

ELAS.NET APRESENTA

Curso Internet das Coisas

Apostila



Índice

Módulo 1: Introdução à Internet das Coisas	03
Apresentação do módulo: Internet das Coisas	04
História da Internet	05
O que é a Internet?	05
Como são organizada as Redes de Computadores?	06
Como a Internet funciona?.....	06
Pontos de Atenção	08
Caminho até a Internet das Coisas...	08
Mas o que é Internet das Coisas?	08
Arquitetura de Internet das Coisas	09
Módulo 2: Introdução à Eletrônica	11
O que é um circuito elétrico?	12
Como funciona um circuito elétrico?	12
Diagrama Esquemático	13
Conceitos básicos	13
Circuitos em série e em paralelo	13
Você sabe como utilizar um multímetro?	14
Protoboard	15
Conheça alguns componentes..	16
Módulo 3: Introdução à Programação em Blocos no Tinkercad	18
Introdução à Programação	19
A importância da programação	20
Microcontroladores	20
Arduino	21
Tinkercad	22
Módulo 4: Programação no Arduino	24
Sensores	25
Atuadores	27
Sensores e atuadores em um circuito	29
Transistores	30
Capacitores	30
Linguagem de blocos x Linguagem de texto	31
Fundamentos de C++	32
Exemplo de circuito no Tinkercad: Semáforo	37
Display de LCD	39

Módulo 5: Desenvolvimento de Aplicativos para Dispositivos Móveis	40
Desenvolvimento para dispositivos móveis	41
MIT App Inventor	41
Listas	42
Dicionários	42
Banco de Dados	43
Exemplo de projeto no App Inventor	44
Módulo 6: Objetos Conectados	46
Objetos conectados	47
Wireless	48
Referências	49

Módulo 1: Introdução à **Internet das Coisas**



Apresentação do módulo: Internet das Coisas

Como a Internet das Coisas afeta nossa realidade?

A Internet das Coisas é uma das principais tendências da tecnologia mundial e pode revolucionar a forma como vivemos e interagimos com o mundo à nossa volta.

Quais as vantagens da Internet das Coisas?

Algumas das vantagens são: aumento da produtividade, reforço na segurança da Informação, melhor experiência para os clientes...

Quais problemas podem surgir? Como fica a questão da segurança de dados nessa nova realidade?

Os maiores problemas estão relacionados à privacidade, falta de autorizações suficientes, falhas de criptografia e softwares inadequados de proteção.

História da Internet

Alguns pontos na linha do tempo da Internet:

1969	1972	1973	1977	1989
Criação da ARPANET	Primeira aplicação de envio de email	Primeira conexão intercontinental: entre os EUA e Noruega	Criação do Protocolo TCP/IP	Tim Berners-Lee propõe o sistema World Wide Web (WWW)
Primeira mensagem é transmitida em rede				

Para saber mais...

Assista ao vídeo do canal TecMundo sobre a história da Internet.

Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=pKxWPo73pX0&ab_channel=TecMundo

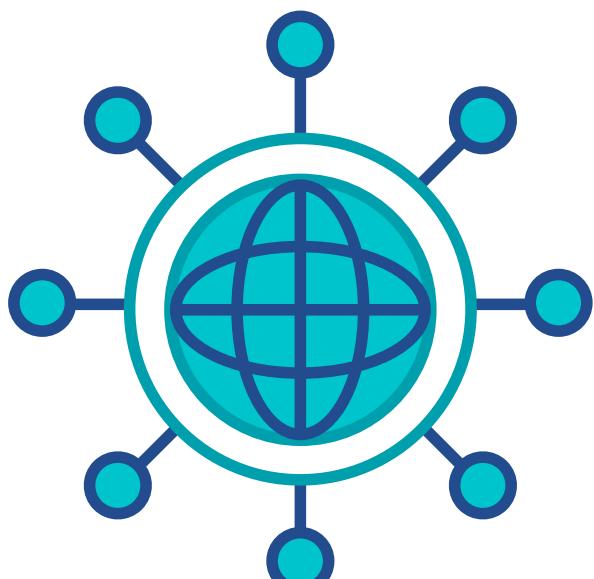


O que é a Internet?

A Internet é um sistema global de redes de computadores interligadas que utilizam um conjunto próprio de protocolos.

O que é uma rede de computadores?

Uma rede de computadores é formada por dois ou mais computadores conectados entre si, podendo se comunicar uns com os outros e compartilhar arquivos, programas ou hardware (como uma impressora).



Como são organizadas as Redes de Computadores?

Wide Area Network (WAN) - Rede de longa distância

Contempla uma grande área geográfica, como cidades, estados e até países.

Metropolitan Area Network (MAN) - Rede de área metropolitana

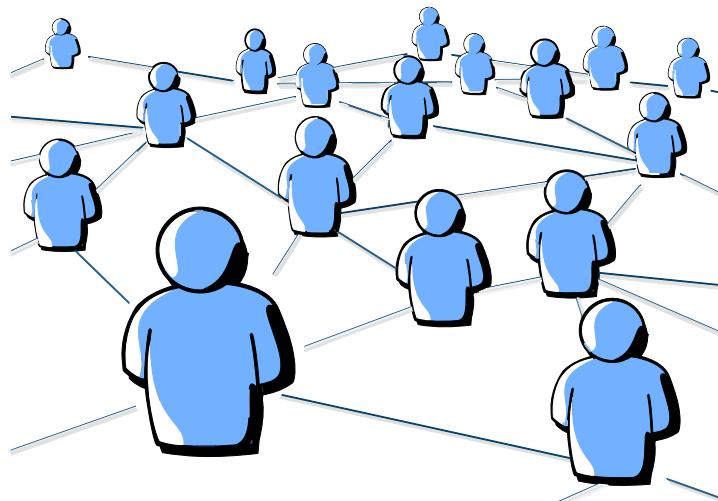
Interconectar sistemas de cidades próximas ou de uma região metropolitana.

Local Area Network (LAN) - Rede de área local

Interligam equipamentos presentes dentro de um mesmo espaço físico (uma empresa, escola ou dentro da sua própria casa).

Personal Area Network (PAN) - Rede de Área Pessoal

Usadas para que dispositivos se comuniquem dentro de uma distância bastante limitada (como uma mesa de trabalho). Um exemplo disso é a rede Bluetooth.



Como a Internet funciona?



A Internet usa a mesma infraestrutura dos meios de telecomunicações, como TV e telefonia tradicionais, mas de uma forma mais eficiente. A comunicação entre computadores pela Internet é feita através do protocolo TCP/IP que gerencia e encaminha mensagens de dados entre os computadores.

Rede de Telefonia x Internet



Comutação de circuitos:
Um caminho exclusivo é reservado de ponta a ponta



Comutação de pacotes:
Os pacotes viajam de forma independente e compartilham a infraestrutura

Com a comutação de pacotes, não é preciso reservar recursos: eles são compartilhados. Isso gera menos desperdício e custo

Internet Protocol (IP)

Primeiramente, é preciso entender que um protocolo é um conjunto de regras preestabelecidas para comunicação. O IP (Internet Protocol) é o principal protocolo de comunicação da Internet. Ele é o responsável por endereçar e encaminhar os pacotes que trafegam pela rede mundial de computadores. Pacotes são os blocos de informações enviados na Internet.

Os pacotes da Internet são divididos em duas partes: o cabeçalho, que possui as informações de endereçamento do pacote - origem e destino -, e dados, que é a mensagem a ser transmitida. Além disso, cada dispositivo recebe um endereço único como meio de identificação e os pacotes viajam de forma independente na Internet.

Todos os outros protocolos e aplicações utilizam o Protocolo de Internet.

IPv4 e IPv6

O IPv4 tem um limite teórico de 4,3 bilhões de endereços, o que era mais que o suficiente no momento em que foi criado. Porém, com o passar dos anos, ficamos rapidamente sem endereços IP, especialmente na era dos smartphones e dispositivos da IoT.

Como uma solução definitiva para esse problema, o IPv6 foi desenvolvido - mesmo que de forma tardia. Atualmente, as duas versões coexistem e os equipamentos IPv4 vêm sendo substituídos aos poucos.

Para saber mais, assista aos vídeos:

- ▶ https://youtu.be/_JbLr_C-HLk
- ▶ <https://youtu.be/jnuHODaLcO8>

Pontos de Atenção

Segurança

Contra invasões, ataques, SPAM, vírus, botnets.

Privacidade

Envolve a capacidade de controlar como e quais informações produzidas pelo usuário podem ser acessadas, gravadas e compartilhadas a terceiros no âmbito da Internet.

Infraestrutura

Atualmente, existem bilhões de dispositivos usados e esse número tende a aumentar com a Internet das Coisas

Caminho até a Internet das Coisas...

Redes de Computadores

Uma rede que interligava computadores em universidades e centros de pesquisas compartilhando a capacidade de processamento de equipamentos.

Redes de Pessoas e Comunidades

Redes diferentes foram se interligando e criando novas aplicações para as pessoas se comunicarem e interagirem. Evolução para ser mais do que uma rede de computadores.

Internet das Coisas

Rede interliga vários objetos e dispositivos diferentes, ou seja, é a extensão da internet ao mundo físico à nossa volta que interage entre si e com os humanos facilitando o nosso dia a dia.

Mas o que é Internet das Coisas?

Internet das coisas, ou Internet of Things (IoT), é a rede que interliga vários objetos e dispositivos diferentes, ou seja, é a extensão da internet ao mundo físico à nossa volta que interage entre si e com os humanos facilitando o nosso dia a dia.



Disponível em: <https://brasilbybags.com/wp-content/uploads/2019/12/bnds-lanca-fundo-de-R-160-milhoes-para-financiar-iot-.jpg>

Arquitetura de Internet das Coisas

Percepção e Atuação

Os componentes de percepção e atuação, referem-se às partes do sistema de IoT que fazem interação com o mundo físico.

Percepção: Recolhe as informações do mundo real (sensores).

Atuação: Realiza mudanças no ambiente e responde a partir dos estímulos recebidos (atuadores).

Rede

O Componente de Rede é responsável por fazer conexões no sistema de IoT, ligando a percepção/atuação com a aplicação. Estas conexões podem ser com outros objetos inteligentes ou computadores.

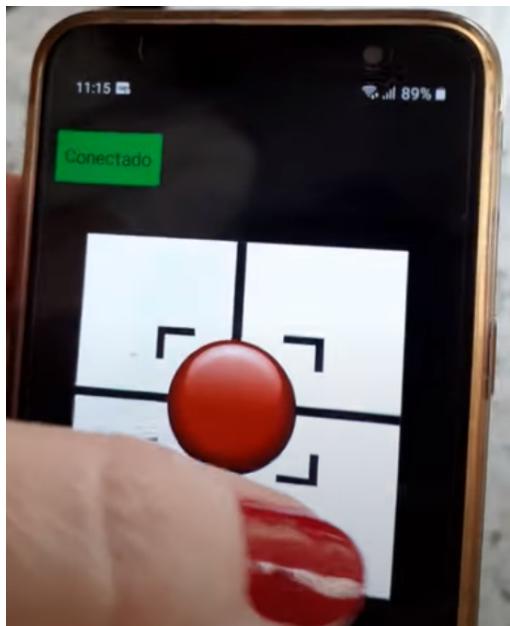
Exemplos: Bluetooth, Wi-fi, cabo Ethernet.

Aplicação

A aplicação é a parte do sistema de Internet das Coisas que entrega serviços para as pessoas: são os softwares do sistema.

Exemplo: Controlar um carrinho a partir de um aplicativo e comunicação Bluetooth

A parte da atuação são os motores nas rodas do carrinho, a comunicação é feita via Bluetooth que conecta o carrinho - os atuadores presentes nele - e o aplicativo do smartphone com um joystick virtual para controlar o carrinho.

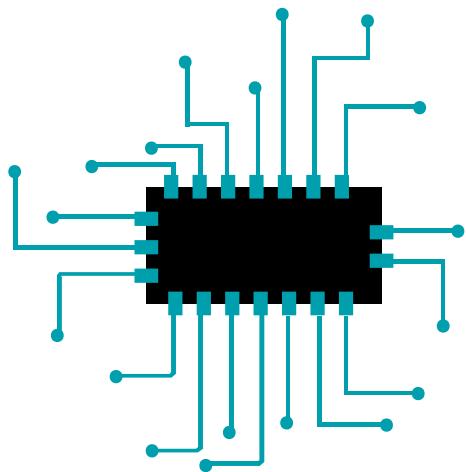


Módulo 2: Introdução à Eletrônica

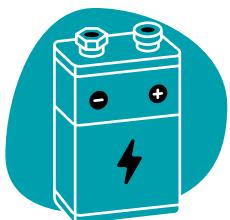


O que é um circuito elétrico?

O Circuito elétrico é uma ligação de dispositivos, como geradores, resistores, receptores, capacitores e indutores, feita por meio de um fio condutor, que permite a passagem de cargas elétricas pelos elementos do circuito. Importante também lembrar que um circuito elétrico é um circuito fechado, ou seja, ele começa e termina no mesmo ponto.



Um circuito elétrico é composto essencialmente por três partes:



Fonte

Primeiramente, uma fonte de alimentação é um componente capaz de alimentar com energia elétrica determinado circuito. Entre dois pontos desse circuito, a fonte mantém a diferença de potencial (ddp) que propicia o movimento ordenado dos portadores de cargas. Exemplos: Baterias, Pilhas...



Carga



Condutores

Por último condutores elétricos (cabos elétricos) que conduzam esta corrente elétrica entre a fonte que a produz e a carga que a consome. Exemplos:

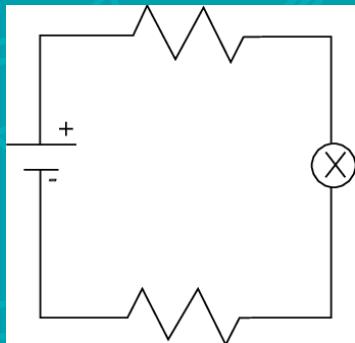
Além disso, podem ser colocados adicionalmente componentes de controle e comando das cargas, como um interruptor.

Como funciona um circuito elétrico?

Quando se aplica uma diferença de potencial em um circuito elétrico, os elétrons passam a fluir nesse circuito até que a fonte descarregue por completo. Parte da energia de cada um desses elétrons é, então, captada e utilizada pelos diferentes elementos do circuito, transformando-a em diferentes formas de energia, como luz, som, movimento, calor, etc.

Diagrama Esquemático

Os circuitos elétricos são representados por esquemas, como o mostrado ao lado. Para saber mais sobre isso, acesse os sites:
<https://www.embarcados.com.br/interpretar-um-diagrama-esquematico/>
<https://blog.eletrogate.com/entendendo-um-diagrama-esquematico/>



Conceitos básicos

Corrente elétrica (i)

A corrente elétrica é o fluxo ordenado de cargas elétricas, que se movem de forma orientada em um condutor elétrico sólido ou em soluções iônicas. Sem corrente elétrica, não seria possível, por exemplo, fazer funcionar qualquer aparelho elétrico ou eletrônico.

Tensão elétrica ou diferença de potencial (v)

Tensão elétrica é a diferença de potencial entre dois pontos. Pode ser entendida como a quantidade de energia gerada para movimentar uma carga elétrica.

Resistência (R)

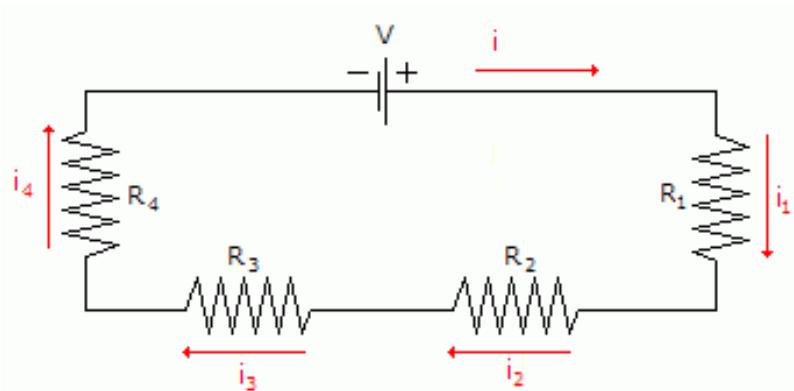
Resistência elétrica é a capacidade de um corpo qualquer se opor à passagem de corrente elétrica mesmo quando existe uma diferença de potencial aplicada.

A relação entre essas grandezas se dá através da Primeira Lei de Ohm: $R = V / i$.

Circuitos em série e em paralelo

Ligação em série

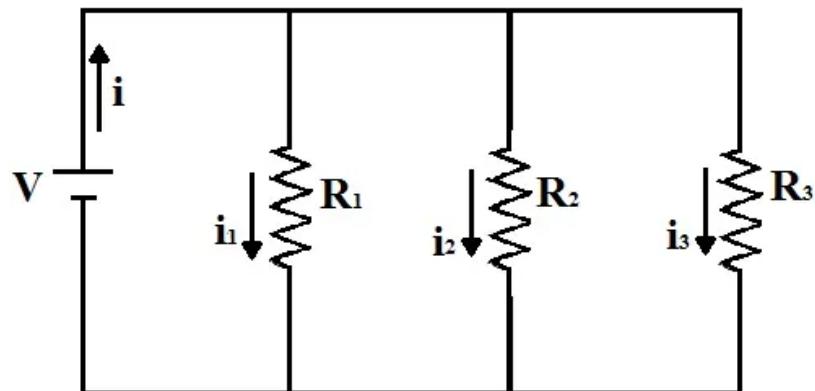
Quando os dispositivos de um circuito encontram-se ligados no mesmo ramo, serão percorridos pela mesma **corrente elétrica**. O potencial elétrico, no entanto, decrescerá de acordo com a passagem dos elétrons por esses elementos.



Disponível em: <https://vestbula.files.wordpress.com/2014/11/associacao-em-serie.jpg>

Ligações em paralelo

As ligações em paralelo ocorrem de forma que a corrente elétrica é dividida entre os ramos, os quais apresentam o mesmo **potencial elétrico**.



Disponível em:
<https://static.mundoeducacao.uol.com.br/mundoeducacao/conteudo/associacao-resistores-em-paralelo.jpg>

Você sabe como utilizar um multímetro?

O multímetro é um equipamento eletrônico usado para medir algumas grandezas elétricas. Algumas grandezas que o multímetro pode medir são a corrente elétrica (alternada ou contínua), a resistência, a tensão (alternada ou contínua), entre outros. Além disso, existem multímetros analógicos e digitais (como o da imagem ao lado).

Para um melhor manuseio do aparelho e cuidados, assista aos vídeos a seguir:

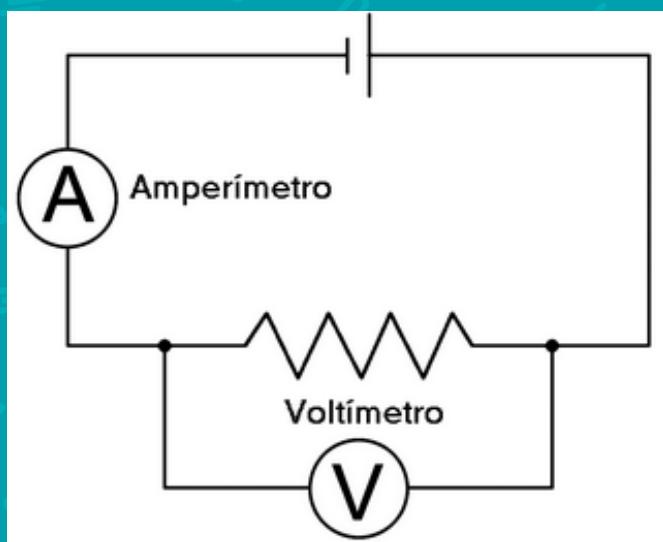
Disponível em: https://cosama.vteximg.com.br/arquivos/ids/163686-1000-1000/multimetro-digital-com-testador-cabo-rj45-rj12-rj11-foflux-30-03_907152.png?v=636683051365400000



Você sabe como utilizar um multímetro?

- ▶ <https://youtu.be/y-25sklNNuo>
- ▶ <https://www.youtube.com/watch?v=1WIWrmc-rBk>

Para medir corrente elétrica, é preciso conectar as pontas de prova em série ao trecho do circuito no qual queremos medir a corrente que passa por ela. Para medir a tensão, é preciso conectar as pontas em paralelo aos trechos com diferença de potencial.



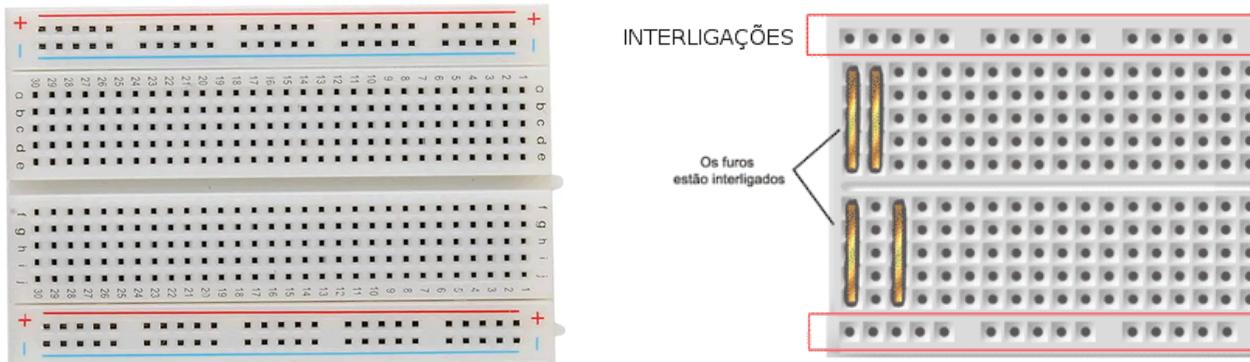
Disponível em:
<https://ciencialivrehome.files.wordpress.com/2019/02/serieparalel.png>

Protoboard

Uma protoboard - também chamada de placa de ensaio, matriz de contato ou breadboard, em inglês - é uma placa com furos e conexões condutoras utilizada para a montagem de protótipos e projetos em estado inicial.

A grande vantagem da protoboard na montagem de circuitos eletrônicos é a facilidade na inserção de componentes, pois não necessita soldagem. As placas variam de 800 furos até 6000 furos, tendo conexões verticais e horizontais. Sua grande desvantagem é o seu "mau-contato", o que faz com que algumas pessoas prefiram montar os seus circuitos com muitos fios a usar a protoboard.

Na superfície de uma matriz de contato há uma base de plástico em que existem centenas de orifícios onde são encaixados os componentes. Em sua parte inferior são instalados contatos metálicos que interligam eletricamente os componentes inseridos na placa. Geralmente suportam correntes entre 1 A e 3 A.

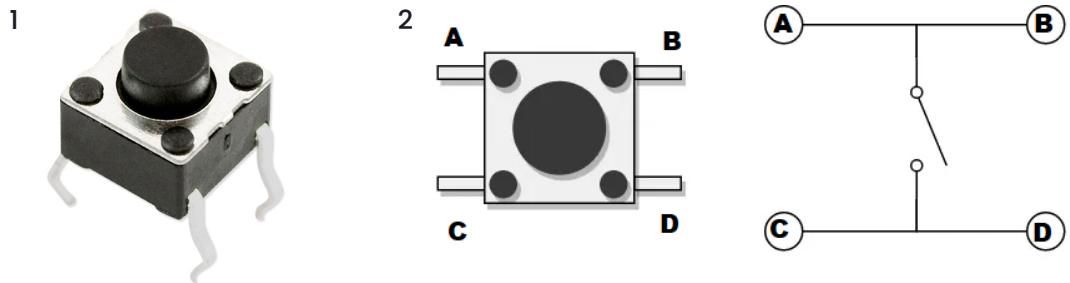


Disponível em: <https://ciencialivrehome.files.wordpress.com/2019/02/serieparalel.png>

Conheça alguns componentes...

Push Button

O Push button (botão de pressão) é uma chave que, quando pressionado o botão, ela abre ou fecha o circuito, convertendo assim, um comando mecânico em elétrico.



Disponível em:
 1) <https://www.filipeflop.com/wp-content/uploads/2017/07/pushbutton3.jpg>
 2) <https://i.pinimg.com/originals/5a/e2/33/5ae2337adb1881b67153f7c05f710fdbd.png>

Sensor de Luminosidade (LDR)

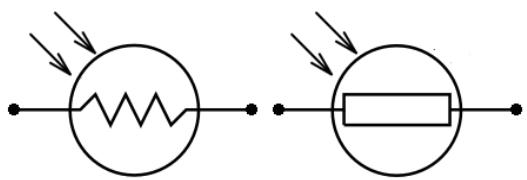
O LDR (Light Dependent Resistor ou Resistor Dependente de Luz) é um componente eletrônico cuja resistência varia em função da luminosidade que incide sobre o mesmo.

Quando as partículas de luz (fótons) incidem sobre a superfície do sensor, os elétrons que estão no material semicondutor são liberados, dessa forma a condutividade do LDR aumenta e a sua resistência diminui. Em estado normal o material do LDR possui uma alta resistência, por isso quanto maior a incidência de luz sobre o sensor LDR, menor será a sua resistência!

1



2



Disponível em:
1) <https://www.saravati.com.br/sensor-de-luminosidade-ldr-fotoresistor-5mm>
2) <http://www.comofazerascoisas.com.br/fotoresistor-ldr-o-que-e-para-que-servi-e-como-funciona.html>

Módulo 3: Introdução à **Programação em Blocos no Tinkercad**



Introdução à Programação

O que é programação?

Programação é o processo de escrita, teste e manutenção de um programa de computador. O programa é escrito em uma linguagem de programação. Além disso, diferentes partes de um programa podem ser escritas em diferentes linguagens.

Esses programas são compostos por conjuntos de instruções determinados pelo programador que descrevem tarefas a serem realizadas pela máquina e atendem diversas finalidades.

O que é um algoritmo?

Um algoritmo é uma sequência lógica finita de passos para realizar uma tarefa ou resolver um problema.

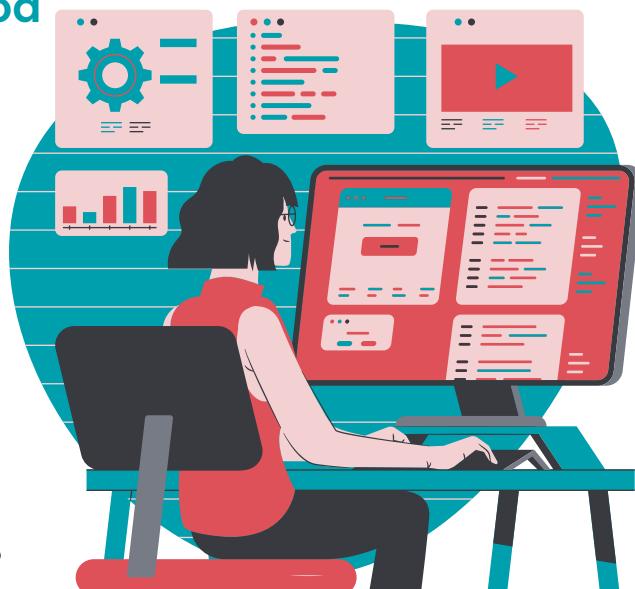
Linguagens de programação

Uma linguagem de programação é um método padronizado que permite comunicar instruções específicas para um computador. É formada por um conjunto de regras sintáticas e semânticas de implementação de um código fonte.

Quem foi a primeira pessoa a criar um programa?

Ada Lovelace escreveu um código para possibilitar a utilização da Máquina Analítica de Charles Babbage, uma máquina robusta, de difícil comunicação. É considerada a precursora dos computadores eletrônicos atuais. Assista ao pequeno vídeo a seguir para saber mais sobre Ada:

▶ <https://www.youtube.com/watch?v=kveunrBU5UM>



A importância da programação

Atualmente a programação tem grande importância também em áreas fundamentais à sociedade, como na medicina - aparelhos médicos utilizam a monitoração remota e em tempo real -, na engenharia, indústria mecânica, automotiva e arquitetura, entre outras áreas.

O avanço da programação que possibilitou também o que hoje chamamos de Internet das Coisas, que é capaz de automatizar desde pequenos ambientes de uma casa até uma cidade inteira. A programação é uma das principais ferramentas utilizadas no avanço das tecnologias artificiais.

Indústria 4.0

A Indústria 4.0 é um conceito que representa a automação industrial e a integração de diferentes tecnologias como inteligência artificial, robótica, internet das coisas e computação em nuvem com o objetivo de promover a digitalização das atividades industriais melhorando os processos e aumentando a produtividade.

Com isso, vê-se que programador é uma profissão fundamental no futuro e há uma crescente demanda no mercado.

Microcontroladores

Um microcontrolador é um pequeno computador num único circuito integrado o qual contém um núcleo de processador, memória e periféricos programáveis de entrada e saída. São responsáveis por controlar e coordenar circuitos eletrônicos por meio de algoritmos programáveis.

Microcontroladores são usados em produtos e dispositivos automatizados, como os sistemas de controle de automóvel, dispositivos médicos implantáveis, controles remotos, máquinas de escritório, eletrodomésticos, ferramentas elétricas, brinquedos e outros sistemas embarcados.

Importante lembrar que microprocessador e microcontrolador **não** são a mesma coisa. O microprocessador, geralmente chamado apenas de processador, é um circuito integrado que realiza as funções de cálculo e tomada de decisão de um computador.



Disponível em:
<https://www.byteshop.com.br/microcontrolador-pic-16f628a>

Placas de desenvolvimento

Com muita frequência, microcontroladores estão atrelados a placas de desenvolvimento, que são placas de circuito com vários periféricos nela, de modo a facilitar o uso de suas funções. Alguns exemplos são Arduino, ESP, Raspberry PI, entre outros.



Raspberry PI



ESP

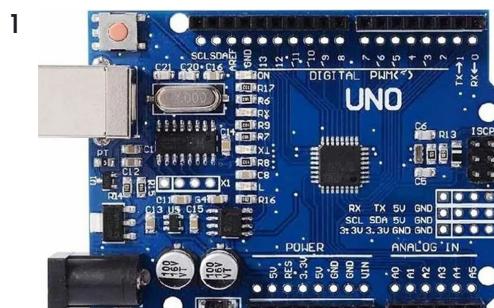
Disponível em:
1) https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1321385380-raspberry-pi-4-model-b-4gb-ram-_JM
2) <https://www.projetoarduino.com.br/nodemcu-v2-esp-8266>

Eles diferenciam-se através do tamanho físico, capacidade de processador, capacidade de memória, alimentação elétrica, número e tipo de portas de entrada e saída, integração com outras placas e preço.

Arduino

Arduino é uma plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre e de placa única. Foi criado em 2005 por um grupo de pesquisadores com o objetivo de elaborar um dispositivo barato, funcional e fácil de programar, sendo assim acessível a estudantes e projetistas amadores. Além disso, foi adotado o conceito de hardware livre, ou seja, qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do mesmo hardware básico.

A placa é composta por um microcontrolador Atmel, circuitos de entrada/saída e que pode ser conectada à um computador e programada via IDE (Integrated Development Environment, em inglês, ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado, em português) utilizando uma linguagem baseada em C/C++.

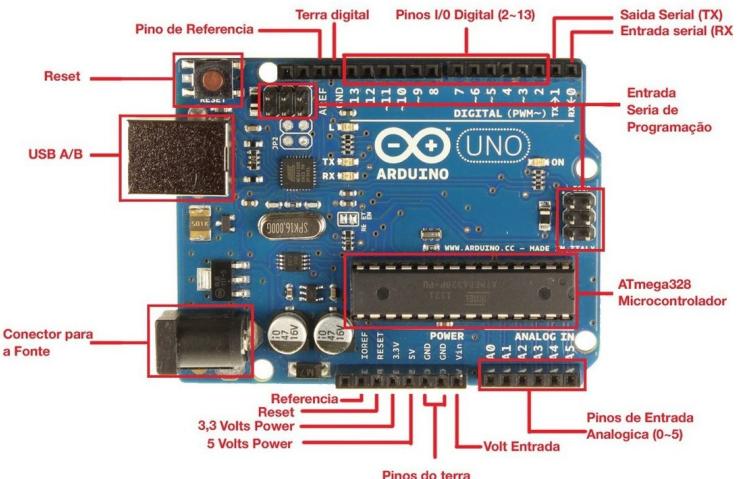


Arduino UNO



Arduino Leonardo

Disponível em:
1) <https://www.microwat.com.br/195>
2) <https://www.casarobotica.com/placas-embarcadas/arduino/placa-uno-r3-smd-atmega328-sem-cabo>



Tinkercad

O Tinkercad é uma ferramenta online de design de modelos 3D em CAD e também de simulação de circuitos elétricos analógicos e digitais, desenvolvida pela Autodesk. É uma ótima ferramenta por ser gratuito e de fácil utilização.



Disponível em: <https://www.makerzine.com.br/educacao/primeiros-passos-com-o-tinkercad-3d/>

Linguagem de Blocos

A linguagem de programação de blocos do Tinkercad é dividida em 6 grupos: saída, entrada, controlar, matemática, variáveis, notação.

Saída

Saídas em um programa são as respostas devolvidas pelo programa, que podem ser apresentadas em dispositivos de saída (monitores, alto falantes, entre outros). No Tinkercad, os blocos de saída representam os comandos de escrita nas portas do Arduino e, assim, geram uma ação em um atuador.



Entrada

As entradas são dados recebidos a serem processados. Os blocos de entrada representam comandos de leitura dos valores das portas.

ler pino digital 0 ▾

ler pino analógico A0 ▾

ler graus de servo no pino 0 ▾

Controlar

São comandos de controle do código como repetições, condições de execução e espera.



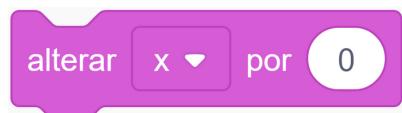
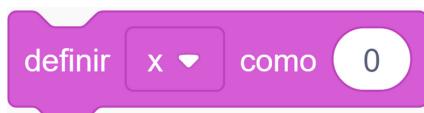
Matemática

São comandos para comparar, converter e manipular valores. Aqui estão os operadores lógicos, matemáticos e relacionais.



Variáveis

Uma variável é um espaço na memória do computador destinado a um dado que é alterado durante a execução do algoritmo. Nesse grupo é possível criar ou selecionar objetos capazes de armazenar valores (numéricos ou não).



Notação

Os comandos desse grupo são comentários inseridos no código para explicá-lo e detalhá-lo melhor.

comentário em bloco de legenda descreva seu código aqui

comentário comentário útil de uma só linha aqui

Módulo 4: Programação no Arduino



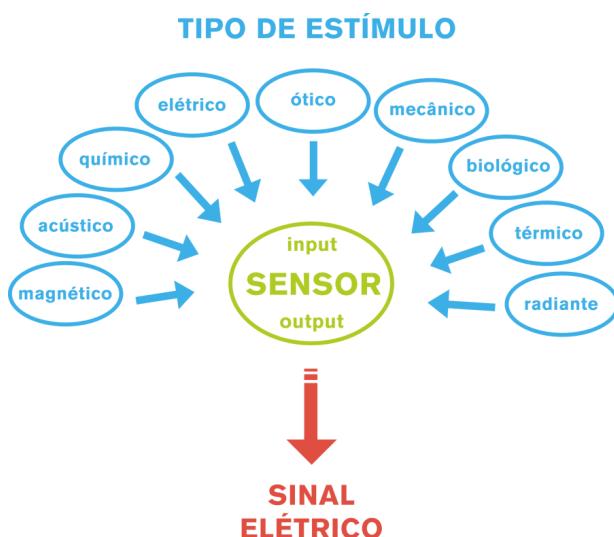
Sensores

O que são?

Um sensor é um dispositivo que responde a um estímulo físico ou químico de maneira específica, produzindo um sinal que pode ser transformado em outra grandeza física para fins de medição e/ou monitoramento.

Como funcionam?

Um sensor recebe como entrada um tipo de estímulo. Esse estímulo pode ser mecânico, térmico, elétrico, entre outros. Ao receber esse valor "real", o sensor gera um sinal elétrico. A partir disso, de acordo com seu circuito, é possível fazer cálculos, comparações e ações com esse dado recebido.



Exemplos de Sensores

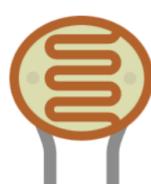
Potêniometro

Resistor de elevada precisão com uma derivação que permite a variação do valor resistivo pelo movimento de um eixo, ou seja, controla a passagem de corrente.



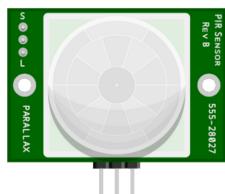
Fotoresistor

Componente eletrônico, sensível à luz, que tem por finalidade limitar a corrente elétrica que passa sobre ele, como um resistor comum, só que o grande diferencial é que ele é um resistor variável que interage com a luz.



Sensor de Movimento e Presença

O sensor PIR (Passive InfraRed) ou sensores infravermelhos, detecta o calor do corpo com a radiação térmica.



Sensor Ultrassônico/Distância

Detecta a distância de um objeto em uma determinada área.



Capacitivo

Sensor capacitivo é um sensor capaz de interagir com objetos condutores.



Piezo

O piezo é um componente que possui a capacidade de gerar sinais elétricos através de uma determinada pressão ou vibração.



Sensor de Temperatura

Dispositivo que detecta a temperatura de um determinado objeto/ambiente.



Push Button

É um sensor mecânico que ao ser pressionado abre ou fecha o circuito onde ele está conectado.



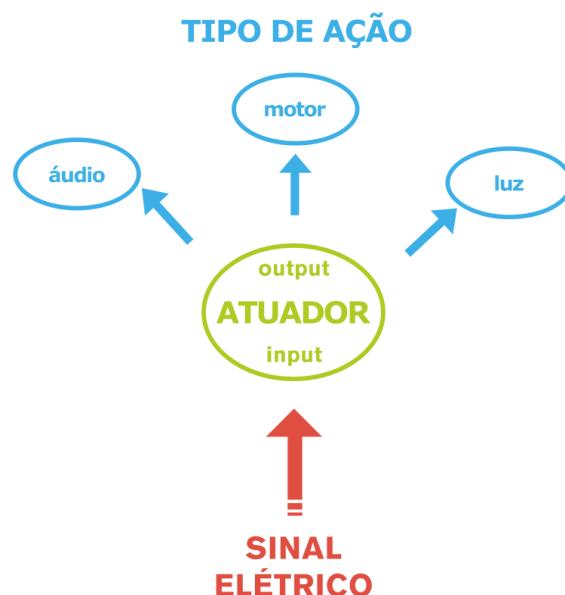
Atuadores

O que são?

São componentes que executam determinadas ações no ambiente a partir de um sinal elétrico.

Como funcionam?

O atuador recebe como entrada um sinal elétrico e a partir do que for definido no código do circuito, o atuador irá gerar como saída um tipo de ação, podendo ser um áudio, motor ou uma luz.



Exemplos de Atuadores

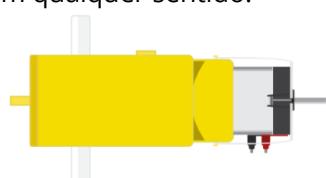
LED

É diodo emissor de luz que transforma energia elétrica em luz.



Motor DC

É usado girar rodas e engrenagens em 360°, em qualquer sentido.



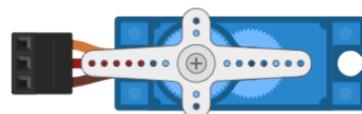
Buzzer

Gera um som a partir do sinal elétrico recebido.



Servo Motor

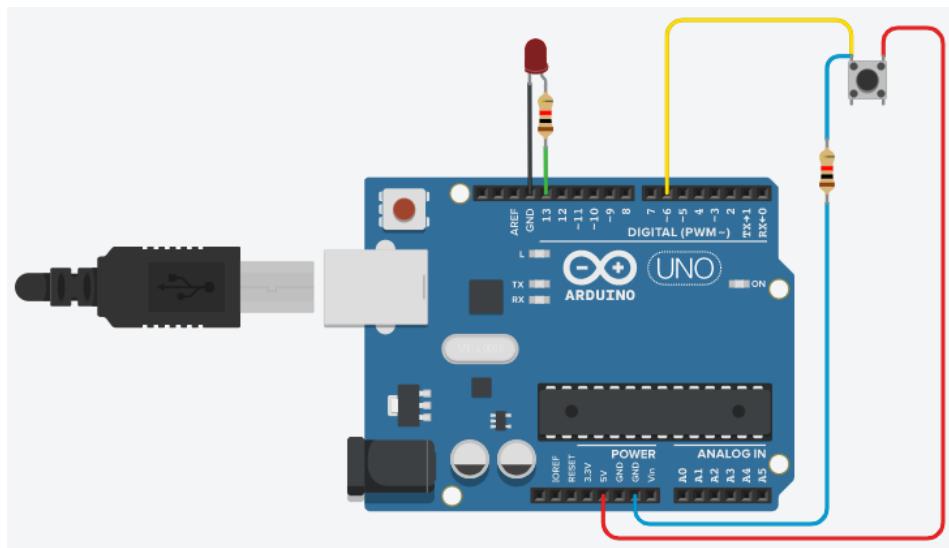
É usado movimentar/girar coisas baseado em ângulos entre 0 e 180 graus.



Sensores e atuadores em um circuito

LED e Push Button

Neste circuito, enquanto o push button é pressionado, o LED vermelho fica aceso. Ao liberar o botão, o LED se apaga.



Vamos pensar na lógica por trás do nosso circuito. Precisamos garantir que se o botão for pressionado, o LED acenda. Para isso, usaremos o bloco "Se____, então____, outro____" do grupo "Controlar", para testar o estado do push button.

Se o botão estiver pressionado a condição de teste será verdadeira e o valor lógico será 1. Então poderemos usar esse resultado para fazer o LED acender. Quando não pressionado, a condição de teste será falsa com valor lógico 0. Dessa maneira, podemos usar esse resultado para fazer o LED apagar.

Como push button aciona o LED, precisamos ir ao grupo "Entrada" procurar o bloco "ler pino digital" e colocar como parâmetro o numero do pino que o push button - nesse caso, o pino 6.

Para fazer o teste e verificar se o push button está pressionado, usaremos um bloco do grupo "Matemática" para comparar se a leitura feita no pino digital 6 - ligado ao push button - é igual a 1.

Para os blocos relacionados ao LED, o bloco "definir pino 13 como Alto" acende o LED ligado. Já o bloco "definir pino 13 como Baixo" desliga o LED. Com isso, o circuito está pronto para ser testado.

Transistores

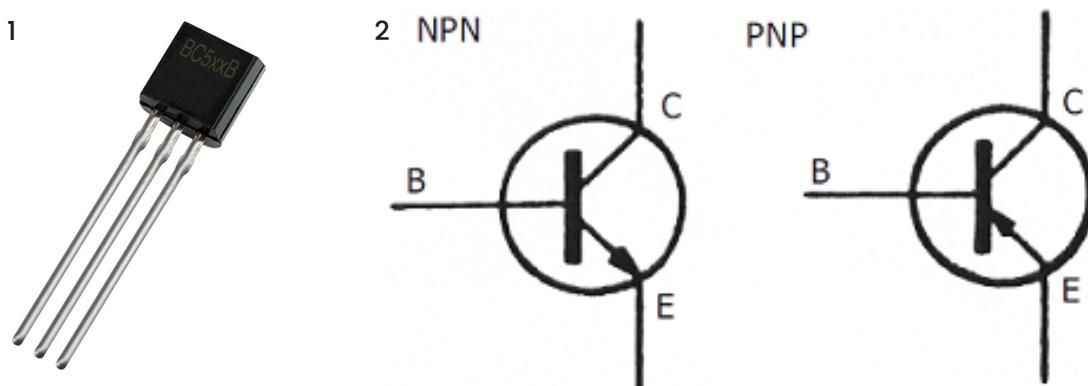
O que são?

Um transistor é um dispositivo semicondutor usado para diminuir ou intensificar a intensidade da corrente elétrica.

Como funcionam?

Em sua configuração mais básica, o transistor opera como chave (um interruptor), mas que pode trabalhar de diversas maneiras, dependendo de sua configuração. Os dois tipos principais e mais conhecidos os transistores de sinal NPN e PNP. Para saber mais sobre, assista ao vídeo: <https://youtu.be/C54Cp819Ebc?t=1247>.

O princípio de funcionamento básico de um transistor, quando o mesmo é acionado através da tensão de alimentação, é permitir que passe uma corrente por um resistor em sua base, desta forma o próximo componente do circuito é alimentado. Os transistores são utilizados em circuitos eletrônicos e muitas vezes são aplicados como amplificadores de um sinal de tensão.



Disponível em:
1) <https://www.saravati.com.br/transistor-npn-bc547>
2) http://www.mecaweb.com.br/elettronica/content/e_transistor_bjt

Capacitores

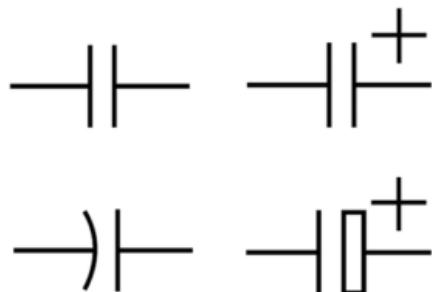
O que são?

Capacitor é um dispositivo capaz de acumular cargas elétricas quando uma diferença de potencial é estabelecida entre seus terminais.

Como funcionam?

O capacitor tem como sua principal característica o acúmulo de cargas elétricas em duas placas que são separadas por um material dielétrico. Essas placas ficam muito próximas uma das outras e como são opostas, elas se atraem, ficando armazenadas na superfície das placas mais próximas do isolante dielétrico. Devido a essa atração, é criado um campo elétrico entre as placas. A energia que o capacitor armazena advém do campo elétrico criado entre as placas e, portanto, é uma energia de campo eletrostático.

Quando o capacitor está carregando ou descarregando existe um valor variável de corrente elétrica. Mas, como entre as placas do capacitor existe um material dielétrico, essa energia não passa de um aplaca para outra, ficando assim, armazenada. Quando o capacitor está totalmente carregado (alcançou o regime estacionário), ou totalmente descarregado (está aberto) não existe esse fluxo de energia. Essas explicações e mais pode ser acessada em: <https://www.mundodaeletrica.com.br/como-funcionam-os-capacitores/>.



Disponível em:
1) <https://www.saravati.com.br/transistor-npn-bc547>
2) http://www.mecaweb.com.br/electronica/content/e_transistor_bjt

Linguagem de blocos x Linguagem de texto

No Tinkercad, além de programar em linguagem de blocos, é possível escrever códigos em texto. A linguagem do microcontrolador do Arduino é essencialmente C/C++.

Ao abrir o código do circuito no Tinkercad, encontramos as funções `setup` e `loop`. Esta primeira, `setup`, é usada para inicializar variáveis, configurar o modo dos pinos, inicializar bibliotecas, etc. Esta função será executada apenas uma vez, após a placa Arduino ser alimentada ou acontecer um reset.

A função `loop` repete-se consecutivamente enquanto a placa estiver ligada, permitindo o programa mudar e responder a essas mudanças.

```
1 // C++ code
2 //
3
4 void setup()
5 {
6
7 }
8
9 void loop()
10 {
11 }
```

Fundamentos de C++

Variáveis

Uma variável é um espaço na memória do computador destinado a um dado que é alterado durante a execução do algoritmo.

Tipos de dados básicos

char	Caractere ('!', 'a', 'A', '1')
int	Numérico Inteiro (1, 20, -300)
float	Número com ponto flutuante simples (1.5, 0.65)
double	Número com ponto flutuante duplo (3.14159, 2.71828)
bool	Booleano (true, false)

Como declarar e inicializar uma variável

Uma declaração de variável define seu tipo e o identificador (nome). A inicialização é a atribuição de um primeiro valor, não necessariamente na declaração.

Declaração e inicialização em linhas diferentes:

```
tipo nomeVariavel;  
nomeVariavel = valor;
```

Declaração e inicialização na mesma linha:

```
tipo nomeVariavel = valor;
```

Exemplos

```
char pontoExclamacao = '!';  
char mensagem[4] = "Olá";  
int idade = 21;  
float salario = 2500.6;  
double pi = 3.14159265359;  
bool verificador = false;
```

Lembretes

Valores char são escritos dentro de aspas simples.

Strings são cadeias de caracteres e devem ser criados como um vetor e são escritos dentro de aspas duplas.

Operadores

Matemáticos

Operadores matemáticos são os comandos para fazer contas em linguagens de programação.

Operação	Operador	Exemplo	Significado
Adição	+	$x + y$	Soma x e y
Subtração	-	$x - y$	Subtrai x de y
Divisão	/	x / y	Divide x por y
Multiplicação	*	$x * y$	Multiplica x e y
Módulo	%	$x \% y$	Resto da divisão de x por y
Incremento	++	$x++$	Incrementa em 1 o valor de x
Decremento	--	$y--$	Decrementa em 1 o valor de x

Relacionais

Operadores de comparação que analisam dois itens e retornam um valor verdadeiro ou falso (os booleans) caso a comparação seja atendida ou não.

Ação	Operador	Exemplo	Significado
Maior que	>	$x > y$	x é maior que y?
Maior ou igual	\geq	$x \geq y$	x é maior ou igual a y?
Menor que	<	$x < y$	x é menor que y?
Menor ou igual	\leq	$x \leq y$	x é menor ou igual a y?
Igual	\equiv	$x \equiv y$	x é igual a y?
Diferente	\neq	$x \neq y$	x é diferente de y?

Lógicos

São utilizados em conjunto com os operadores relacionais para decidir o fluxo de um programa. Eles também retornam verdadeiro ou falso caso a premissa seja atendida ou não.

Operador	Significado
$\&\&$	AND (E)
$\ $	OR (Ou)
!	NOT (Negação)

Exemplos do uso de operadores

Abriram um parque de diversões em uma cidade e existem algumas regras para brincar nos brinquedos. Duas amigas resolveram ir ao parque, Bruna e Duda, que possuem, respectivamente, 11 anos e 1,50 m de altura e 12 anos e 1,55 m de altura.

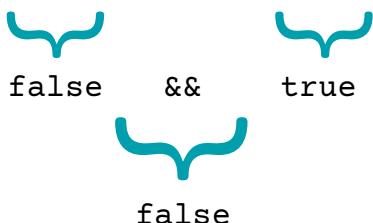
Situação 1) Para usar os brinquedos, é preciso ter pelo menos 12 anos e pelo menos 1,50 m de altura.

Condição: `idade >= 12 && altura >= 1.50`

As duas amigas poderão brincar no parque?

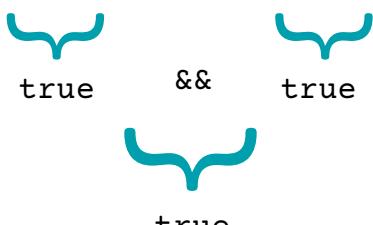
Bruna: `idade >= 12 && altura >= 1.50`

$11 >= 12 \quad \&\amp; \quad 1.50 >= 1.50$



Duda: `idade >= 12 && altura >= 1.50`

$12 >= 12 \quad \&\amp; \quad 1.55 >= 1.50$



Apenas Duda poderá brincar.

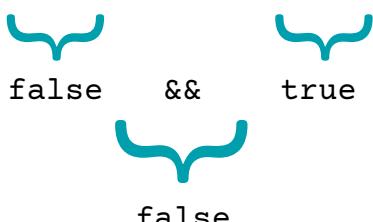
Situação 2) Para usar os brinquedos, é preciso ter mais de 12 anos e pelo menos 1,50 m de altura.

Condição: `idade > 12 && altura >= 1.50`

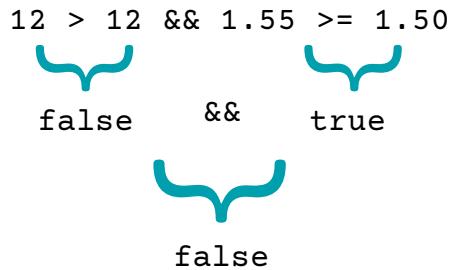
As duas amigas poderão brincar no parque?

Bruna: `idade > 12 && altura >= 1.50`

$11 > 12 \quad \&\amp; \quad 1.50 >= 1.50$



Duda: `idade > 12 && altura >= 1.50`



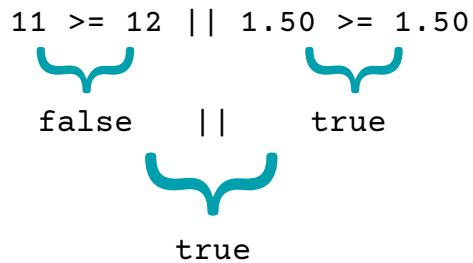
Nenhuma das duas poderá brincar.

Situação 3) Para usar os brinquedos, é preciso ter pelo menos 12 anos ou pelo menos 1,50 m de altura.

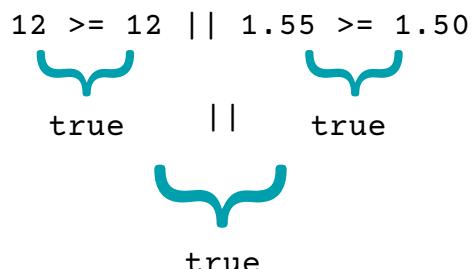
Condição: `idade >= 12 || altura >= 1.50`

As duas amigas poderão brincar no parque?

Bruna: `idade >= 12 || altura >= 1.50`



Duda: `idade >= 12 || altura >= 1.50`



As duas poderão brincar.

Comandos de decisão

Esses comandos são estruturas lógicas condicionais onde uma decisão é tomada baseada numa condição específica cujo resultado sempre será verdadeiro ou falso. Um exemplo de comando de decisão é o if/else.

if/else

O comando if checa uma condição e executa o comando a seguir ou um bloco de comandos delimitados por chaves, se a condição é verdadeira.

```
if (condição){  
    <instrução>;  
}
```

A combinação if/else permite múltiplos testes serem agrupados juntos. Uma cláusula else (se presente) será executada se a condição do comando if resulta em false. Um bloco else if pode ser usado sem um bloco else no final e vice-versa. Um número praticamente ilimitado de blocos else if conectados é permitido.

```
if (condição){  
    <instrução>;  
} else if (condição2) {  
    <instrução2>;  
} else {  
    <instrução3>;  
}
```

Comandos de repetição

Comandos de repetição são usados para repetir uma sequência de instruções. Estas estruturas de repetição, também conhecidas como laços (do inglês, loops). Dois exemplos de comandos de repetição são for e while.

for

O comando for é usado para repetir um bloco de código envolvido por chaves. Um contador de incremento é geralmente utilizado para terminar o loop. O comando for é útil para qualquer operação repetitiva onde se sabe a quantidade de vezes que aquele bloco de código deve se repetir, e é usado frequentemente com vetores.

```
for (inicialização; condição; incremento){  
    <instrução>;  
}
```

A inicialização ocorre primeiro e apenas uma vez. A cada repetição do loop, a condição é testada, se é verdadeira (true), o bloco de comandos, e o incremento são executados. Quando a condição se torna falsa (false), o loop termina.

while

Um loop while irá se repetir continuamente até a expressão dentro dos parênteses se tornar falsa.

```
while (condição) {  
    <instrução>;  
}
```

Funções

Uma função é um trecho de código que faz alguma tarefa específica e pode ser chamado de qualquer parte do programa quantas vezes desejarmos.

Sintaxe

```
tipo de retorno nome_da_função (1º parâmetro,...) {  
    //código  
    return valor_de_retorno; //se a função possui retorno  
}
```

Retorno

Frequentemente, uma função faz algum tipo de processamento ou cálculo e precisa devolver o resultado desse procedimento. Para isso, usamos a palavra `return`. Quando uma função não possui retorno, devemos utilizar a palavra `void` no lugar do tipo de retorno no cabeçalho da função.

Parâmetros

Os parâmetros são os valores que devem ser fornecidos à função quando ela é chamada. Eles funcionam como variáveis locais dentro da função.

Chamando uma função

Para invocar (ou chamar) uma função utilizamos o seu nome seguido por parênteses. Para alimentar os parâmetros, adicionamos os valores dentro dos parênteses, separados por vírgulas e na ordem em que são apresentados na declaração da função.

```
nome_da_função (arg1, ...);
```

Para saber mais...

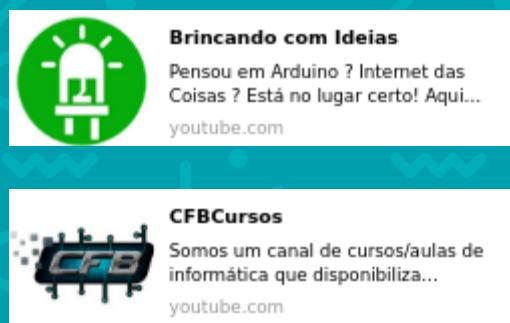
Segue um site com indicações de livros sobre C++.



Além disso, seguem indicações de fontes para aprender mais sobre Arduino e também fazer consultas.



Apostilas Eletrogate
Iniciante até Avançado

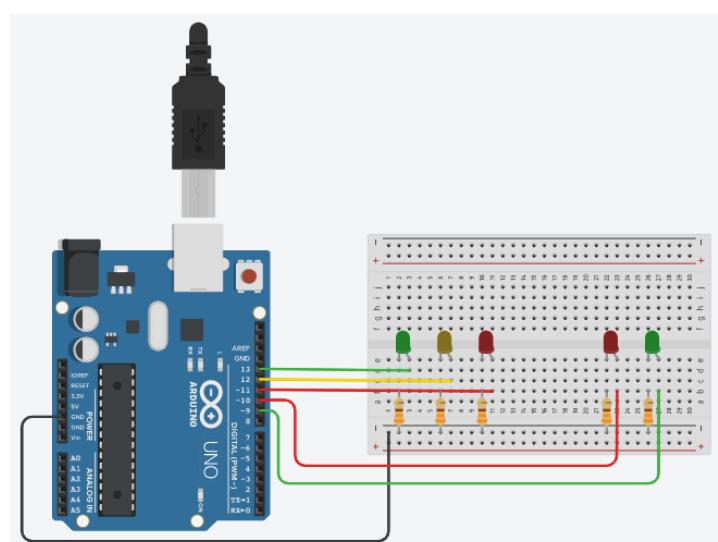


Utilize também a documentação do Arduino:
<https://www.arduino.cc/reference/pt/>

Exemplo de circuito no Tinkercad: Semáforo

O circuito ao lado funciona como um semáforo de carros e pedestres real. É composto por uma protoboard, onde fazemos as conexões entre os componentes e o Arduino, 5 LEDs com as cores de um semáforo, 5 resistores de 300Ω para evitar que os LEDs estraguem.

No mundo real, os semáforos funcionam da seguinte forma: quando a cor verde está acesa para os carros, a vermelha está



acesa para os pedestres. Após um tempo, a cor amarela acende para os carros - enquanto a cor vermelha segue para os pedestres. Quando o sinal fecha para os carros - cor vermelha acesa -, a cor verde fica acesa para os pedestres. Antes que o ciclo se inicie novamente, a cor vermelha pisca algumas vezes para os pedestres em sinal de que a cor verde acenderá para os carros.

Para que isso ocorra em no circuito, precisamos criar o seguinte código:

```
/*
  Semáforo de carros e pedestres
  Semáforo completo
*/

//Inicializa variável inteira - nosso contador
int i;

void setup()
{
    //Configura os pinos 9, 10, 11, 12 e 13 como saída
    pinMode(13, OUTPUT);
    pinMode(12, OUTPUT);
    pinMode(11, OUTPUT);
    pinMode(10, OUTPUT);
    pinMode(9, OUTPUT);
}

void loop()
{
    //Sinal verde para carros e sinal vermelho para pedestres
    /*Coloca o pino 13 com nível lógico alto e os demais pinos com nível
lógico baixo */
    digitalWrite(13, HIGH);
    digitalWrite(12, LOW);
    digitalWrite(11, LOW);
    digitalWrite(10, HIGH);
    digitalWrite(9, LOW);
    delay(4000); //Espera de 4s

    //Sinal amarelo(não mudamos o sinal para pedestres)
    /*Coloca o pino 12 com nível lógico alto e os demais pinos com nível
lógico baixo*/
    digitalWrite(13, LOW);
    digitalWrite(12, HIGH);
    digitalWrite(11, LOW);
    delay(2000); //Espera de 2s
```

```

//Sinal vermelho para carros e sinal verde para pedestres
/*Coloca o pino 11 com nível lógico alto e os demais pinos com nível
lógico baixo*/
digitalWrite(13, LOW);
digitalWrite(12, LOW);
digitalWrite(11, HIGH);
digitalWrite(10, LOW);
digitalWrite(9, HIGH);
delay(3000); //Espera de 3s

//Coloca o pino 11 com nível lógico baixo
digitalWrite(9, LOW);

/*Pisca o sinal vermelho dos pedestres 5 vezes antes de abrir o sinal
verde para carros*/
for(i = 0; i < 5; i++){
  digitalWrite(10, HIGH); //Coloca o pino 10 com nível lógico baixo
  delay(1000); //Espera de 1s

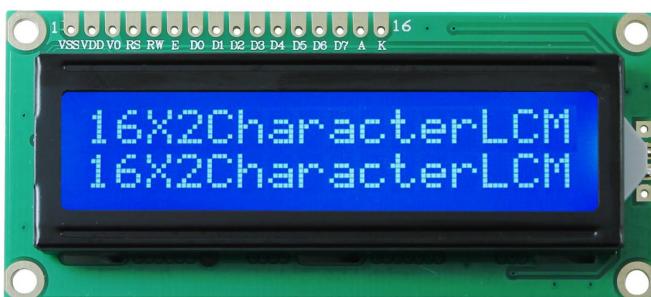
  digitalWrite(10, LOW); //Coloca o pino 9 com nível lógico baixo
  delay(1000); //Espera de 1s
}
}

```

É importante lembrar que há diversas formas de resolver um mesmo problema. Como exemplo, este código poderia se tornar menor criando funções para as ações executadas.

Display de LCD

Os displays LCD permitem uma interface visual barata e simples de usar. No LCD você pode enviar textos, números, símbolos e até imagens dos dados que podem estar sendo coletados ou transmitidos, etc. LCD significa, em inglês, Liquid Crystal Display ou mostrador de cristal líquido. Uma grande vantagem dos LCDs é que não precisam de muita energia para funcionar. Para entender mais sobre esse componente, assim como a pinagem e como utilizá-lo, acesse: <https://blog.eletrogate.com/guia-completo-do-display-lcd-arduino/>



Disponível em:
<https://www.usinainfo.com.br/display-arduino/display-lcd-16x2-com-fundo-azul-2304.html>

Módulo 5: Desenvolvimento de Aplicativos para Dispositivos Móveis

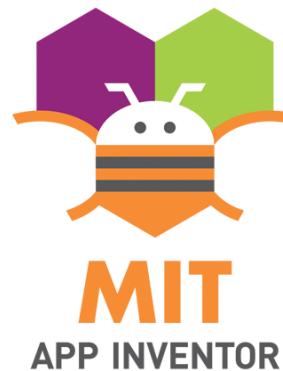


Desenvolvimento para dispositivos móveis

Desenvolvimento de aplicações e sistemas para dispositivos móveis é toda atividade e processos acerca do desenvolvimento de software para dispositivos móveis. O desenvolvimento móvel engloba o desenvolvimento de aplicativos para smartphones, tablets, smartwatches e todos os outros tipos de dispositivos wearables que executam algum tipo de sistema operacional móvel.

MIT App Inventor

O App Inventor é uma plataforma web gratuita para o desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis com o sistema Android, usando uma linguagem de programação baseada em blocos. O MIT App Inventor é uma aplicação originalmente criada pela Google, e atualmente mantida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT).



Para utilizá-lo, é preciso um computador com acesso à Internet, um dispositivo móvel com Android (smartphone ou tablet) conectado ao Wi-Fi ou ao computador por um cabo USB **ou** um emulador, caso não tenha um dispositivo móvel Android.

O App Inventor implementa de forma visual uma linguagem de programação orientada a objetos. Programação orientada a objetos é um paradigma de programação baseado no conceito de "objetos", que podem conter dados na forma de campos, os atributos, e códigos, na forma de procedimentos, os métodos.

No App Inventor existem componentes (os objetos) que são os recursos para o desenvolvimento de um aplicativo. Esses componentes possuem propriedades, que são as características como cor, tamanho, texto, entre outros. Além disso, os componentes possuem ações, que ajustam ou modificam as propriedades, e eventos é a indicação de que algo aconteceu - como um click, foco ou liberação de um componente.

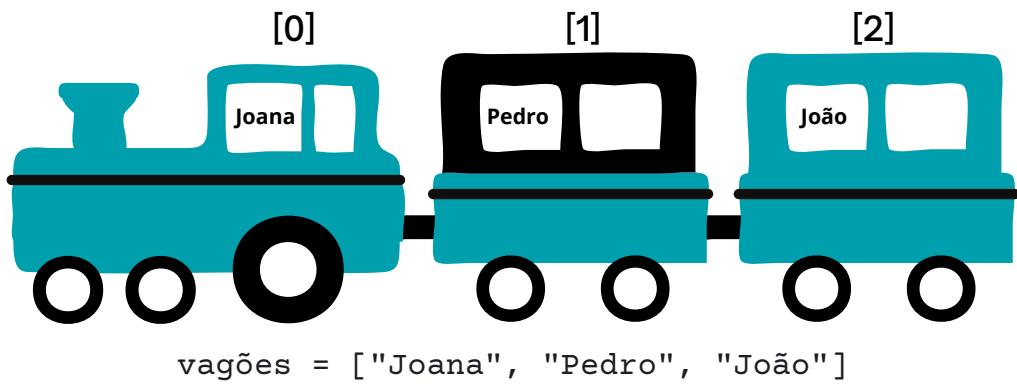
Os componentes no App Inventor podem ser de dois tipos, os visíveis - também chamados de "interface de usuário", são aqueles que aparecem na tela do aplicativo - e os invisíveis, aqueles que não precisam ser mostrados na tela do aplicativo, mas estão em plena função. A maioria dos objetos visíveis podem tornar-se invisíveis a partir de sua propriedade de ocultar e mostrar o componente na tela.

Listas

O que são?

Listas são estruturas de dados ordenadas que armazenam dados no formato de lista. Cada instância de um valor na lista normalmente é chamado de um item ou elemento da lista. Se o mesmo valor ocorrer várias vezes, cada ocorrência é considerada um item distinto.

Imagine uma lista com um trem. Cada vagão é uma posição da lista e armazena algum dado, como mostrado no desenho abaixo:



Dicionários

O que são?

Um dicionário é uma estrutura de dados do tipo coleção, ou seja, contém mais de um valor. Diferentemente das listas em que os elementos são acessados através de uma posição ou índice, nos dicionários, o acesso às informações ocorrem através de chaves, por isso, não podem haver chaves iguais em um mesmo dicionário. Aqui temos pares do tipo chave:valor (key:value).

Se criarmos um dicionário para armazenar informações de um livro, ele ficaria assim:

```
livro = {"título": "C++: Como Programar",
         "número_páginas": 1208,
         "autor": "H. M. Deitel",
         "preço": 439.9
     }
```

Banco de Dados

Um banco de dados, ou base de dados, é a organização de armazenamento de informações específicas. Essas informações são relacionadas a alguma coisa ou a alguém, como dados internos de uma empresa ou informações de usuários cadastrados determinado site, entre outros. Um banco de dados serve para que essas informações possam ser registradas e armazenadas de maneira segura, organizada e padronizada.

O gerenciamento de grande volume de informações começou a tornar-se um problema à medida em que a popularidade dos métodos digitais de armazenamento cresceu. Para saber um pouco mais sobre a necessidade da aplicação dos bancos de dados e mais, acesse: <https://kenzie.com.br/blog/banco-de-dados/>.



Banco de Dados Relacional

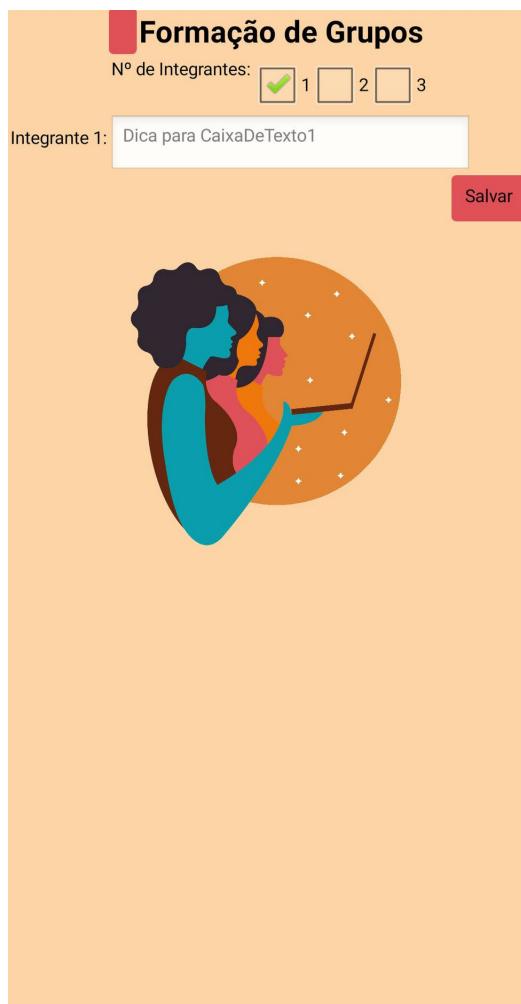
Banco de dados relacional, ou banco de dados SQL, modela os dados de forma que eles sejam percebidos pelo usuário como tabelas - mais formalmente, relações.

Banco de Dados Não Relacional

Banco de dados não relacional, ou banco de dados NoSQL, não usa o esquema de tabela de linhas e colunas, encontrado na maioria dos sistemas de banco de dados tradicionais. Existem diversos tipos de BDs não relacionais, porém, no App Inventor é utilizado o tipo chave/valor. Nesse tipo, são armazenados objetos indexados por chaves, que são buscados a partir de suas chaves.

Exemplo de projeto no App Inventor

O aplicativo a seguir armazena os grupos formados, podendo conter uma, duas ou três pessoas. A primeira tela possui campos inserir o nomes dos integrantes, de acordo com o número de integrantes selecionado. Para salvar o grupo no Banco de Dados, Bastar clicar no botão "Salvar". O usuário pode também navegar pelas telas, pois a segunda tela apresenta os grupos formados. A visualização abaixo é a vista no App Inventor.



Nessa primeira tela, primeiramente, contamos o número de grupos já salvos no banco de dados. Além disso, a partir da seleção do número de integrantes, mostramos ou não os campos para inserir os nomes. Quando o botão "Salvar" é clicado, garantimos que todos os campos de texto visíveis não estão vazios e, só então, salvamos no banco de dados com a chave "Grupo x", sendo x o número de grupos já existentes mais um, e o valor é uma lista com o nome dos integrantes.



Na segunda tela, são apresentados os grupos formados e guardados no banco de dados na tela anterior.

Para acessar o código deste aplicativo, acesse: <https://gallery.appinventor.mit.edu/?galleryid=e76e6ad3-fba8-457e-b36c-863adeb691b9>.

Módulo 6: Objetos Conectados



Objetos conectados

Ao longo desse curso, vimos sobre eletrônica, programação, programação de circuitos com microcontroladores, sensores e atuadores e desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis. Agora, precisamos aprender como conectar esses aprendizados para criar um projeto de Internet das Coisas. Para isso, vamos conhecer um pouco sobre algumas tecnologias usadas para conectar dispositivos.

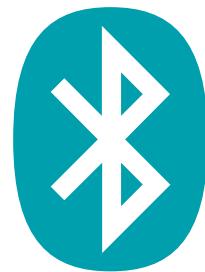
Wirelles

Wireless (sem fio) é uma tecnologia que permite a conexão de dois dispositivos através de ondas de rádio, sem haver a necessidade do uso de cabos. Uma rede sem fio é uma infraestrutura tecnológica inclui desde o uso de transceptores de rádio até satélites artificiais no espaço. Seu uso mais comum é em redes de computadores, servindo como meio de acesso à internet.

São necessários dois itens em uma conexão sem fio: um hotspot - ponto de acesso pelo qual o sinal é transmitido - e um dispositivo com capacidade de comunicação wireless. Alguns exemplos de tecnologias sem fio são o Bluetooth, Wi-Fi e infravermelho.

Bluetooth

Bluetooth é um protocolo padrão de comunicação primariamente projetado para baixo consumo de energia com baixo alcance, baseado em microchips transmissores de baixo custo em cada dispositivo. Essa é uma especificação de rede sem fio de âmbito pessoal (WPAN). As especificações do Bluetooth foram desenvolvidas e licenciadas pelo "Bluetooth Special Interest Group". A tecnologia Bluetooth diferencia-se da tecnologia IrDA inclusive pelo tipo de radiação eletromagnética utilizada.



Bluetooth

Para saber mais...

Assista ao vídeo do canal TecMundo sobre a história do Bluetooth.

Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FsoMcIaevU>



Wi-Fi

Wi-fi é uma tecnologia de rede sem fio que conta com diferentes padrões até hoje - todos compatíveis entre si. O padrão mais recente é o Wi-Fi 6E, que promove a chegada da nova faixa de frequência de 6 GHz. Wi-fi é uma das tecnologias mais conhecidas para transferir dados numa rede sem fio (wireless).



Referências

Arduino. Wikipedia.org. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Arduino>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

CASTIGLIONI, MATHEUS. Definindo Funções em Javascript. Blog do Matheus Castiglioni | Definindo Funções em Javascript. Disponível em: <<https://blog.matheuscastiglioni.com.br/definindo-funcoes-em-javascript/>>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

Coding Games and Programming Challenges to Code Better. CodinGame. Disponível em: <<https://www.codingame.com/playgrounds/52499/programacao-python-intermediario---prof--marco-vaz/dicionarios>>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

Como funciona um transistor e qual a sua aplicação? Mundodaeletrica.com.br. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/como-funciona-um-transistor-e-qual-a-sua-aplicacao>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

Como funcionam os capacitores? - Mundo da Elétrica. Mundodaeletrica.com.br. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/como-funcionam-os-capacitores>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

Desenvolvimento de software móvel. Wikipedia.org. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Desenvolvimento_de_software_m%C3%B3vel>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

Entendendo um Diagrama Esquemático - Blog Eletrogate. Blog Eletrogate. Disponível em: <<https://blog.eletrogate.com/entendendo-um-diagrama-esquematico>>. Acesso em: 3 Dec. 2021.

for - Documentação de Referência do Arduino. Arduino.cc. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/reference-pt/language/structure/control-structure/for/>>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

Fotoresistor, o que é, para que serve, e como funciona. Comofazerascoisas.com.br. Disponível em: <<http://www.comofazerascoisas.com.br/fotoresistor-ldr-o-que-e-para-que-serve-e-como-funciona.html>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

Guia completo do Display LCD - Arduino - Blog Eletrogate. Blog Eletrogate. Disponível em: <<https://blog.eletrogate.com/guia-completo-do-display-lcd-arduino>>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

HELERBROCK, Rafael. **Circuitos elétricos.** Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/fisica/circuitos-eletricos.htm>>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

HELERBROCK, Rafael. **O que é capacitor?** Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica/o-que-e-capacitor.htm>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

IANNI, VINICIUS. **NoSQL Tutorial: Introdução aos bancos de dados NoSQL.** DevMedia. Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/introducao-aos-bancos-de-dados-nosql/26044>>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

if - Documentação de Referência do Arduino. Arduino.cc. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/reference-pt/language/structure/control-structure/if/>>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

LDR - O que é e como funciona! - Manual da Eletrônica. Manualdaeletronica.com.br. Disponível em: <<https://www.manualdaeletronica.com.br/ldr-o-que-e-como-funciona/>>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

Microcontrolador. Wikipedia.org. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Microcontrolador>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

Microprocessador. Wikipedia.org. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Microprocessador>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

Multímetro! O que é? Para que serve? - Mundo da Elétrica. Mundodaeletrica.com.br. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/multimetro-o-que-e-para-que-servir/>>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

O que é um circuito elétrico? - Mundo da Elétrica. Mundodaeletrica.com.br. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-um-circuito-elettrico/>>. Acesso em: 3 Dec. 2021.

O que é um circuito elétrico? - Mundo da Elétrica. Mundodaeletrica.com.br. Disponível em: <<https://www.mundodaeletrica.com.br/o-que-e-um-circuito-elettrico/>>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

O que é uma fonte de alimentação? - Aprendendo Elétrica. Aprendendo Elétrica - Diversos conteúdos sobre elétrica. Disponível em: <<https://aprendendoeletrica.com/o-que-e-uma-fonte-de-alimentacao/>>. Acesso em: 3 Dec. 2021.

O que são microcontroladores? Descubra suas aplicações! - EletronJun. EletronJun. Disponível em: <<https://eletronjun.com.br/2020/11/14/o-que-sao-microcontroladores-descubra-suas-aplicacoes/>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

Para que serve o piezo? Treinamento24.com. Disponível em: <<https://treinamento24.com/library/lecture/read/485861-para-que-serve-o-piezo>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

Para que servem os componentes eletrônicos? #ManualMaker Aula 3, Vídeo 1. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=C54Cp819Ebc>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

PRADO, THIAGO PEREIRA DO. **Tinkercad: ferramenta online e gratuita de simulação de circuitos elétricos.** Embarcados - Sua fonte de informações sobre Sistemas Embarcados. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/tinkercad/>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

Programação de computadores. Wikipedia.org. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Programa%C3%A7%C3%A3o_de_computadores>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

Programação orientada a objetos. Wikipedia.org. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Programa%C3%A7%C3%A3o_orientada_a_objetos>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

Protoboard. Wikipedia.org. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Placa_de_ensaio>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

Push Button Arduino: 3 Modos de ligar botões no Arduino. Guia Robótica. Disponível em: <<https://guiarobotica.com/push-button-arduino/>>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

Resistência elétrica - Ecil Produtos. Ecil Produtos. Disponível em: <<https://ecil.com.br/instrumentacao/resistencia-eletrica/>>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

ROVEDA, UGO. **Banco de dados: o que é, para que serve, tipos e como criar.** Kenzie Academy. Disponível em: <<https://kenzie.com.br/blog/banco-de-dados/>>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

SILVA, Eduardo. **Programação mobile: seja um desenvolvedor de aplicativos.** Geekhunter.com.br. Disponível em: <<https://blog.geekhunter.com.br/programacao-mobile-tudo-para-comecar-hoje/>>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

SOUZA, FÁBIO. **Aprenda interpretar um diagrama esquemático.** Embarcados - Sua fonte de informações sobre Sistemas Embarcados. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/interpretar-um-diagrama-esquematico/>>. Acesso em: 3 Dec. 2021.

Tensão Elétrica. InfoEscola. Disponível em: <<https://www.infoescola.com/fisica/tensao-eletrica/>>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

THOMSEN, ADILSON. **O que é Arduino?** FilipeFlop. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>>. Acesso em: 7 Dec. 2021.

TODA MATÉRIA. **Círcuito Elétrico: o que é, elementos, simples em série e em paralelo.** Toda Matéria. Disponível em: <<https://www.todamateria.com.br/circuito-eletrico/>>. Acesso em: 6 Dec. 2021.

variavel. Ufmg.br. Disponível em: <<https://homepages.dcc.ufmg.br/~rodolfo/aedsi-1-07/variavel.html>>. Acesso em: 8 Dec. 2021.

