

# Manual de operação

Fonte de alimentação digital

FD+30kV



Versão 2.0

## Fonte de alimentação de alta tensão FD+30kV

Este é o manual de operação da fonte de alimentação digital modelo **FD+30kV**. Recomendamos expressamente sua atenta leitura antes de utilizar a fonte pela primeira vez.

A Fonte **FD+30kV** foi desenvolvida com base na experiência de vários anos projetando e construindo equipamentos para pesquisadores em diversas áreas no Brasil.

Dotada de tela TFT gráfica colorida de 3,2 polegadas, registrador gráfico e interface para PC (USB), esta fonte é realimentada, ou seja, mesmo que as condições de teste se alterem durante o teste (por exemplo, a umidade do ar) ela é capaz de compensar qualquer variação na carga (que pode ser representada pela agulha, substância, bomba e dispositivo de coleta no caso de pesquisas na área de eletrofiação).

Permite acompanhar a corrente e tensão aplicada em tempo real (em forma numérica e gráfica), e ainda transferir os dados de medição para uma planilha Excel de forma totalmente automática. Além disto, ela dispõe de sensor que permite medir e registrar as condições ambientais (umidade e temperatura) no momento do teste. É o equipamento adequado para trabalhos aonde detalhes do processo devam ser continuamente avaliados e registrados de forma automática.

**CUIDADO! ESTA FONTE DE ALIMENTAÇÃO, ASSOCIADA A UM DISPOSITIVO DE ARMAZENAMENTO DE CARGAS ELÉTRICAS PODE CAUSAR A MORTE! LEIA ESTAS INSTRUÇÕES ATÉ O FINAL ANTES DE LIGAR E USAR A FONTE!**

# Índice

<i>Alimentação da fonte</i>	6
<i>Condições ambientais</i>	6
<i>Conexão da alta tensão, do terra e do terra de retorno</i>	6
<i>Configurando a fonte para se conectar a um PC</i>	15
<i>Digitando a tensão a ser gerada</i>	11
<i>Enviando dados para o PC</i>	17
<i>Especificações Técnicas</i>	18
<i>Informações de segurança</i>	8
<i>Introdução</i>	4
<i>Liberando o acesso à fonte</i>	10
<i>Ligando a fonte</i>	9
<i>Medição de umidade e temperatura</i>	7
<i>Operação da fonte</i>	9
<i>Painel frontal</i>	5
<i>Painel traseiro</i>	5
<i>Painel, display e conexões</i>	5
<i>Requerimentos para uso</i>	6
<i>Retornando à tela de ajuste de tensão</i>	13
<i>Tela de caracteres</i>	12
<i>Tela gráfica</i>	14

## Introdução

A fonte de alimentação digital FD+30kV é um equipamento para uso em laboratório, desenvolvida a partir da longa experiência que tivemos trabalhando com pesquisadores atuando em diversas áreas.

Consiste em um instrumento versátil, leve e pequeno, adequado à geração de potenciais até 30 kV positivos em relação ao terminal de terra.

Dotada de tela gráfica de alta resolução, a FD+30kV possibilita gerar e medir vários parâmetros simultâneos e transferir os mesmos a um computador PC rodando Windows (7 e superior), transformando-se assim não só em uma fonte mas um valioso datalogger capaz de registrar temperatura, tensão, corrente, umidade e tempo de teste. Desta maneira ela possibilita ao pesquisador dispensar vários instrumentos complementares, utilizando-a como solução completa para pesquisa, por exemplo, na área de eletrofiação ou calibração.

A fonte FD+30kV é montada em gabinete de ABS injetado, conexão elétrica do tipo classe I, dotada de aterramento, de forma a garantir a segurança do operador.



## Painel, display e conexões

### *Painel frontal*

A Fonte FD+30kV apresenta um teclado dotado de 16 teclas e uma tela retangular de 320x480 pixels. Toda a interação com o operador é efetuada através destes dois elementos. Um conector do tipo USB "C" logo abaixo do display permite a conexão da fonte a um computador.

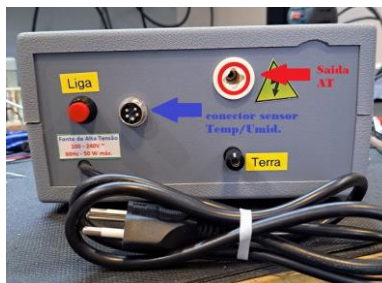


Detalhe do painel frontal

### *Painel traseiro*

O painel traseiro da Fonte FD+30kV é tão simples quanto seu painel frontal. Nele estão dispostos:

- Cabo de alimentação **com conector de 3 pinos**
- Terminal de saída positiva de alta tensão
- Terminal de retorno (terra) da fonte (preto)
- Conector do sensor de umidade e temperatura (cinza)
- Chave liga/desliga (redonda, no lado superior esquerdo)



Detalhe do painel traseiro

## Requerimentos para uso

### **Alimentação da fonte**

A fonte de alimentação de alta voltagem digital pode ser alimentada por qualquer tensão entre 100 e 240 Vca, 60 Hz. Para tal fim ela dispõe, na parte traseira, de um cabo com plug.

Esta fonte deve ser SEMPRE ligada a uma tomada de três pinos, tendo o terminal central aterrado (fio terra). Sem esta conexão a mesma poderá operar de forma errática ou mesmo se danificar, além de expor o operador a risco de choque elétrico.


É necessário verificar a correta montagem e um valor de aterramento (resistência de aterramento) do pino central conforme os requerimentos da norma ABNT pertinente. Um eletricista pode facilmente verificar e confirmar esta condição antes de usar a fonte.


### **Condições ambientais**

Este equipamento opera adequadamente em ambientes com temperatura entre 0 e +45 °C e com umidade entre 0 e, no máximo, 70%. Valores de umidade superiores a este poderão ocasionar fuga por efeito corona e prejudicar o funcionamento da fonte.

### **Conexão da alta tensão, do terra e do terra de retorno**

Primeiramente devemos esclarecer que o aterramento provido pela rede elétrica através do pino central da flecha de alimentação **NÃO** é ligado diretamente ao terminal terra de retorno

() na parte traseira da fonte. Isto ocorre por causa da capacidade da FD+30kV de medir a corrente circulante na carga ligada à sua saída. Por causa disto, cuidado deve ser tomado quando realizar a montagem do setup de teste/calibração. No caso de processos de eletrofição, o terra de proteção (o que vem da rua e está ligado ao pino central da tomada de energia elétrica) deve ser ligado à capela, bomba de injeção, etc. mas não ao terminal preto

() da fonte, e nem ao coletor de carga. O coletor de carga deve ser apenas ligado ao terminal preto da fonte! A não observância deste aspecto poderá impedir a leitura de corrente de saída da fonte FD+30kV.

Os cabos que devem ser utilizados devem ser sempre os fornecidos junto com a fonte. Especialmente o terminal de saída de alta tensão requer que o fio utilizado apresente isolamento de, pelo menos, 40 kV para assegurar um funcionamento seguro e reproduzível. O uso de

outros cabos com fios com isolamento inadequada poderão interferir na operação do equipamento ou mesmo danificá-lo, além de expor o operador a risco de choque elétrico.

O cabo de alta tensão fornecido com a fonte deve ser utilizado para este fim.



Cabo de alta tensão

### ***Medição de umidade e temperatura***

O sensor de umidade e temperatura da fonte FD+30kV é do tipo capacitivo e é instalado em um cabo de 1,5 m de comprimento através de um conector no painel traseiro da fonte. Isto permite que o mesmo seja instalado dentro da capela de teste, por exemplo. Cuidado deve ser tomado para que o mesmo não seja submerso em nenhum tipo de líquido para não se danificar. Recomendamos sua fixação na parede da capela em uma parte alta.



Detalhe do sensor de umidade e temperatura



Conjunto de cabos fornecidos com a fonte – terra (preto) USB (branco) sensor T/U (cinza)

### Informações de segurança



Esta fonte de alimentação gera baixa corrente de saída. Estas correntes são normalmente inferiores à 1 mA, e não oferecem risco ao operador por este motivo. Entretanto, devido ao elevado potencial que pode gerar, quando ligada a algum tipo de capacitor (lembrando que um objeto de relativa dimensão forma um capacitor com a terra!) **este pode armazenar quantidades de carga elevadas e muito perigosas**. Por esta razão deve-se sempre colocar o terminal de saída (+) em curto com a terra antes de tocá-lo, como forma de assegurar que não há carga armazenada em sua saída mesmo quando a fonte está desligada da rede elétrica.

1. **Deve-se evitar a proximidade de equipamentos sensíveis a campos elétricos intensos** quando operando esta fonte, sob pena de danificá-los simplesmente por se aproximarem da fonte quando ela gera altas tensões. Isto inclui principalmente equipamentos eletrônicos tais como multímetros digitais, celulares, máquinas fotográficas, etc.
2. Não há partes acessíveis ao operador dentro da fonte. Abra-a somente se for qualificado para tal, e assim mesmo com muito cuidado! Além do circuito de saída, existem pontos com voltagens superiores a 1000 volts.
3. **Não coloque a saída da fonte em curto circuito**, pois o transistor de chaveamento de saída provavelmente irá se danificar. Evite provocar faíscas na saída, pois isto também pode danificar o transistor de saída bem como o multímetro digital de indicação de tensão.
4. Se não estiver usando a fonte, evite mantê-la ligada. Isto reduzirá a chance de alguém, inadvertidamente, tocar o terminal de saída e levar um desagradável choque.
5. Se a tensão de saída da fonte em aberto não chegar a +30 kV, é provável que a carga aonde ela está conectada apresente um valor inferior ao menor valor aceitável para uso com esta fonte. Verifique correntes de fuga causados por umidade, materiais higroscópicos, etc.

## Operação da fonte

A operação da fonte de alimentação FD+30kV é bastante simples e direta. Uma vez observadas as instruções de instalação anteriormente apresentadas, sua operação consiste dos passos a seguir apresentados.

### 1) *Ligando a fonte*

A fonte é ligada utilizando a chave liga/desliga localizada no painel traseiro. Imediatamente à sua ligação acende-se o display no painel frontal, e após alguns breves segundos de inicialização do hardware apresenta-se a tela de apresentação o logotipo da **Faíscas** e a versão de software da fonte e seu numero de série.



Chave liga/desliga



Tela de apresentação

## 2) Liberando o acesso à fonte

Imediatamente após a apresentação da tela inicial a fonte FD+30kV apresenta nova tela com informações de segurança e posteriormente solicitando a introdução de senha de segurança. Esta proteção por senha impede que operadores não qualificados possam operar o equipamento, evitando seu dano e riscos de choque elétrico por desconhecimento das instruções deste manual.



Tela para entrada da senha

A senha de desbloqueio consiste de 4 dígitos que devem ser pressionados na sequência correta. À medida que os dígitos forem introduzidos os caracteres “-----” serão substituídos por “\*\*\*\*”. A senha correta é “ABCD”.

Se uma senha incorreta é digitada a tela volta a apresentar “-----” e novamente a senha deve ser digitada.



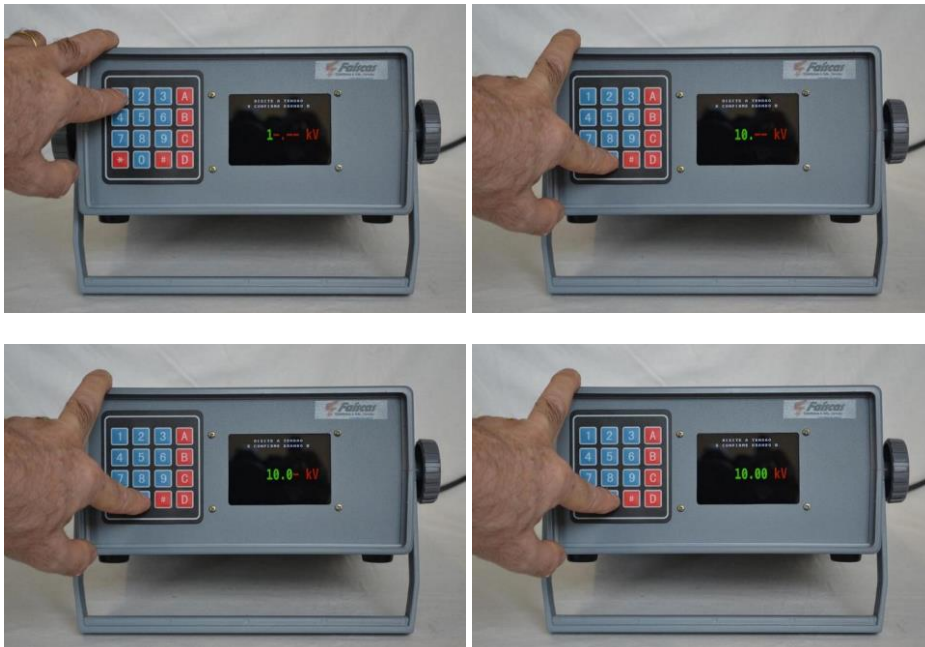
Digitando a senha

### 3) *Digitando a tensão a ser gerada*

Após a correta liberação de uso pela digitação da senha aparecerá a tela de digitação da tensão. Esta tela permite que a tensão a ser gerada, de 10 volts a 30.000 volts, possa ser definida.



O display apresenta “---,---kV” e assim permanece até que um valor seja digitado. Por exemplo, para gerar 10 kV a sequencia de teclas pressionadas deve ser “1”, “0”, “0”, “0” e por fim o valor confirmado apertando “#” como na sequencia nas fotos abaixo. Observe que à medida que os numero vão sendo introduzidos os dígitos correspondentes trocam de cor vermelha para verde, e quando o valor é confirmado troca de cor a indicação “kV”, informando desta maneira que o valor foi aceito.





Se um valor maior do que “3” é digitado na primeira posição (primeiro dígito) este é automaticamente convertido para “3” pois a máxima tensão que pode ser gerada é de 30 kV. Da mesma forma, se 3 é o primeiro dígito, somente “0” será registrado nos dígitos subsequentes.

Se após digitar os 4 dígitos o operador decide mudar o valor bastará não pressionar a tecla de confirmação “#” pressionando qualquer outra tecla e o processo se iniciará novamente.

Imediatamente após pressionar a tecla “#” aparecerá a tela de caracteres da fonte conforme foto abaixo.



*Observação: Note que a tensão de saída irá subir gradualmente até alcançar o valor digitado.*

#### 4) Tela de caracteres

A tela de caracteres é particularmente útil para se observar os dados do teste a uma certa distância. Observe que são mostradas a tensão gerada, a corrente fornecida, a umidade e a temperatura. Esta tela poderá sempre ser mostrada pressionando-se a tecla “C”.



Detalhe da tela de caracteres da fonte

5) **Retornando à tela de ajuste de tensão**

A tela de ajuste de tensão poderá ser sempre chamada novamente a qualquer momento pressionando-se a tecla “A”. Isto permitirá digitar outro valor de tensão.



Pressionando “A” para voltar à tela de ajuste de tensão



De volta à tela de ajuste de tensão

6) **Reset de tensão**

Pressionando-se a tecla “B” a qualquer momento força o desligamento do PWM da fonte, fazendo a mesma fazer igual a zero a voltagem de saída. Obviamente isto pode ser feito também pressionando-se a tecla “A” e digitando “0000” e “#”, mas pressionar a tecla “B” é uma forma muito mais rápida de zerar a saída da fonte.

### 7) Tela gráfica

A fonte FD+30kV possibilita a visualização dos dados em formato gráfico além de numérico. Isto permite observar variações de corrente de carga e de tensão, além da monitoração da umidade e temperatura simultaneamente. Os dados são apresentados como na tela de um osciloscópio em uma escala de 10 kV e 50 uA por divisão. Esta visualização é extremamente útil para identificar variações na carga conectada à fonte ao longo do tempo.

Para aceder à tela gráfica pressiona-se a tecla “D”. O display gráfico é então apresentado.



Selecionando a tela gráfica

**Observação importante:**

***Pode-se a qualquer momento pressionar a tecla “C” para voltar à tela de caracteres, a tecla “B” para reduzir a zero a tensão de saída, ou a tecla “A” para voltar à tela de ajuste de tensão. Entretanto, estando no modo gráfico, o comando será executado somente após a conclusão da varredura completa da tela.***



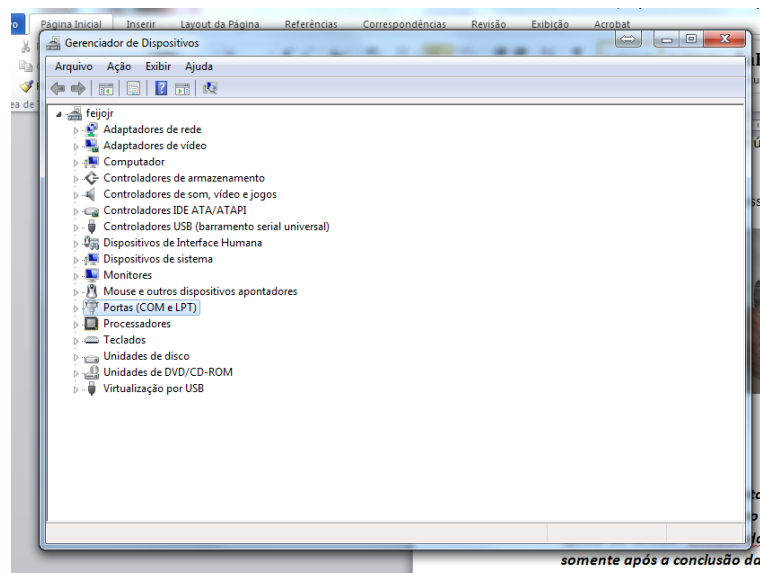
Detalhe da tela gráfica

A linha vermelha indica a voltagem ao longo do tempo enquanto a amarela indica a corrente; na parte superior da tela pode-se ler em tempo real a tensão instantânea, a corrente, temperatura e umidade.

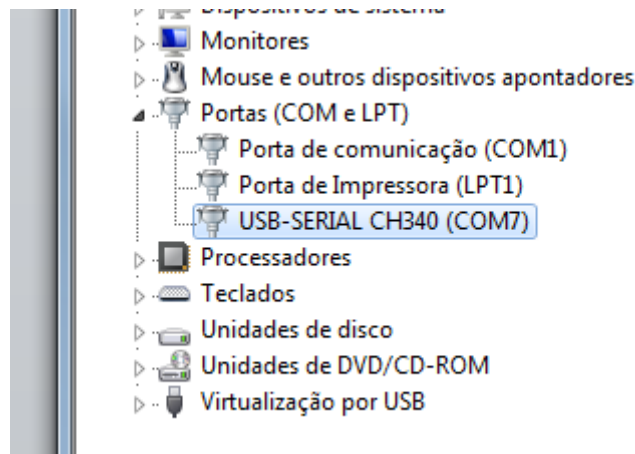
### 8) Configurando a fonte para se conectar a um PC

A fonte FD+30kV é dotada de um microprocessador Atmel Mega com interface USB utilizando o chipset CH340. Isto permite que no computador a fonte FD+30kV seja reconhecida como uma porta serial virtual através da qual dados podem ser transmitidos. Para que esta comunicação ocorra deve-se proceder da seguinte maneira:

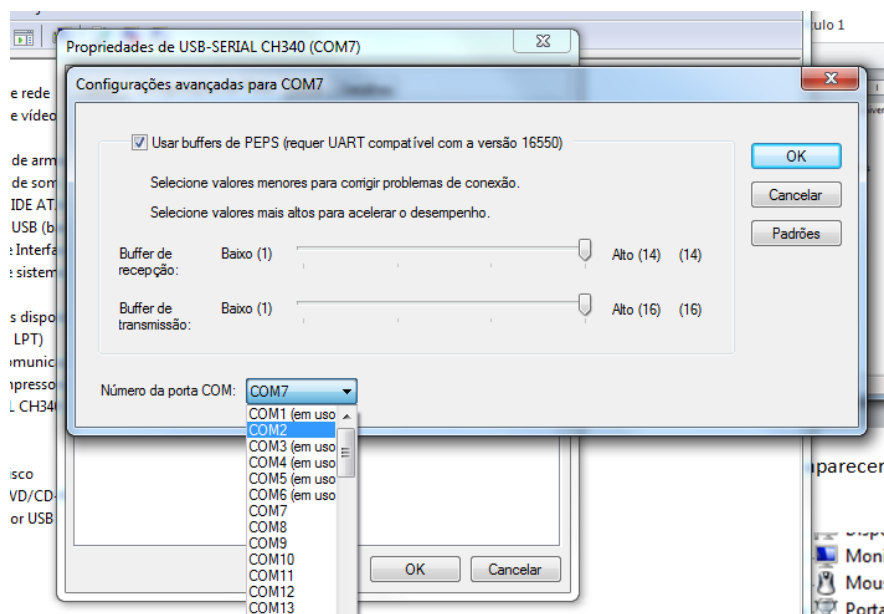
- a) Retire a fonte da tomada.
- b) Ligue seu PC e inicie o Windows. Instale o driver para a fonte rodando o programa “CH341SER.exe”.
- c) [Acesse aqui os arquivos contendo manuais, softwares e informações técnicas de nossos equipamentos.](#)
- d) Conecte a porta USB da fonte, localizada no painel frontal da mesma ( utilizando o cabo USB Tipo C fornecido com a fonte (cabo branco)) à uma entrada USB no computador. Imediatamente à conexão, mesmo estando a fonte desligada e fora da tomada, acender-se-á o display da fonte e o computador irá habilitar uma porta de comunicações para a fonte.
- e) Selecione no menu iniciar a função ‘Painel de Controle”, depois “Gerenciador de Dispositivos” e depois “Portas (COM e LPT)”



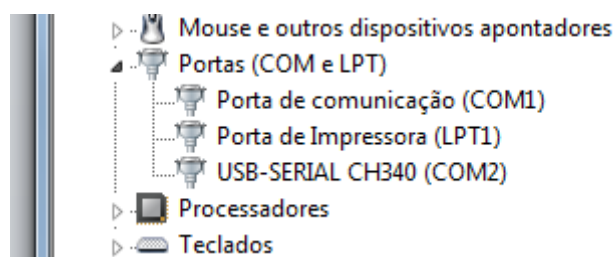
- f) Observe que a fonte aparecerá como “USB-SERIAL CH340 (COMX)” aonde “X” será o numero da porta



- g) Se esta porta não for a **COM1** ou a **COM 2**, altere a sua configuração para um destes valores. Para tanto, clique neste item da fonte “USB-SERIAL CH340 (COMX)” com o botão direito do seu mouse, depois em “propriedades”, depois “configurações de porta”, “avançado” e selecione em “Numero da porta COM:” a “COM 1” ou “COM 2” e depois “OK” e “OK”.



- h) De volta ao “Gerenciador de dispositivos” a fonte deverá aparecer como na figura abaixo.



- i) Pronto! A fonte agora pode ser ligada novamente (na chave no painel traseiro) e operada normalmente.
- j) Observação – Se as portas COM1 ou COM2 estiverem marcadas como ocupadas será necessário liberar uma delas primeiro, alterando a porta do dispositivo que estiver ocupando-a.

**9) Enviando dados para o PC**

Imediatamente após a geração da tensão digitada seguida de “#” a fonte FD+30kV inicia o envio de dados para o PC. Não é necessária nenhuma operação. A velocidade de transmissão é de 9600 bps. Para receber estes dados pode-se utilizar um programa “terminal RS232” como o Termite, que pode ser baixado em <https://www.compuphase.com/software/termite-3.4.exe>.

## Especificações Técnicas

- Tensão de saída: ajustável de 0 a +30 kV em relação à terra
- Resolução do ajuste de tensão: 10 volts
- Corrente de saída nominal: 0 a 150  $\mu$ A
- Faixa de medição de temperatura: -40 a +80°C
- Faixa de medição de umidade: 0 a 100% RH
- Resolução: Temperatura: 0,1°C Umidade: 0,1%
- Resolução de indicação de tempo: 1ms. Na tela de caracteres o instante da amostragem é indicado em milissegundos
- Tela: TFT gráfica colorida de alta resolução, 3,2 polegadas, 480 x 320 pixels, 65 mil cores
- Modos de apresentação: gráfico e numérico
- Conexões digitais: Porta USB 2.0 para conexão a um PC para registro e armazenamento de dados (utilizando planilha Excel fornecida com o equipamento)
- Formato dos dados de saída via porta USB:  
**tempo; tensão; corrente; temperatura; umidade CR**
- Velocidade de transmissão: 9600 bps, 8/N/1
- Conexões analógicas: alta tensão (em conector tipo banana customizado) e terra
- Tensão de Alimentação: 100V a 240V (auto ajustável)
- Consumo máximo: 40W
- Proteção contra choque elétrico: equipamento classe I (plug de 3 pinos)
- Interface com o operador: teclado 4x4 tipo bolha no painel frontal
- Dimensões: 220x110x280 mm (L x A x P)
- Peso aproximado: 1,6 kg