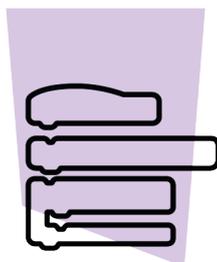
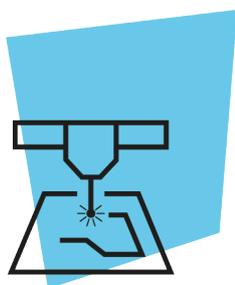
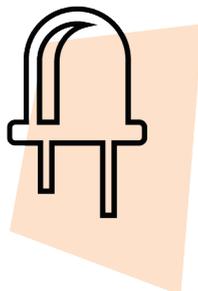
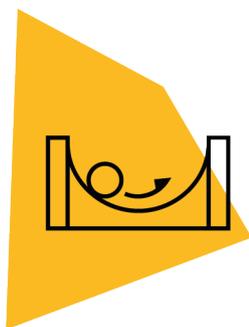
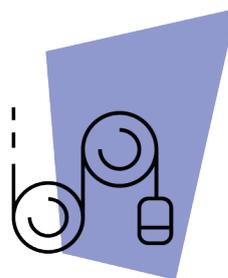
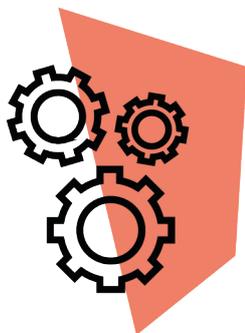


Diretoria de Tecnologia e Inovação

# ROBÓTICA

VERSÃO 2

Módulo 1



## Tensão, Corrente e Resistência

AULA 02

**GOVERNADOR DO ESTADO DO PARANÁ**

Carlos Massa Ratinho Júnior

**SECRETÁRIO DE ESTADO DA EDUCAÇÃO**

Renato Feder

**DIRETOR DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

Andre Gustavo Souza Garbosa

**COORDENADOR DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS**

Marcelo Gasparin

**Produção de Conteúdo**

Cleiton Rosa

Darice Alessandra Deckmann Zanardini

**Revisão Textual**

Adilson Carlos Batista

**Leitura Crítica e Normalização Bibliográfica**

Ricardo Hasper

**Projeto Gráfico e Diagramação**

Edna do Rocio Becker

**Fotografia**

Stella Maris Oliveira Ludwig (Educa Play)

**Ilustração**

Jocelin Vianna (Educa Play)

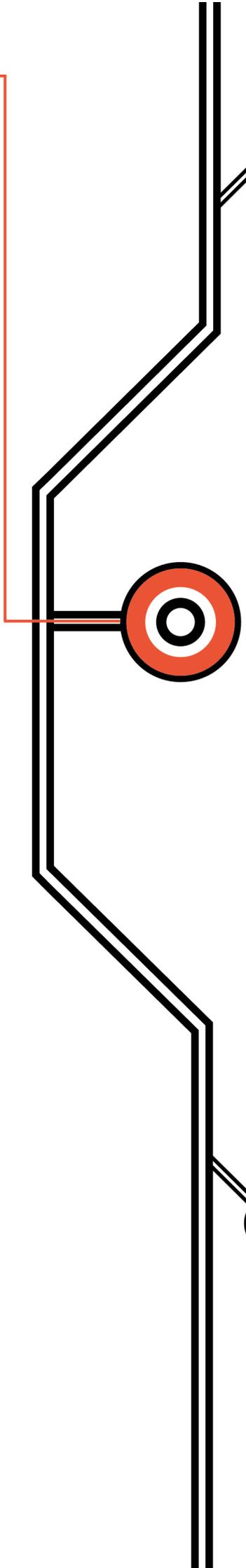
**2021**

- Aula 01 Por Que Robótica?
- Aula 02 Tensão, Corrente e Resistência
- Aula 03 Kit de Robótica
- Aula 04 Arduino Uno R3
- Aula 05 Softwares Arduino IDE e mBlock
- Aula 06 Portas Digitais
- Aula 07 Circuito Elétrico
- Aula 08 LED e Resistor
- Aula 09 Semáforo [Carros]
- Aula 10 Semáforo [Cruzamento Carros]
- Aula 11 Semáforo [Pedestres]
- Aula 12 Semáforo [Cruzamento Carros + Pedestres]
- Aula 13 Push Button
- Aula 14 Feedbacks + Inventário I
- Aula 15 Semáforo [Carros + Pedestres com Botão]
- Aula 16 Display 7 Segmentos
- Aula 17 Fonte DC + Plug P4
- Aula 18 Portas PWM
- Aula 19 LED Fade-In
- Aula 20 LED Fade-Out
- Aula 21 Super Máquina 80's
- Aula 22 Super Máquina 2008
- Aula 23 Potenciômetro
- Aula 24 Buzzer Passivo
- Aula 25 LED RGB
- Aula 26 Arco-Iris
- Aula 27 Sensor LDR
- Aula 28 Feedbacks + Inventário II
- Aula 29 Sensor de Temperatura
- Aula 30 Sensor de Obstáculo IR
- Aula 31 Controle Motor DC
- Aula 32 Kit Chassi 2WD Robô
- Aula 33 Seguidor de Linha
- Aula 34 Sensor de Distância
- Aula 35 Sensor de Estacionamento
- Aula 36 Display LCD 16x2
- Aula 37 Treina Digital
- Aula 38 Robô Sumô [Estrutura]
- Aula 39 Robô Sumô [Programação + Treinamento I]
- Aula 40 Robô Sumô [Programação + Treinamento II]
- Aula 41 Disputa de Sumôs
- Aula 42 Feedbacks + Inventário III

Aula 01  
Por Que Robótica?

Aula 02  
**Tensão,  
Corrente e  
Resistência**

Aula 03  
Kit de Robótica



# Sumário

<b>Introdução</b>	<b>2</b>
<b>Objetivos desta Aula</b>	<b>2</b>
<b>Competências Gerais Previstas na BNCC</b>	<b>3</b>
<b>Habilidades do Século XXI a Serem Desenvolvidas</b>	<b>4</b>
<b>Roteiro da Aula</b>	<b>4</b>
1. Contextualização	4
2. Conteúdo	5
3. Feedback e Finalização	22
<b>Referências</b>	<b>23</b>



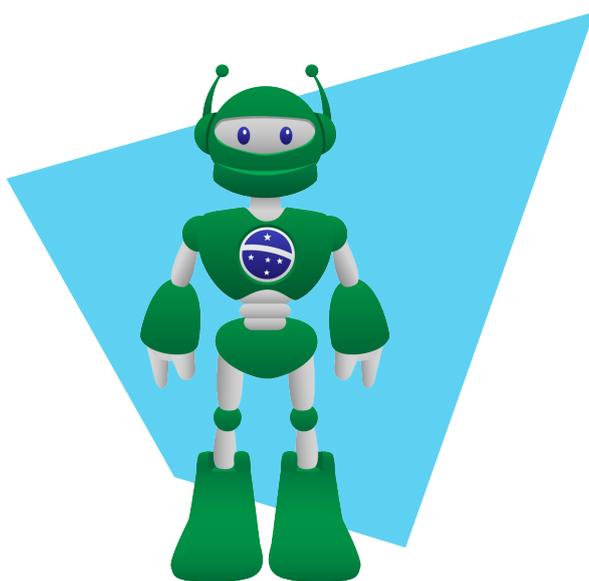
## Introdução

O estudo da robótica e o desenvolvimento de projetos exigem que saibamos como os componentes eletrônicos e os artefatos elétricos funcionam. Por isso, é extremamente importante compreendermos alguns conceitos básicos da Física, tais como tensão, corrente e resistência. Nesta aula, iremos revisar cada uma dessas grandezas. Vamos lá?



## Objetivos desta Aula

- Compreender as grandezas físicas: tensão, corrente e resistência;
- Perceber a importância destas grandezas físicas na robótica;
- Distinguir suas unidades de medida;
- Entender as relações que essas grandezas apresentam entre si.





## Competências Gerais Previstas na BNCC

**[CG02]** - Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

**[CG04]** - Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

**[CG05]** - Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

**[CG09]** - Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.

**[CG10]** - Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.



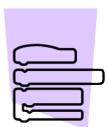
## Habilidades do Século XXI a Serem Desenvolvidas

- Pensamento crítico;
- Afinidade digital;
- Resiliência;
- Resolução de problemas;
- Colaboração;



## Lista de Materiais

- 01 LED 5mm;
- 01 Bateria 3 V;
- Papel Alumínio;
- Papel;
- Tesoura;
- Cola ou fita adesiva.



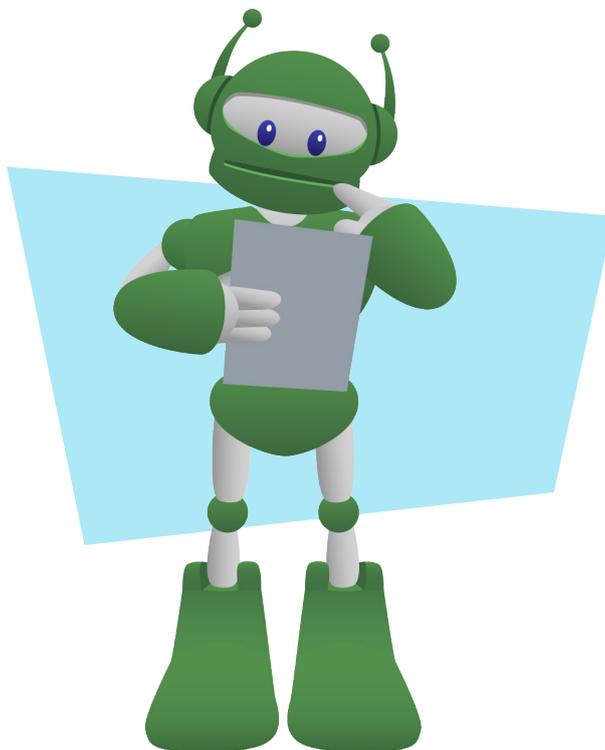
## Roteiro da Aula

### 1. Contextualização (15min):

Observe ao seu redor os aparelhos eletrônicos: telefone celular, computador, lanterna ou mesmo um ventilador (considere quaisquer aparelhos eletrônicos disponíveis na sala ou aqueles que você recorde). Agora, reflita com seus colegas: o que é necessário para que cada um destes itens funcione?

Os aparelhos eletrônicos, apesar de seus designs e funcionalidades variadas, possuem em comum a seguinte situação: eles só funcionam quando alimentados por uma fonte de energia elétrica, que pode ser uma bateria, por exemplo. No caso da montagem de projetos de robótica, o funcionamento dos componentes que os constituem também dependerá das conexões realizadas e alimentação de energia.

Além da escola e outros espaços, em nossas casas também temos exemplos de como funciona um circuito elétrico (veremos mais sobre este tema na **Aula 07 - Circuito Elétrico**).



## 2. Conteúdo (60min):

Nossa aula contemplará a revisão dos conceitos de tensão, corrente e resistência, **três grandezas elétricas**. Quando abordamos uma destas grandezas da Física, as demais estarão presentes por se referirem a fenômenos relacionados aos elétrons, que é a base de toda eletricidade.

Ao elaborarmos projetos em robótica, é importante saber sobre a tensão a ser aplicada no circuito, bem como qual corrente elétrica deverá passar por este circuito. Do contrário, poderá ocorrer uma sobrecarga no circuito elétrico, danificando os componentes utilizados.

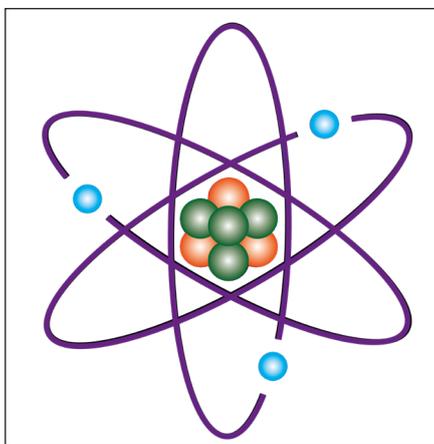
**Eletrônica é o controle de movimento dos elétrons, controle da corrente elétrica**

**Circuito = Fonte + Condutores + Carga**

### **Vamos iniciar compreendendo o que é uma corrente elétrica?**

A corrente elétrica corresponde ao fluxo ordenado das partículas que possuem carga elétrica (elétrons ou íons) no interior de materiais diversos. Na figura abaixo, visualizamos a representação de um átomo. Em seu núcleo, há os prótons com cargas positivas e nêutrons com carga neutra; ao redor, na eletrosfera, os elétrons com carga negativa.

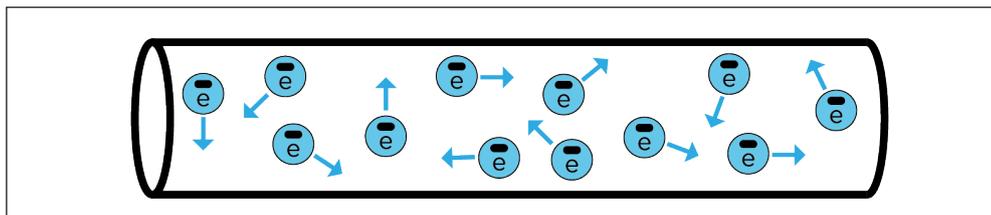
Figura 1 - Átomo



Fonte: SEED/DTI/CTE

Os elétrons, nas coisas, estão em movimento, porém de modo aleatório ou desordenado, conforme ilustrado na figura abaixo.

Figura 2 - Movimento desordenado de elétrons livres

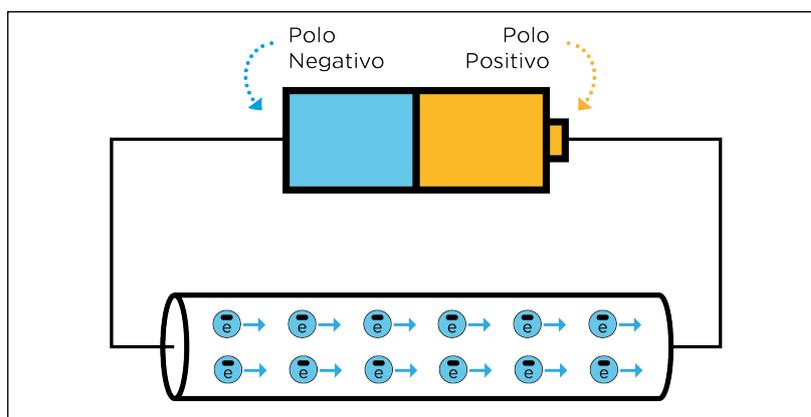


Fonte: SEED/DTI/CTE

A corrente elétrica é gerada quando os elétrons se movimentam de modo ordenado, seguindo o mesmo fluxo, devido a uma diferença de potencial elétrico aplicada sobre eles. Tal fenômeno é o que faz artefatos, aparelhos e dispositivos eletrônicos funcionarem.

Os elétrons precisam de um meio material condutor para se movimentarem, o qual possibilita também, ao ser conectado a uma **fonte de tensão**, como a bateria representada na figura abaixo, o fluxo ordenado da carga negativa.

Figura 3 - Movimento ordenado de elétrons em um condutor conectado a uma fonte de tensão



Fonte: SEED/DTI/CTE

Materiais como alumínio, ouro, potássio, mercúrio e gases ionizados são condutores, e, na eletrônica, um exemplo clássico de condutor, muito utilizado em projetos e com baixa resistência elétrica, é o fio (ou cabo) de cobre.

Figura 4 - Fio paralelo de cobre



Fonte: SEED/DTI/CTE



### Para Saber Mais...

#### Vale do Silício (Silicon Valley)

**Você sabe de onde vem este termo?** Componentes eletrônicos utilizados em computadores, como, por exemplo, em processadores, possuem em sua composição o mineral silício devido às suas propriedades semicondutoras. Esta referência determinou o nome da região Vale do Silício (Silicon Valley), localizada na Califórnia, considerada um polo de inovação e tecnologia.

Imagine que você está correndo ao redor da escola. Ao correr alguns metros, há elementos que podem se colocar "contra" o seu movimento: a direção do vento, a aderência de seu tênis ao solo, o conforto térmico, o controle da respiração, dentre outros. No caso da eletricidade, quando um elétron se movimenta, ele sofre uma força contrária em seu caminho, que é a resistência elétrica (veremos, na sequência, um pouco mais sobre o tema). Isto está relacionado, por exemplo, à espessura do fio ou cabo utilizado (sua dimensão poderá definir maior ou menor resistência elétrica) ou mesmo ao material que estiver em contato com a corrente elétrica, como a cerâmica ou o plástico, que são materiais isolantes e dificultam a movimentação dos elétrons.

**A tensão é a força que coloca os elétrons em movimento, ou seja, a força que cria a corrente elétrica.**

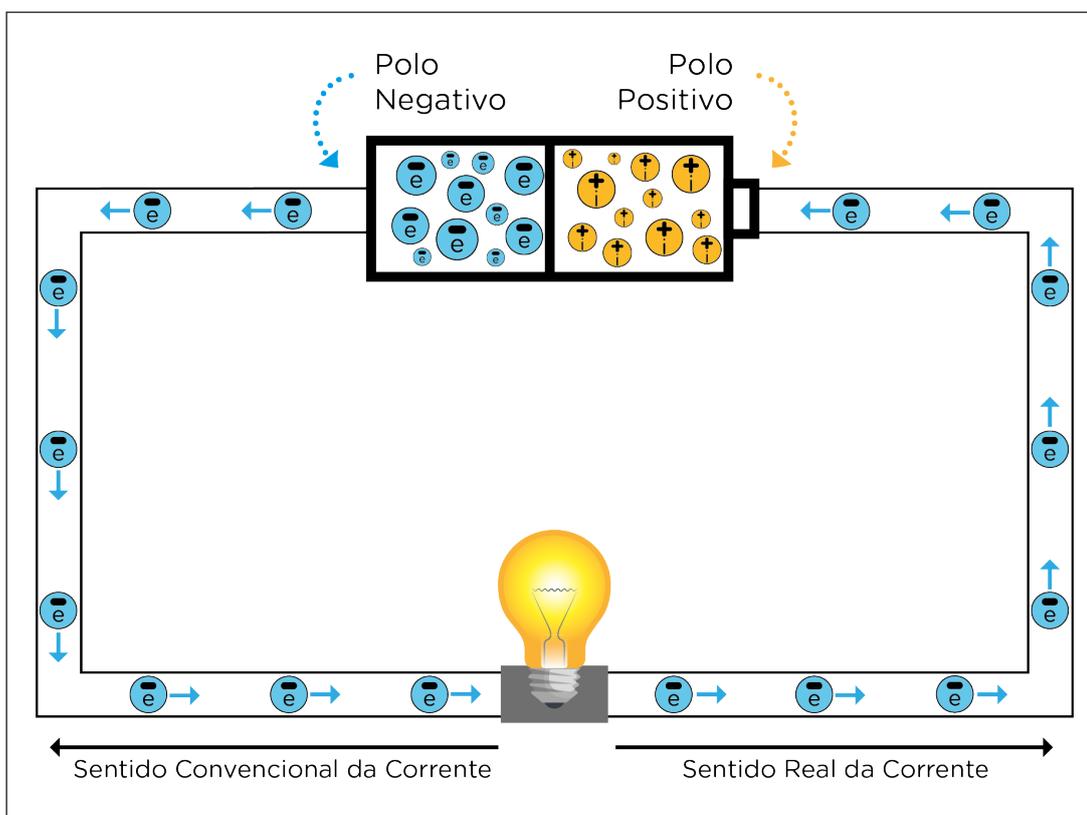
Como vimos, nos condutores a corrente elétrica é gerada pela movimentação ordenada dos elétrons. Por possuírem cargas de sinal negativo, tendem a seguir em direção ao maior potencial, que é o polo positivo. Esse é o **sentido real** da corrente elétrica - fluxo de elétrons do polo negativo para o polo positivo.



Na análise de circuitos elétricos, adota-se o **sentido convencional**, em que se atribui à carga dos elétrons o sinal positivo, o que resulta no movimento dos elétrons ao menor potencial, que é o polo negativo - fluxo de elétrons do polo positivo para o polo negativo.

A figura abaixo representa cada sentido ao ilustrar o processo de acendimento de uma lâmpada incandescente a partir de uma bateria.

Figura 5 - Sentidos da corrente elétrica



Fonte: SEED/DTI/CTE

Que tal verificar, de modo prático, o funcionamento de um circuito e compreender o sentido da corrente quando ligamos um LED a uma bateria, tal como ilustrado na figura 5?

Para isso, observe a bateria 3V e o LED (na **Aula 08 - LED e Resistor**, aprenderemos mais sobre o LED): veja que ambos possuem lados distintos, os quais correspondem aos polos positivo e negativo, conforme ilustrado a seguir:

Figura 6: Localização das polaridades do LED



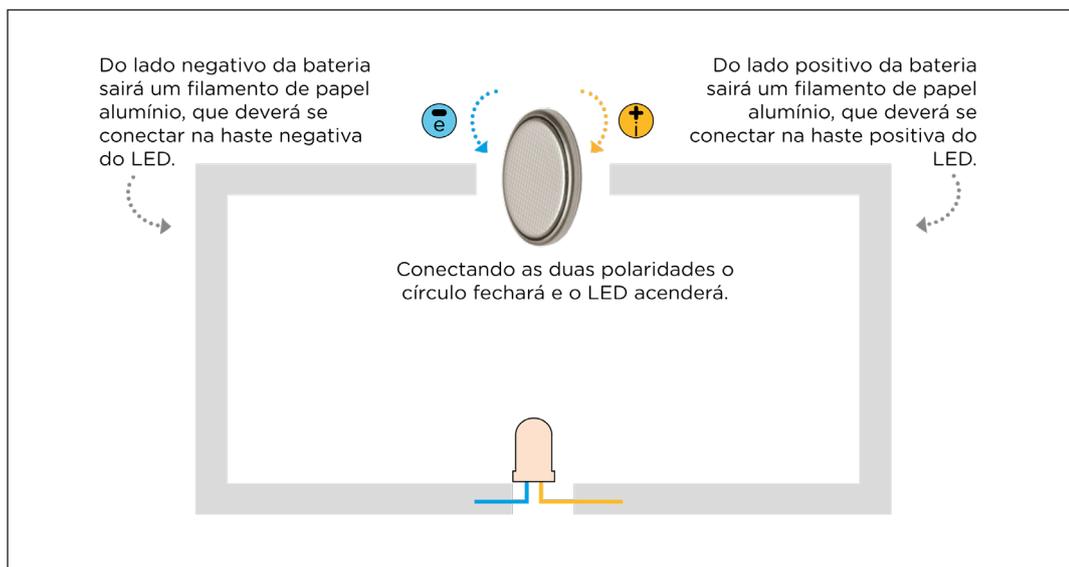
Fonte: SEED/DTI/CTE

Localizadas as polaridades, chegou o momento de conectar o LED à bateria, respeitando as polaridades no momento do encaixe.

Você pode fazer este experimento utilizando um circuito em papel. Além do LED e da bateria 3 V, você precisará também de papel alumínio, cola ou fita adesiva, tesoura e papel.

Observe o esquema abaixo, semelhante ao ilustrado na figura 5 – Sentidos da corrente elétrica, e procure montá-lo sobre a folha de papel, atentando-se para utilizar tiras de papel alumínio com cerca de 7 mm de largura e sem emendas ao longo do circuito para as conexões entre as hastes do LED e a bateria 3 V.

Figura 7: Desenho esquemático do circuito em papel

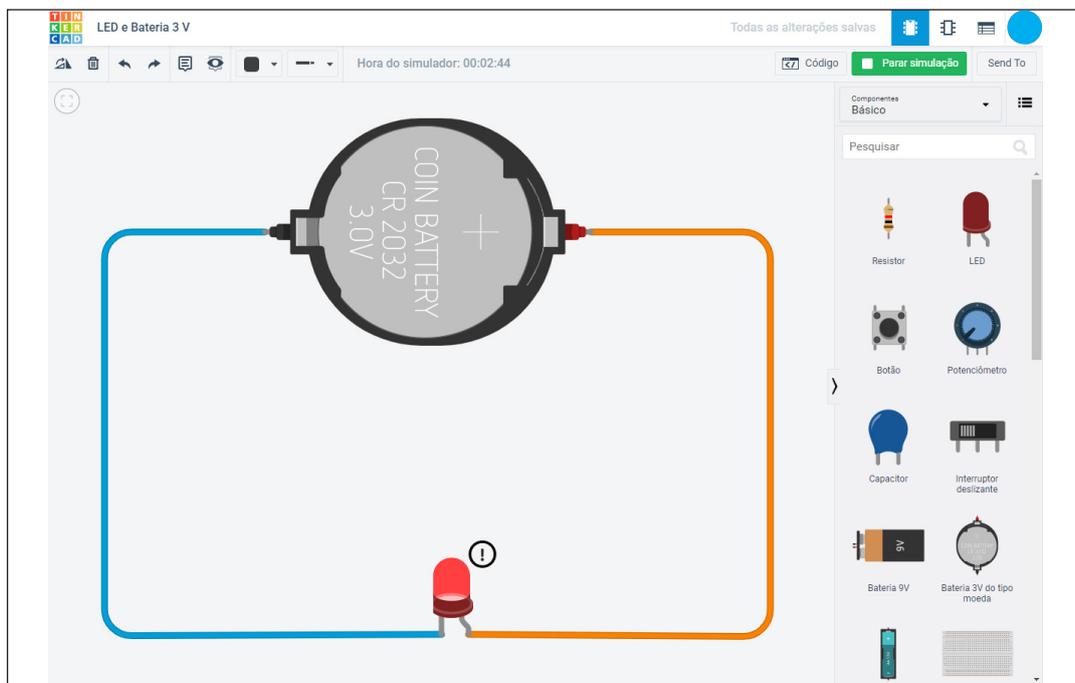


Fonte: SEED/DTI/CTE

Para esta atividade de funcionamento de um circuito, você pode utilizar também o simulador online Tinkercad, o qual dispõe de componentes semelhantes ao que você conhecerá no seu kit de Robótica (confira, no final da **Aula 05 - Softwares Arduino IDE e mBlock**, no item Simulador Tinkercad, como criar uma conta no Tinkercad).

Ao entrar no Tinkercad utilizando sua conta, localize no item “Componentes Básicos” o LED e a bateria 3 V, arrastando-os até a área central de prototipagem. Então, clique sobre um dos pinos do LED, identificando sua polaridade, e siga com o cursor até a polaridade correspondente da bateria 3 V. Repita o mesmo processo com a polaridade contrária, fechando o circuito, e clique no botão “Iniciar simulação”.

Figura 8: Bateria 3V conectada a um LED

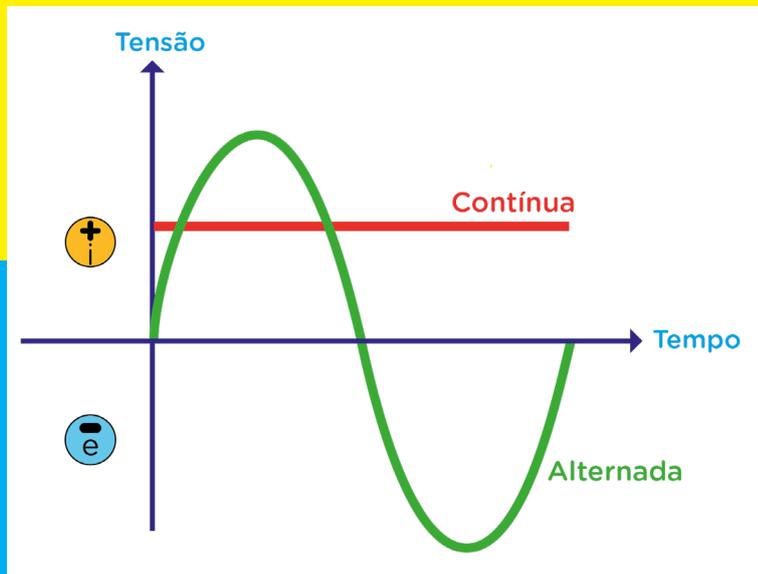


Fonte: Tinkercad

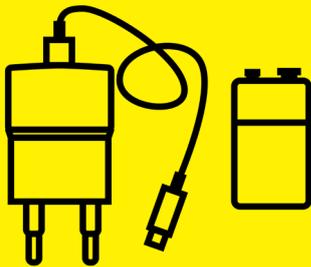
Nos experimentos acima, você verificou a polaridade e o sentido da corrente. Além disso, a corrente elétrica pode ter dois tipos de fluxo: fluxo ordenado ou com variações, o que caracteriza, respectivamente, as correntes Contínua (CC) e Alternada (CA), conforme o infográfico a seguir:



# CORRENTE CONTÍNUA E CORRENTE ALTERNADA



## Corrente Contínua



O fluxo ordenado dos elétrons ocorre em apenas uma direção (positiva ou negativa), sem variação.

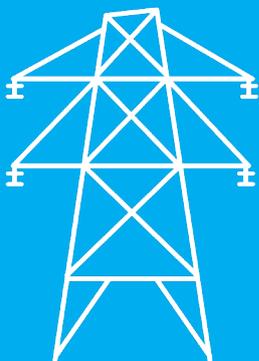
CC - corrente contínua

VCC - tensão contínua

DC - direct current (corrente contínua)

VDC - voltage direct current (tensão corrente contínua)

## Corrente Alternada



Fluxo dos elétrons com variação no decorrer do tempo e alternância entre tensão positiva e tensão negativa.

A quantidade de ciclos, em um determinado intervalo de tempo, é chamada de frequência. No caso de uma frequência de 60Hz, tem-se 60 ciclos por segundo.

CA - corrente alternada

VCA - tensão alternada

AC - alternate current (corrente alternada)

VAC - voltage alternate current (tensão corrente alternada)



## Para Saber Mais...



[A Batalha das Correntes](#) | Trailer Oficial (2min49)

De grande relevância histórica e variados aspectos técnicos, o filme “A Batalha das Correntes” (“The Current War”, EUA, 2017), dirigido por Alfonso Gomez-Rejon, apresenta a disputa, ocorrida no final do século XIX, entre Thomas Edison (Benedict Cumberbatch), que já havia lançado a lâmpada incandescente, e George Westinghouse (Michael Shannon) e Nikola Tesla (Nicholas Hoult) acerca do sistema de distribuição de energia elétrica nos Estados Unidos. Enquanto Edison defendia a utilização da corrente contínua, Westinghouse e Tesla defenderam a corrente alternada.

[Tesla vs. Edison: A Disputada Guerra das Correntes](#) | Artigo



### Cálculo da corrente elétrica

Nas unidades de medidas adotadas na elétrica, as quais são determinadas pelo Sistema Internacional de Unidades (SI), a corrente elétrica, em homenagem ao matemático, físico e filósofo André-Marie Ampère (1775 - 1836), é medida em Ampère (A) e equivale a um Coulomb (C) por segundo, o que corresponde, matematicamente, à

intensidade da corrente igual à quantidade de carga dividida pela quantidade de tempo.

A equação abaixo, mais utilizada pelos físicos para determinar uma corrente elétrica, tem o objetivo de calcular a intensidade da corrente elétrica - quanto maior o movimento de elétrons em um condutor, maior será a intensidade da corrente elétrica.

$$I = \frac{\Delta Q}{\Delta t}$$

Onde:

$I$  = Intensidade de corrente (A)

$\Delta Q$  = Quantidade de carga elétrica (C)

$\Delta t$  = Quantidade de tempo (s)

A corrente refere-se à quantidade de elétrons que passam pelos fios em determinado tempo e a tensão é a força que faz com que os elétrons queiram se mover - é o que os empurra, é a tendência deles se moverem. Quanto maior a tensão, ou seja, a força feita, mais os elétrons irão se mover.

### Tensão Elétrica

A tensão elétrica é a grandeza física que representa a diferença de potencial elétrico entre dois pontos de um circuito, determinando a quantidade de energia a ser fornecida ao circuito, permitindo, assim, o funcionamento de um equipamento ou artefato elétrico.

#### **força - funcionamento**

Como um primeiro exemplo de artefato elétrico, podemos pensar na lâmpada incandescente, pois a diferença de potencial elétrico nas extremidades de seu filamento determinará sua luminosidade (atualmente, é mais comum o uso de lâmpadas de LED por conta de sua eficiência energética para iluminação, pois a lâmpada incandescente gera mais calor que luz). Outro exemplo que temos são os fornos elétricos, pois os filamentos que assarão as comidas são aquecidos pela transição de elétrons em barras de metal que apresentam resistência a eles - e a resistência, como veremos mais à frente, gera calor!



## Treine Mais!

Que tal um exercício “prático” de calor gerado pela resistência?

Esfregue a sua mão, uma contra a outra, e perceba que ela gera calor. Agora, pense que uma de suas mãos é o elétron e a outra o metal por onde ele percorre o caminho. Com o atrito de ambos, é gerado calor e, algumas vezes, luz também!

Por isso, vários componentes eletrônicos, para terem um funcionamento otimizado, necessitam de algo que os resfrie, como, no caso de computadores e micro-ondas, aberturas na parte lateral e/ou traseira.

No caso de baterias, uma das fontes de tensão que nos acompanhará ao longo de nossos projetos, a diferença de potencial elétrico entre os polos determinará sua força elétrica. O tempo de duração da bateria dependerá da quantidade de carga presente nela.

Figura 9 - Exemplo de fonte de tensão elétrica



Fonte: SEED/DTI/CTE

De acordo com o Sistema Internacional de Unidades, a unidade de medida volt (V) é a unidade da tensão elétrica ou da diferença de potencial elétrico (ddp) que representa o potencial de transmissão

de energia. No caso de uma bateria de 9 V, um dos itens que pode compor variados projetos de robótica, por exemplo, a diferença de potencial elétrico entre seus polos positivo e negativo é de 9 V, o que convencionou, então, a referência à bateria como “bateria 9 V”.

A diferença de potencial é importante porque a corrente elétrica só se dará nos momentos em que houver diferença de potencial elétrico.

Para se determinar a tensão elétrica em uma corrente contínua, três equações podem ser utilizadas:

1) Pela energia elétrica e carga do circuito:

$$U = \frac{E_{el}}{Q}$$

Onde:

**U** = Tensão elétrica ou ddp (V)

**E<sub>el</sub>** = Energia elétrica (J)

**Q** = Carga elétrica (C)

2) Pela corrente elétrica e resistência do circuito (Primeira Lei de Ohm):

$$U = Ri$$

Onde:

**U** = Tensão elétrica ou ddp (V)

**R** = Resistência elétrica ( $\Omega$ )

**i** = Corrente elétrica (A)

3) Pela potência e corrente elétrica:

$$U = \frac{P}{i}$$

Onde:

**U** = Tensão elétrica ou ddp (V)

**P** = Potência elétrica (W)

**i** = Corrente elétrica (A)

Na montagem de projetos em robótica, a regulagem da tensão e da corrente aplicada, por exemplo, na montagem do circuito de um robô, são importantes. Caso não haja um controle ou aplicação correta da corrente elétrica no projeto, poderão ocorrer danos nos componentes utilizados.



### Para Saber Mais...

Figura 10  
Alessandro Volta



Fonte: Wikimedia Commons

O físico e químico italiano Alessandro Volta (1745 - 1827), precursor nos estudos de eletricidade, foi o criador da primeira bateria capaz de fornecer corrente elétrica a um circuito (conhecida também por “pilha de Volta” ou “pilha voltaica”, uma estrutura de discos de zinco e de cobre, as quais Volta chamou de “condutores secos”, intercalados por material úmido e conectados por um cabo condutor).

Figura 11  
Bateria elétrica de Alessandro Volta, exposta em Como (Itália)



Fonte: Wikimedia Commons

A unidade de tensão elétrica (ou diferença de potencial elétrico) é nomeada como “volt”, desde 1881, em sua homenagem.

De modo equivocado, muito se fala em “voltagem” devido a esta referência e também pelo fato de, na língua inglesa, haver o termo “voltage”. Porém, em nossa língua portuguesa, o correto é falarmos “tensão elétrica”!

## Resistência Elétrica

Resistência elétrica é uma grandeza que indica o quanto um determinado condutor se opõe à passagem da corrente elétrica, dificultando o fluxo de elétrons.

Os componentes presentes em um artefato eletrônico, tais como Resistores, Capacitores e Fusíveis (**na Aula 07 - Circuito Elétrico**, você aprenderá sobre eles), compõem o circuito elétrico pelo qual a corrente elétrica passará - e, como vimos em um exemplo no início desta aula, em todo este caminho haverá uma resistência. Com o movimento de elétrons livres no condutor, conforme suas características, pode haver uma maior colisão entre estes elétrons, o que acarretaria em uma limitação da quantidade de elétrons presentes na corrente elétrica. Na **Aula 08 - LED e Resistor**, veremos como os resistores limitam o fluxo da corrente elétrica.

## Leis de Ohm

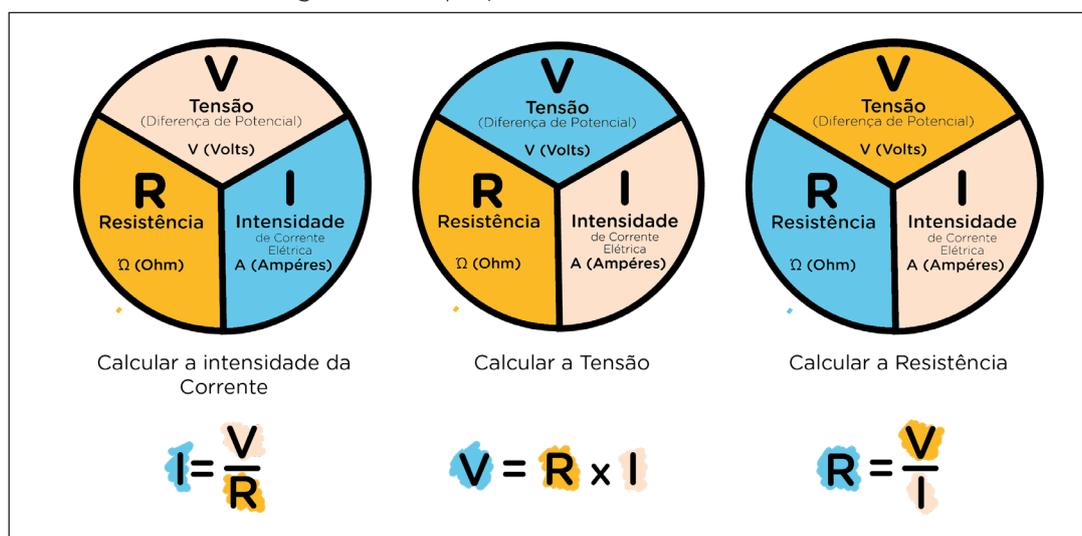
A eletricidade lida com variadas grandezas e equações. Dentre as equações, destacamos a Primeira Lei de Ohm, formulada pelo físico e matemático Georg Simon Ohm (1789 - 1854) a partir de experimentos com a variação de tensão em um circuito e a percepção, em cálculos, de que há uma proporcionalidade entre a diferença de potencial e a corrente elétrica, além de uma razão constante entre as três principais grandezas: corrente elétrica (cuja unidade é Ampère - A), tensão elétrica ou diferença de potencial elétrico (cuja unidade é Volt - V) e resistência elétrica (cuja unidade é Ohm -  $\Omega$ ). Partindo da Primeira Lei de Ohm, é possível calcular a tensão e a corrente presente em qualquer ponto de circuitos eletrônicos.

Mas afinal, o que nos informa esta Lei de Ohm?

Na Primeira Lei de Ohm temos que a resistência elétrica em um condutor é equivalente à razão da diferença de potencial entre seus terminais pela corrente que flui pelo condutor. Assim, é possível determinar qual corrente passará um circuito com a aplicação de determinada tensão entre seus terminais, estabelecendo, assim, as especificações de um projeto.

Por se tratar de uma razão constante entre as grandezas, a Primeira Lei de Ohm pode ser calculada através das seguintes equações:

Figura 12 - Equações Primeira Lei de Ohm



Fonte: SEED/DTI/CTE

Onde:

$V$  = Tensão elétrica ou ddp (V)

$R$  = Resistência elétrica ( $\Omega$ )

$I$  = Intensidade da corrente elétrica (A)

Na **Aula 08 - LED e Resistor**, retornaremos às Leis de Ohm para falarmos sobre a Segunda Lei de Ohm, a qual visa o cálculo de valores da resistência elétrica.



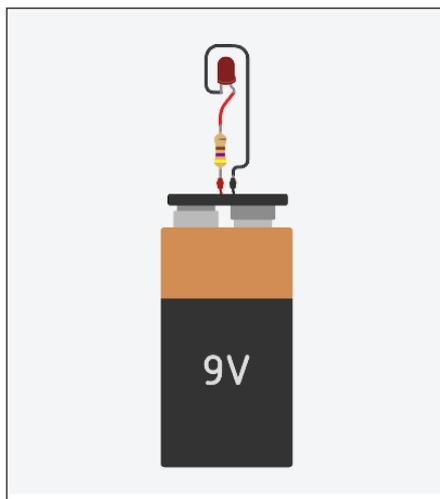
Treine Mais!

A plataforma de prototipagem Tinkercad possui um espaço de aprendizagem. Na lição **Ohm's Law**, tutorial composto por cinco etapas e disponível em inglês, você poderá aprender sobre um conceito fundamental em design de circuito, a Lei de Ohm, e o aplicará para garantir o acendimento de um LED com segurança.

Na **Aula 05 - Softwares Arduino IDE e mBlock**, veremos com detalhes como utilizar a plataforma Tinkercad para a simulação e programação de circuitos elétricos.

Na **Aula 08 - LED e Resistor** aprenderemos mais sobre o funcionamento destes dois componentes, o que nos possibilitará o desenvolvimento de variados projetos!

Figura 13 - Bateria 9V conectada a um LED



Fonte: Tinkercad

Como a eletricidade se trata do movimento de elétrons, a eletrônica, também aliada à robótica, tem a ver com isso, com o que a gente usa para controlar este movimento dos elétrons: se irão para um lado ou para o outro, se serão transformados em luz, som, calor etc.

Este controle se dá através de componentes eletrônicos. E alguns componentes, que compõem o kit de robótica, conheceremos na próxima aula!

### 3. Feedback e Finalização (15min):

**a.** Você e seus colegas compreenderam as relações entre tensão, resistência e corrente? Conseguem relacionar cada grandeza com a sua unidade de medida? Compartilhem suas impressões e as novas ideias.





## Referências

ARDUINO. Site oficial. **Ambiente de Programação do Arduino**. Disponível em: <https://create.arduino.cc/editor>. Acesso em: 15 out. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em: 08 out. 2021.

CIRCUIT LAB. Editor. **Criação de diagramas de circuitos elétricos**. Disponível em: [www.circuitlab.com/editor/](http://www.circuitlab.com/editor/). Acesso em: 28 out. 2021.

MAKEBLOCK. mBlock. **Download mBlock**. Disponível em: <https://mblock.makeblock.com/en-us/download/>. Acesso em: 15 nov. 2021.

MAKEBLOCK. mBlock. **Programação em blocos**. Disponível em: <https://ide.mblock.cc/>. Acesso em: 15 nov. 2021.

MUNDO dos Trailers. **A batalha das correntes**: Trailer Oficial (2019) Legendado HD. YouTube. Disponível em: [www.youtube.com/watch?v=LKH9wJTH5yc](http://www.youtube.com/watch?v=LKH9wJTH5yc). Acesso em: 10 out. 2021.

SQUIDS. Arduino. **Leds** (Tabela). Disponível em: <http://www.squids.com.br/arduino/index.php/hardware/componentes-eletronicos/63-led-5mm>. Acesso em: 10 out. 2021.

TINKERCAD. Autodesk. **Circuitos**. Disponível em: [www.tinkercad.com/things?type=circuits&view\\_mode=default](http://www.tinkercad.com/things?type=circuits&view_mode=default). Acesso em: 30 set. 2021.

DIRETORIA DE TECNOLOGIAS E INOVAÇÃO (DTI)  
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS (CTE)

**EQUIPE ROBÓTICA PARANÁ**

Adilson Carlos Batista  
Cleiton Rosa  
Darice Alessandra Deckmann Zanardini  
Edna do Rocio Becker  
Marcelo Gasparin  
Michelle dos Santos  
Ricardo Hasper  
Simone Sinara de Souza

Os materiais, aulas e projetos da “Robótica Paraná”, foram produzidos pela Coordenação de Tecnologias Educacionais (CTE), da Diretoria de Tecnologia e Inovação (DTI), da Secretaria de Estado da Educação e do Esporte do Paraná (Seed), com o objetivo de subsidiar as práticas docentes com os estudantes por meio da Robótica.

Este material foi produzido para uso didático-pedagógico exclusivo em sala de aula.



Este trabalho está licenciado com uma Licença  
Creative Commons – CC BY-NC-SA  
[Atribuição - NãoComercial - Compartilha Igual 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

