta novamente o primeiro 011.
- Reverta os dois primeiros e inverta o terceiro 100.



Figura 8

- f) Inverta o primeiro 101.
- g) Reverta o primeiro e inverta o segundo 110.
- h) Inverta o primeiro 111.

Com esse procedimento, independentemente do modo como os diodos estejam, o leitor terá testado todas as combinações possíveis e numa delas certamente o LED acenderá!

**Lista de Material**

D1 a D6 – 1N4148 ou 1N4002 – diodos retificadores ou de uso geral  
 LED1, LED2 – LEDs comuns (qualquer cor)

R1, R2 – 470 ohms x 1/8 W – resistores – amarelo, violeta, marrom

P1 a P6 – Plugues comuns para a rede de energia

X1 a X2 – Dois conjuntos de três tomadas comuns para a rede de energia ou três tomadas separadas

B1 – 6 V – 4 pilhas pequenas

Diversos:

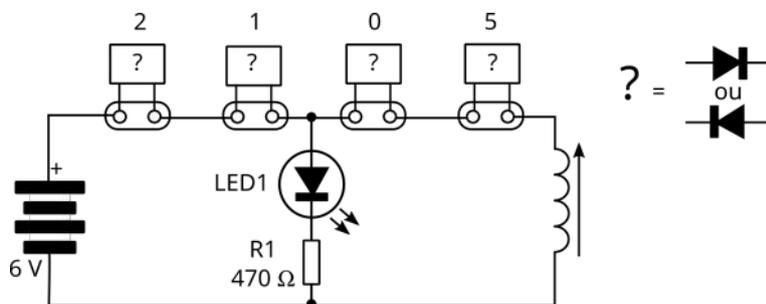
Caixa para montagem, suporte de pilhas, pontes de terminais, fios, solda, etc.

Mais no site:

<https://www.newtonbraga.com.br/projetos-educacionais/11980-quebra-cabecas-eletronico-art1387.html>

**Um desafio para você – Caixa do Código Da Vinci**

O Professor Ventura, Beto e Cleto encontraram uma caixa que guarda o esquema de um equipamento secreto que eles desejam construir. No entanto, a caixa precisa ser aberta do mesmo modo que o circuito que descrevemos em que temos 4 diodos que já estão encaixados nos soquetes conforme mostra o circuito da figura 9.



Descobriram também uma folha de papel que diz que o código de disparo do solenóide indicado é 2105. O disparo do relé faz com que a caixa se abra.

Alguém tentou abrir e deixou os diodos no local no código indicado no papel e

nada aconteceu, pois os diodos não estão indicados nas posições

**Figura 9 – O circuito de disparo da caixa misteriosa.**

corretas, devendo ser invertidos para que tenhamos o verdadeiro código. Se estiverem conectados da maneira errada a caixa aciona uma chama interna que queima o esquema.

Cabe aos nossos heróis encontrar o código correto que abre a caixa corretamente, invertendo ou deixando na posição correta os diodos do circuito.

Quais diodos devem ficar como estão e quais devem ser invertidos para que a caixa abra? O problema é que as tomadas com os diodos não podem ser abertas, pois foram vedadas com epóxi e não é permitido usar o multímetro.

Quem descobrir em primeiro lugar e entrar no chat da nossa live e dar a resposta certa ganhará um prêmio. A resposta está escondida em algum lugar desta edição.

@NEWTONCBRAGA



Códigos DaVinci

<https://mcb.org.br/pt/programacao/exposicoes/os-segredos-dos-codigos-de-leonardo-da-vinci/>

## PROJETOS ELETRÔNICOS EDUCACIONAIS COM ENERGIA ALTERNATIVA

Newton C. Braga

## PROJETOS DIDÁTICOS PARA OS FUTUROS ENGENHEIROS

No formato  
Impresso ou  
e-Book





**REGINALDO  
RESISTRONIC**

# Tanque de Guerra

Uma breve história sobre “O tanque / tartaruga/ disco voador”, do Leonardo da Vinci...

Apesar do seu caráter pacífico, uma das invenções de Leonardo da Vinci mais famosas é o tanque blindado, projetado com o objetivo de ser uma máquina de guerra revolucionária. Inspirado nas tartarugas, o tanque foi projetado com um casco pontiagudo na intenção de aliviar o impacto, ricochetear os tiros recebidos e assim aumentar a área a ser atravessada pelos projéteis, protegendo assim os oito homens, que são necessários para empurrar a máquina em seu interior.

Graças ao seu formato circular seria possível armá-lo com uma bateria de 36 canhões dispostos em círculo, de maneira que os inimigos levariam fogo independentemente do lado que tentassem

atacar. Apesar de ter sido projetado para ser construído em madeira e recoberto com lâminas de metal, aumentando sua resistência.

Agora falando sobre a minha versão do tanque, ela foi construída com uma base de Eucatex, aquela madeira usada em fundo de gaveta, um círculo de 30 centímetros, palitos de picolé e de churrasco, isopor de bandejas utilizadas em mercados para embalar frios e carnes, e muita cola quente. Na parte de movimento, usei 2 motores amarelinhos com as rodas, uma roda boba, um arduino nano, uma ponte H, um módulo Bluetooth e 2 baterias 18650.

A estrutura foi montada com palitos de churrasco e de picolé. Foi toda colada com cola quente. Na parte de baixo também usei palitos de picolé e cola quente para esconder as rodas e deu um efeito tipo de uma “saia”.

O revestimento eu fiz com as bandejas de isopor, mas pode ser feita com papelão que é muito mais fácil de trabalhar. É possível até usar tecido, se a estrutura ficar bem arredondada.

Quando coleí o isopor nas emendas, ficava um espaço entre as placas, mas isso foi fácil de resolver, passei massa corrida, de parede mesmo, e depois foi só lixar e pintar, e o resultado foi esse aí...

Depois de pronto resolvi colocar uma fita de led RGB embaixo, o que o deixou com mais de disco voador. Essa foi a minha versão do tanque do Léo!

@REGINALDORESISTRONIC



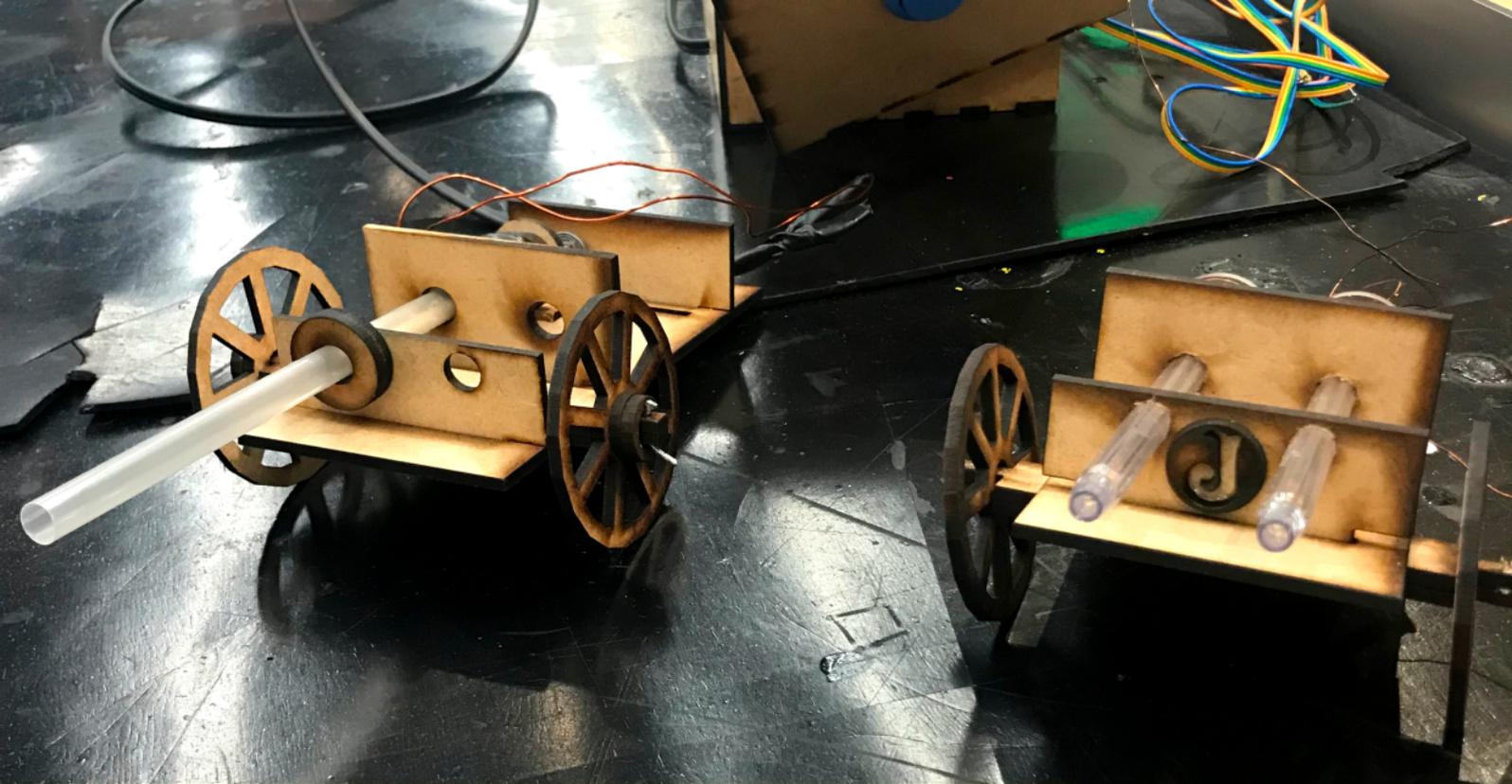
## PROJETOS ELETRÔNICOS PARA O ENSINO DE FÍSICA E CIÊNCIAS



Durante muitos anos o autor tem treinado professores de física e ciências para aplicar a eletrônica no ensino de diversas disciplinas, através de experimentos práticos. Neste período ele criou centenas de projetos práticos simples que podem ser implementados com facilidade pelos professores, usando material de baixo custo e sendo fáceis de montar e entender até mesmo os estudantes do nível fundamental.

No formato  
Impresso ou  
e-Book





**LUIZ HENRIQUE**

# Canhão Eletromagnético 2

O Ser Humano é muito competitivo!

A ideia inicial era reproduzir um canhão do Leonardo Da Vinci ( figura 1 ) operado por eletromagnetismo, mas se tornou uma batalha épica MoocaLab x Resistronics.



O Resistronic em Resende no Rio de Janeiro e o Moocalab no Senac Lapa Tito em São Paulo, o conceito dos canhões são similares, com diferença nos bancos de Capacitores e na bobina. Usamos 3 capacitores de 18.000uF x 35 volts e uma bobina de 200 voltas com fio 22AWG.

A montagem do canhão da MoocaLab teve ajuda do Otávio, Paulo, Bia e Arthur do Senac, onde eles desenharam as partes do canhão no ThinkerCad e cortaram as partes na laser CNC (figura 3), fiquei somente administrando o pessoal !

*Figura 1 - Desenho do Canhão do Leonardo Da Vinci*

Veja o Artigo do Resistronic nesta edição.  
Por último a foto do Canhão batendo recorde de 5,5m.

Veja no Live Leonardo Da Vinci #18 link:



<https://www.youtube.com/watch?v=pWf0IL4oOZQ>

Mas pensa que ficou por isso mesmo , o Resistronic alterou seu canhão e conseguiu 7,5 metros !!!

Parabéns a todos os participantes e o apoio do pessoal do Chat , foram lives bem divertidas ! Que venham mais competições .

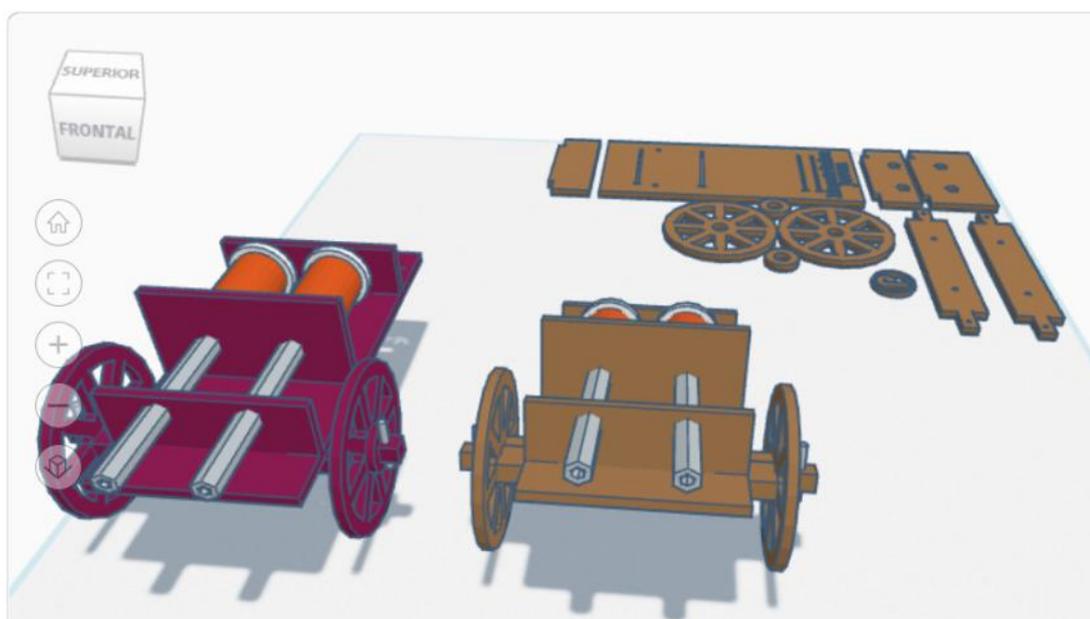


Figura 2 - Bobina acoplada na base.



Figura 4 - Comprovando o recorde

@MOOCALAB



Link no Tinkercad:

<https://www.tinkercad.com/things/doyh7eKTKUu-mcjm-canhao-do-leonardo-da-vince>



**FLÁVIO  
GUIMARÃES**

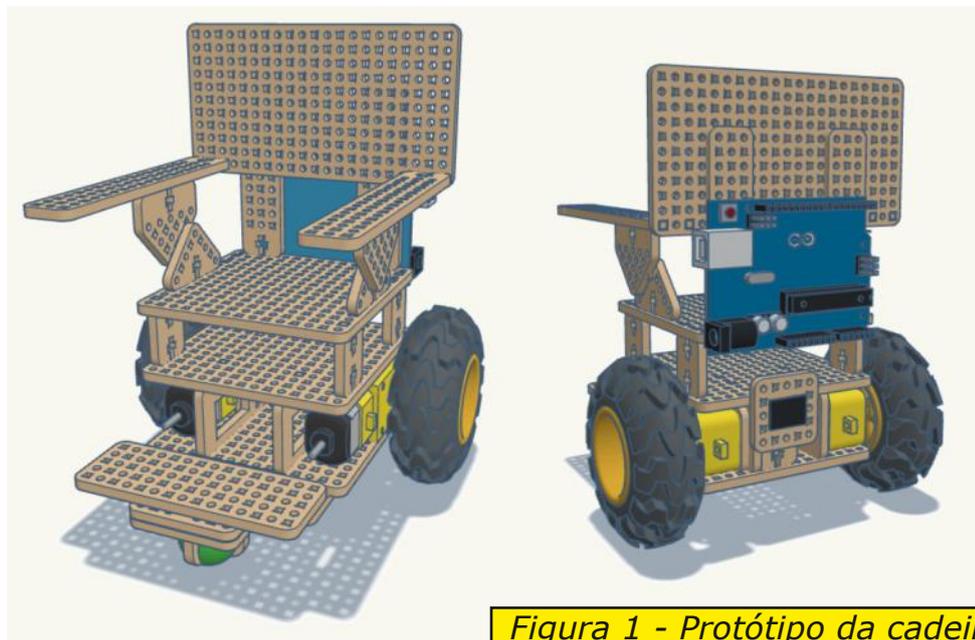
# Cadeira de Rodas Controlada por Arduino

A utilização do Arduino e placas semelhantes nas atividades escolares está bombando! Professores de várias disciplinas do ensino fundamental e médio estão embarcando nessa onda, explorando essas placas cheias de truques com seus alunos.

Os benefícios dessa aventura tecnológica são enormes! Além de aprenderem, de um jeito prático e super divertido, sobre robótica, eletrônica, mecânica e até lógica de programação, os alunos têm que meter a mão na massa para resolver os pepinos que surgem durante o projeto. E olha só, isso não é só sobre fios e circuitos, mas também envolve desenvolver habilidades de trabalho em equipe, fazer um plano maneiro e botar ordem na execução do projeto, alcançar objetivos mesmo quando os recursos são escassos, e muito mais.

Na real, os projetos com essas placas programáveis não só ensinam, como também trazem resultados práticos e super positivos. E o melhor de tudo? Dá para perceber a empolgação estampada nos olhos dos alunos.

Eu, particularmente, curto demais aquela experiência incrível de um projeto com tecnologia. Sabe quando, depois de várias tentativas frustradas, algo finalmente dá certo? A felicidade é tanta que é daí que surge a maior parte da minha paixão pela eletrônica e programação. É tipo um show de fogos de artifício na mente, sabe?



*Figura 1 - Protótipo da cadeira*

Olha só que ideia massa para agitar a galera! Que tal um desafio que envolve uma cadeira de rodas turbinada com o poder do Arduino? Imagina só: motorizada, com bateria e até um carregador estiloso. E para comandar essa beleza, nada menos que um Joystick analógico e um módulo Bluetooth, igualzinho aquele dos controles de videogame!

Com o Joystick, quem estiver na cadeira pode dar um gás, mandando ela pra frente, para trás, pros lados e até parando no estilo. E se liga nessa: com o módulo Bluetooth, dá para conectar a cadeira com um celular e controlar tudo pelo app. É tipo ter o poder nas mãos!

Aí vem a parte que faz desse projeto mais especial que sorvete no verão: a galera ainda tem a chance de se jogar num projeto social. Mesmo sendo algo meio pequeno, os alunos aprendem tudo sobre as

tecnologias que podem ser aplicadas numa cadeira de rodas de verdade. E com esse conhecimento, eles podem arrebentar criando cadeiras motorizadas mais em conta do que as que já estão por aí.

Mas espera, tem mais! Trabalhar com placas programáveis como o Arduino é tipo ter um mundo de módulos incríveis à disposição. Sensores, atuadores, motores, displays, é uma festa de possibilidades! Os alunos podem soltar a imaginação e inventar funcionalidades incríveis para a cadeira. Já pensou em sensores que evitam obstáculos? A cadeira seria tipo uma mestra da esquiva, desviando de tudo que aparecesse pela frente!

Bora lá, galera, que esse projeto é só o começo de uma jornada tecnológica cheia de ideias malucas e inovação!

#### **Lista de Componentes**

- 1 - *Arduino UNO R3 ou compatível*
- 1 - *Módulo Joystick Analógico para Arduino*
- 2 - *Bateria 18650 - 3.7V*
- 1 - *Suporte para Bateria 18650 (duplo em série)*
- 1 - *Módulo Bluetooth HC-05 ou HC-06*
- 1 - *Driver Ponte-H Mini L298*
- 1 - *Carregador para baterias 18650 step-up 2S 8.4V (eletechsup)*
- 2 - *Motor Dc 3-6v com Redutor Plástico + Roda*
- 1 - *Mini Chave Gangorra Preta com 2 Terminais (Liga-Desliga)* 1 1 -  
*Bolinha de Gude (20mm)*

#### **Circuito**

Desbravando o Futuro com a Cadeira de Rodas Tecnológica

Vamos explorar o universo por trás da nossa cadeira de rodas do futuro, equipada com cinco sistemas super irados: controlador programável, energia, motores, joystick e comunicação. Dá uma olhada nos detalhes dessa jornada tecnológica!

#### **1. Cérebro Eletrônico de Ponta:**

No coração da nossa cadeira, escolhemos o Arduino UNO R3 – custo acessível e uma sintonia incrível com todos os gadgets disponíveis. Se quiser algo mais compacto, a placa Arduino Nano é a escolha perfeita! Menor, mas tão poderosa quanto sua irmã mais velha.

## 2. Força Renovável:

Para manter nossa cadeira no pique, contamos com duas baterias 18.650. Recarregáveis, acessíveis e cheias de energia. Ao juntá-las, entregamos uma tensão de 7.4 volts, ideal para alimentar tanto o Arduino quanto os motores. Um suporte especial segura essas belezinhas em série, e para recarregar, temos um módulo que transforma um carregador comum de celular (5 volts) em uma fonte de energia superpoderosa de 8.4 volts.

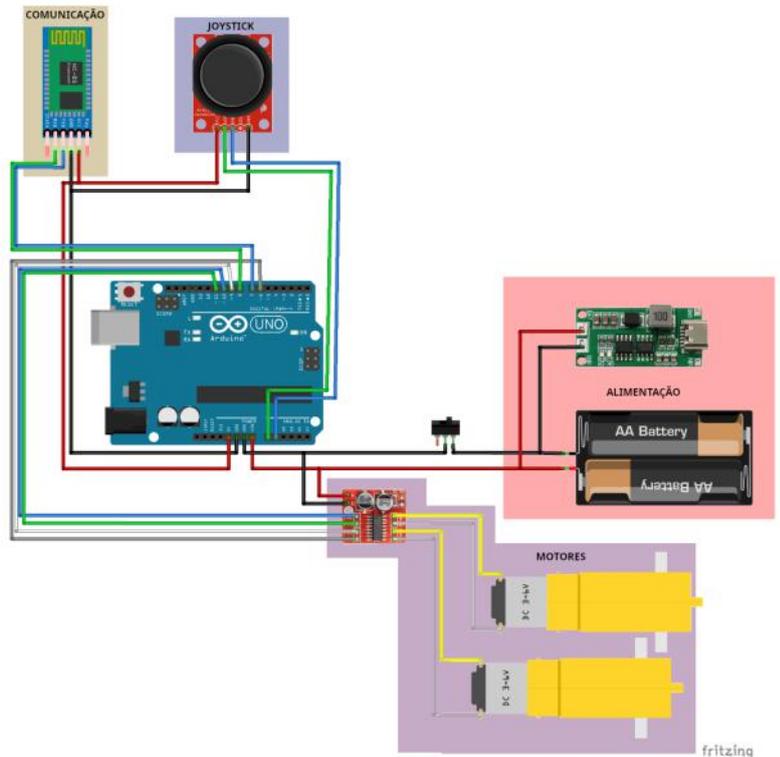


Figura 2 - Esquema Elétrico da Montagem

## 3. Motores Poderosos:

Os motores são os músculos da nossa cadeira, dois DC com engrenagem de redução – os amarelinhos do sucesso! Funcionam a 6 volts, mas suportam até 8.4 volts numa boa. Para o controle total, nosso mini módulo Ponte H L298 é pequeno, mas traz consigo um poder gigante!

## 4. Controle na Ponta dos Dedos:

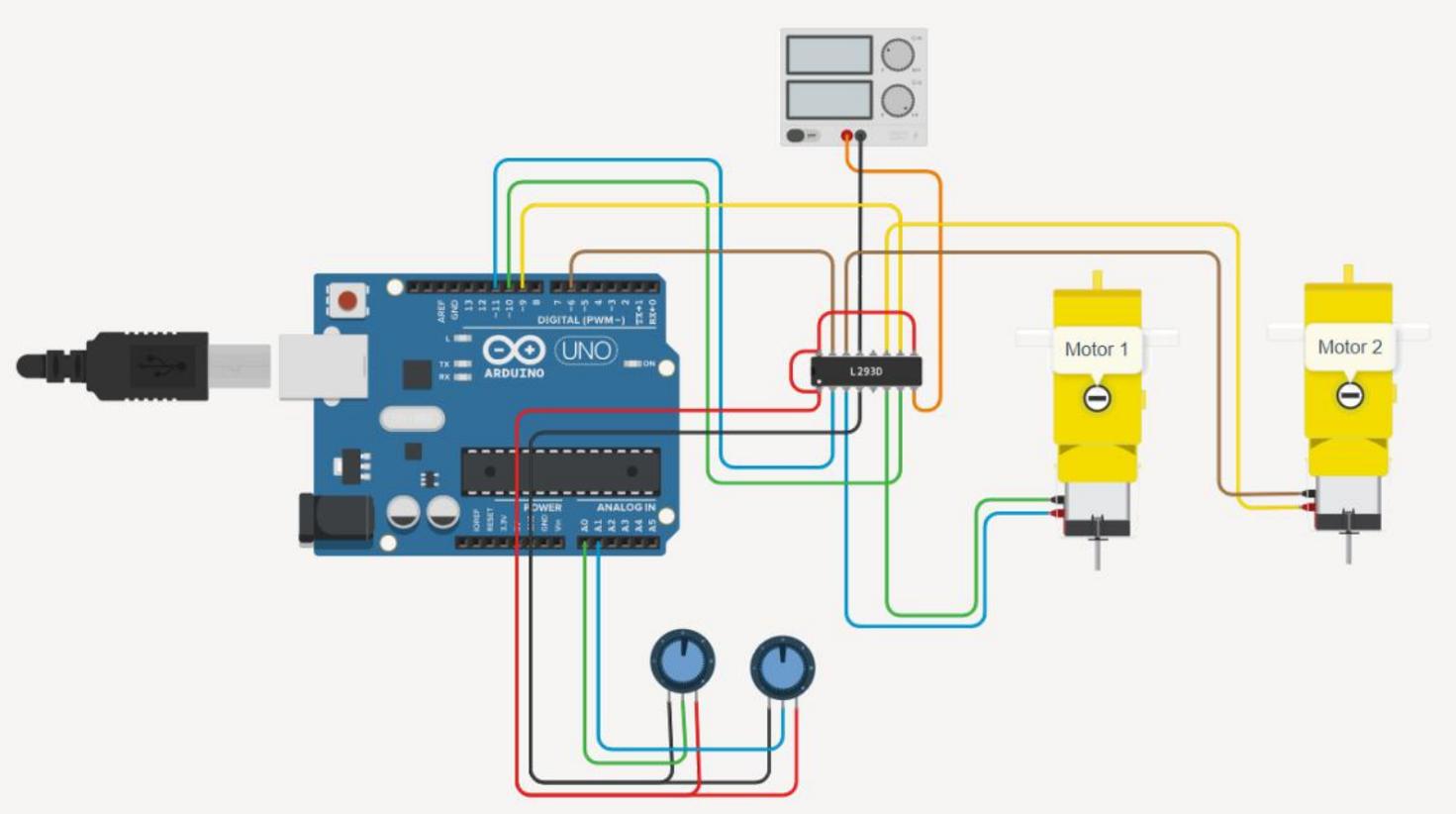
Para guiar essa máquina incrível, um Joystick analógico entra em cena. Direto na placa controladora, é fácil e rápido!

## 5. Conexão sem Limites:

Sem fios, sem barreiras! A comunicação é com o módulo Bluetooth HC-06, ou, se preferir, o HC-05 – mesma pegada, conexões idênticas. E para os amantes do Android, a conexão com o celular é a cereja do bolo!

Simulador

<https://www.tinkercad.com/things/lg3cvmNjFwZ-cadeira-de-rodas-leonardo-da-vinci>



*Figura 3 - Simulando o funcionamento dos motores*

Agora, imagine só a liberdade e independência que essa cadeia tecnológica proporciona! A revolução na mobilidade está apenas começando!

### **Dicas para o Mundo da Eletrônica e Programação:**

Se aventurar no universo da eletrônica e programação é incrível, mas a chave para o sucesso está em desbravar o caminho passo a passo. Aqui vão algumas dicas valiosas para tornar sua jornada mais suave:

#### **1. Faça Por Etapas:**

Recomendo fortemente dividir seu projeto em partes. Um passo de cada vez. Teste cada parte do seu projeto à medida que avança. Mesmo os mais experientes podem se deparar com desafios, então é melhor detectar e corrigir problemas logo de início.

#### **2. Simule Antes de Agir:**

Utilizar um simulador é uma jogada inteligente. Muitos passos do projeto podem ser testados virtualmente. Mas, atenção, simuladores não são perfeitos! O que funciona na simulação pode ter nuances diferentes no projeto real. Portanto, use o simulador como aliado, mas não abra mão dos testes reais.

### **3. O Poder dos Detalhes:**

Os projetos são cheios de detalhes, e é fácil se perder. Se tentar fazer tudo de uma vez, a confusão pode reinar quando algo não funcionar. A causa pode estar em qualquer parte do projeto, então mergulhe nos detalhes e verifique todas as variáveis.

### **4. Simulação em Ação:**

Confira o link para a simulação que preparei, testando os motores e o joystick. Simulei também a lógica de programação para controlar os motores através dos comandos do joystick.

Fique à vontade para mudar o que quiser e ver o que acontece. Na simulação tudo é permitido! E é errando que se aprende. Não tenha medo!

### **5. Códigos na Pista:**

Abaixo, você encontra dois códigos alternativos em linguagem Arduino que elaborei. O primeiro faz a cadeira reagir aos comandos do joystick, enquanto o segundo permite o controle via app no celular Android.

### **6. App em Cena:**

Para a segunda opção, instale o app gratuito “Arduino Bluetooth Car Control” de DMYTRO OSADCHYI. Suas configurações padrões casam direitinho com o segundo código. Antes de começar, pareie o celular com o módulo HC-06 nas configurações Bluetooth.

### **7. Show da Velocidade:**

No app, ao selecionar o dispositivo HC-06 (ou HC-05), você já pode ajustar a velocidade e comandar a direção da cadeira. Se algo estiver fora do lugar, como o comando de ir para frente fazendo a cadeira ir para trás, troque as portas dos fios entre o Arduino e o módulo Ponte H. É um desafio divertido de resolver!

### **8. Celebre as Conquistas:**

E quando tudo estiver funcionando, não esqueça de inventar uma dancinha de comemoração! Afinal, cada obstáculo superado é motivo para celebrar. Boa diversão nesse incrível mundo da robótica!

Código – Controle por Joystick

[https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica\\_Jovem/blob/main/cadeira\\_joystik](https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica_Jovem/blob/main/cadeira_joystik)

Código – Controle Remoto por Bluetooth

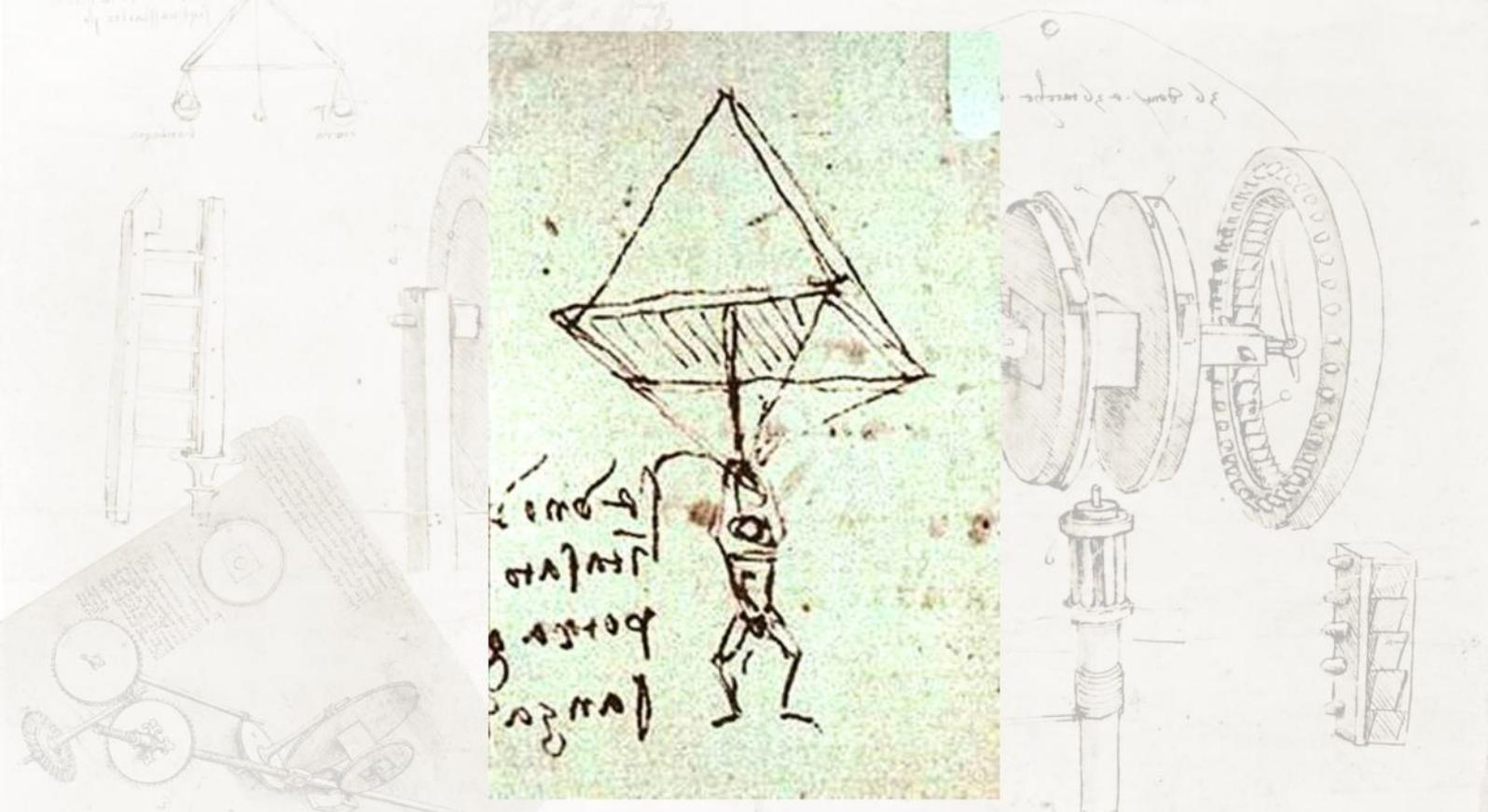
[https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica\\_Jovem/blob/main/controle\\_Bluetooth](https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica_Jovem/blob/main/controle_Bluetooth)

The image shows a screenshot of the YouTube channel 'Brincando com Ideias'. The channel banner features the text 'brincando com ideias' and 'O CANAL DA CULTURA MAKER'. Below the banner is the channel profile picture, name, and subscriber count (500 mil inscritos). The main content area displays a grid of video thumbnails with titles such as 'Entenda os Conceitos da Impressão 3D...', 'CHEGAMOS AOS 500 MIL INSCRITOS!!!!!!', and 'Vamos Fazer uma CNC Caseira e Barata!'. A large yellow arrow points from the video grid towards the bottom navigation bar.



@BRINCANDOCOMIDEIAS





# Paraquedas do Leonardo Da Vinci



Esta montagem foi baseada nos desenhos feitos por Leonardo Da Vinci. O material utilizado foi papelão, papel de seda, palito de churrasco, dois ganchos de varal, cola e o mais italiano dos personagens dos jogos eletrônicos, o Super Mário.

**Burgoseletronica**

- 727 - SCR nos Televisores CRT 3 - Chaveamento... 14:40
- Promoção Imperdível e Sorteio | Burgoseletronica | ... 2:53
- 726 - SCR nos Televisores CRT 2 - Circuito de... 10:19
- 725 - SCR nos Televisores CRT 1 - Circuito de Proteção 15:46
- Promoção e Sorteio | Burgoseletronica | Mamute... 6:48



*A montagem foi baseada nos desenhos feitos por Leonardo Da Vinci.*

@BURGOSELETRONICA



# MANUAL DE MECATRÔNICA

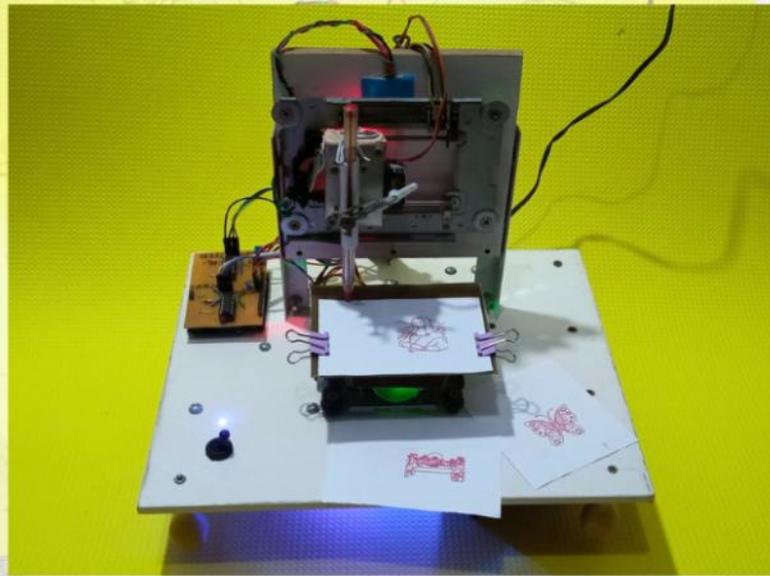
Reunimos neste livro uma enorme quantidade de informações, fórmulas e tabelas para ajudar àqueles que elaboram projetos, fazem instalações ou reparos em máquinas, circuitos, automatismos e muito mais. O autor apresenta de forma didática as ciências por trás de cada uma das áreas que envolvem a Mecatrônica.

Uma obra onde o autor nos leva passo a passo do conceito à montagem de protótipos simples utilizados no ensino da Mecatrônica.

IMPRESSO  
OU E-BOOK

+INFORMAÇÕES





**VANDERLEI ALVES**  
**VANDERTRONIC**

# Leonardo Da Vinci Digital

Este projeto é uma pequena CNC que utiliza uma simples caneta para fazer desenhos. O aparelho feito com material reciclado, utiliza motores de leitores de CDs, madeira, um arduino e outros componentes de fácil acesso. O conceito é o mesmo que uma CNC, uma impressora 3D ou uma fresadora. Nos links você encontrará 2 vídeos da construção e uso do projeto, e aproveite para deixar o like e se inscrever.

[https://www.youtube.com/shorts/xHclzH3Q1\\_o](https://www.youtube.com/shorts/xHclzH3Q1_o)

<https://www.youtube.com/shorts/IM-moySPZOo>

Os códigos utilizados estão listados nos links abaixo.

[https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica\\_Jovem/blob/main/CNC\\_LeonardoDaVinci.ino](https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica_Jovem/blob/main/CNC_LeonardoDaVinci.ino)

[https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica\\_Jovem/blob/main/sketch.properties](https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica_Jovem/blob/main/sketch.properties)

[https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica\\_Jovem/blob/main/CNCTool.pde](https://github.com/InstitutoNCB/Mecatronica_Jovem/blob/main/CNCTool.pde)

@VANDERTRONIC



TAMENTOS

Componentes Eletrônicos

Robótica e Automação

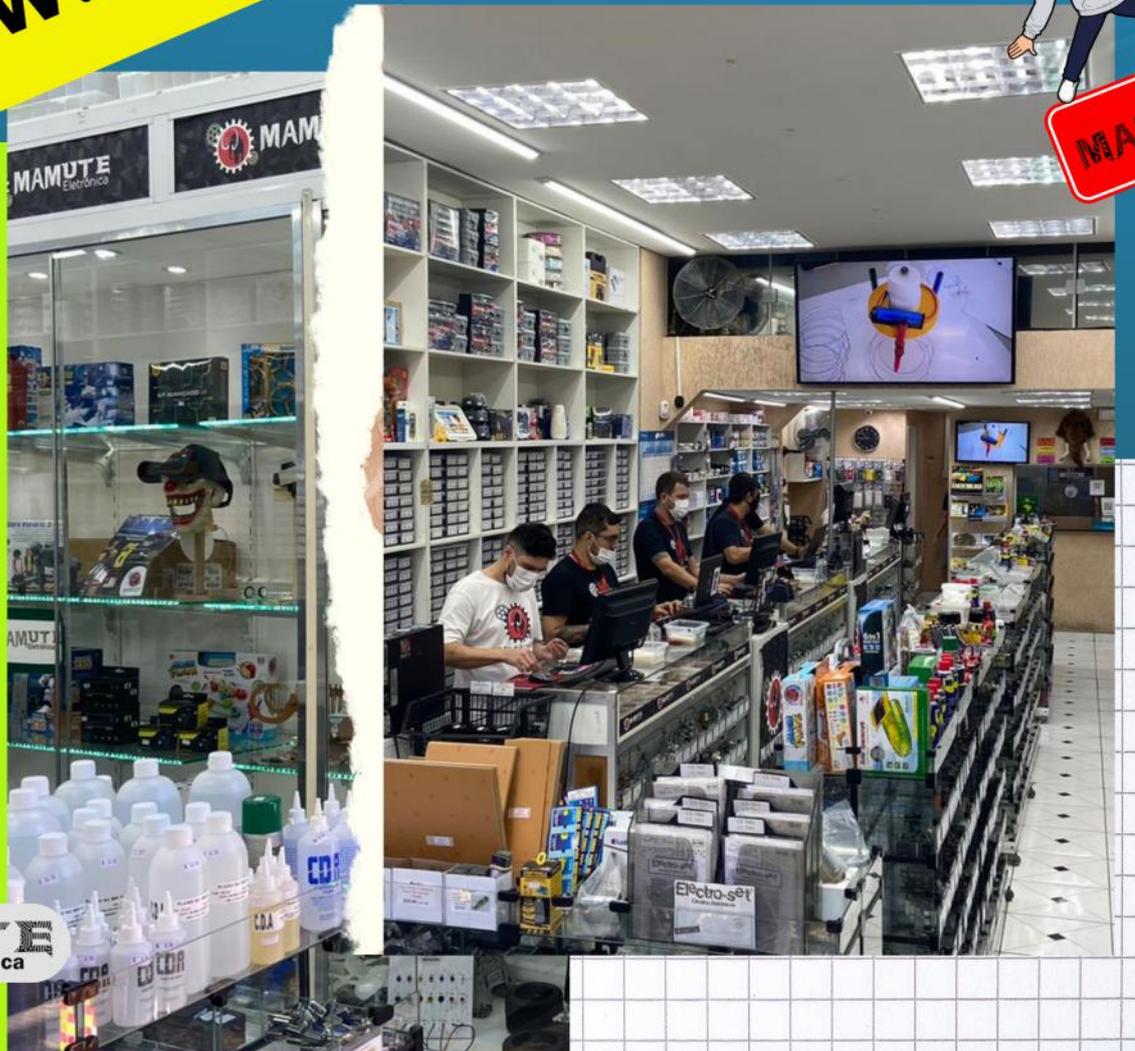
Motores

Conectores

Impressora 3D CNC

Ferramentas Protótipos

WWW.MAMUTEELETRONICA.COM.BR



MAMUTE Eletrônica

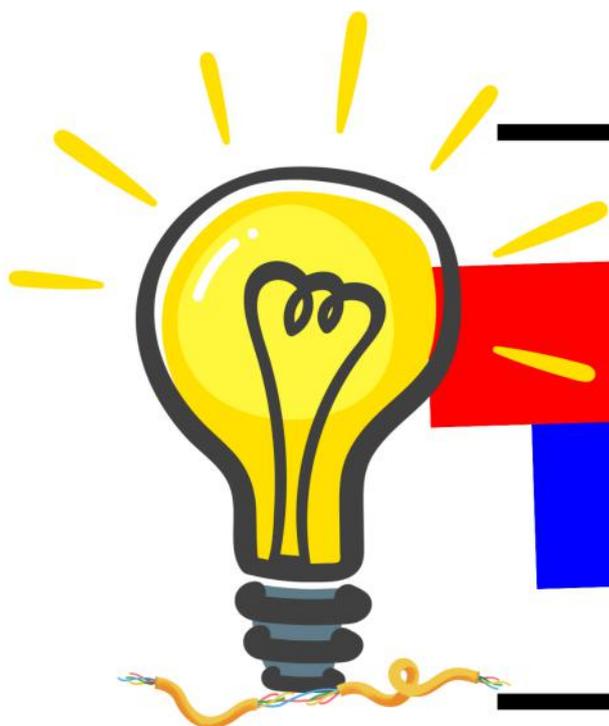


RUA: VITÓRIA 125  
SANTA IFIGÊNIA - SÃO PAULO  
CEP: 01210-001  
(11) 3222-8816 | (11) 3222-8774



@vander\_lab

Vander LAB



**EU QUE  
FIZ**



**THIAGO  
FIGUEIREDO**

## Ornitóptero

Este Ornitóptero foi montado com a ajuda da minha filha Julia que aparece na foto. O projeto ficou muito bonito e funcionou da forma esperada, pois com a ajuda de um ventilador, a pá do Ornitóptero girou livremente. A montagem é possível ver nas fotos.





*A Julia montando o  
Ornitocóptero do  
Leonardo Da Vinci*

