



# Mensagens elétricas: passado e presente



Fornecido pelo TryEngineering - [www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)  
Clique aqui para dar seu feedback sobre esta lição

---

## Foco da lição

Esta lição enfoca a exploração de sistemas de mensagens elétricos, desde sinais de luz usando o código morse internacional até mensagens de texto ("torpedos" de celular). Os estudantes constroem um telégrafo simples usando uma pilha, fios elétricos, um interruptor e uma lâmpada e exploram o impacto das telecomunicações na sociedade.

---

## Resumo da lição

A atividade Mensagens elétricas: passado e presente explora a comunicação eletrônica, o sistema de código morse e avanços nas telecomunicações, até as mensagens de texto. Os alunos constroem um circuito simples, enviam mensagens uns aos outros e exploram o impacto das comunicações elétricas na sociedade.

---

## Faixa etária

8-14.

---

## Objetivos

- ✦ Aprender sobre comunicações baseadas em eletricidade.
  - ✦ Aprender sobre o sistema de código morse.
  - ✦ Aprender sobre fiação elétrica, interruptores e circuitos simples.
  - ✦ Aprender sobre trabalho em equipe e solução de problemas.
  - ✦ Aprender sobre a história das telecomunicações e seu impacto nos eventos mundiais.
- 

## Resultados esperados para os alunos

Como resultado desta atividade, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Comunicações elétricas.
  - ✦ Aplicações visuais e sonoras do código morse internacional.
  - ✦ Fiação elétrica, interruptores simples.
  - ✦ Trabalho em equipe.
- 

## Atividades da lição

Os alunos aprenderão como enviar código morse através de interruptores elétricos simples, que eles construirão a partir pilhas, fios elétricos e uma lâmpada. Eles explorarão o impacto das comunicações elétricas na sociedade e, assim, o valor que os engenheiros agregam a nosso mundo.

---

## Recursos/Materiais

- ✦ Documentos de recursos do professor (anexos).
- ✦ Folha de recursos do aluno (anexa).
- ✦ Folha de trabalho do aluno (anexa).

---

## Alinhamento a grades curriculares

Consulte a folha de alinhamento curricular anexa.

---

## Recursos na internet

- ✦ TryEngineering ([www.tryengineering.org](http://www.tryengineering.org)).
- ✦ Titanic: os operadores de rádio ([www.euronet.nl/users/keesree/radio.htm](http://www.euronet.nl/users/keesree/radio.htm)).
- ✦ Conversor de código morse (<http://morsecode.scphillips.com/translator.html>).
- ✦ Comunicação com e sem fios - uma história ([www.cwhistory.com](http://www.cwhistory.com)).
- ✦ SMS e o formato PDU ([www.dreamfabric.com/sms](http://www.dreamfabric.com/sms)).
- ✦ Privateline.com: conceitos básicos de telefonia celular ([www.privateline.com/Cellbasics/Cellbasics.html](http://www.privateline.com/Cellbasics/Cellbasics.html)).
- ✦ Compêndio McREL de Padrões e Marcas de Referência ([www.mcrel.org/standards-benchmarks](http://www.mcrel.org/standards-benchmarks)). Uma compilação dos padrões atuais do currículo K-12 (ensino fundamental e médio) dos EUA, em formatos pesquisável e navegável.
- ✦ Padrões Educacionais de Ciência dos EUA ([www.nsta.org/standards](http://www.nsta.org/standards)).

---

## Leituras recomendadas

- ✦ Getting the Message: A History of Communications, de Laszlo Solymar (ISBN: 0198503334).
- ✦ Morse Code, de Karen Price Hossell (ISBN: 1588104869).
- ✦ Messengers, Morse Code and Modems: The Science of Communication, de Janice Parker (ISBN: 0739801384).

---

## Atividades escritas opcionais

- ✦ Escrever um ensaio ou um parágrafo explorando a engenharia por trás de como funciona o rádio via satélite. Que invenções anteriores foram necessárias para permitir a criação desta nova tecnologia? Por que carros equipados com rádio via satélite perdem o sinal dentro de uma garagem ou de um túnel.

# Mensagens elétricas: passado e presente



## Para professores:

### Alinhamento a grades curriculares

Nota: Todos os planos de aula deste conjunto são alinhados ao National Science Education Standards dos EUA, produzidos pelo National Research Council e endossados pela National Science Teachers Association, e, se aplicável, ao Standards for Technological Literacy da International Technology Education Association e ao Principles and Standards for School Mathematics do National Council of Teachers of Mathematics.

#### ◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, séries K-4 (idades de 4 a 9 anos)

##### **CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Luz, calor, eletricidade e magnetismo.

##### **CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Ciência e tecnologia na sociedade.

##### **CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ História da ciência.

#### ◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 5ª a 8ª séries (idades de 10 a 14 anos)

##### **CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Transferência de energia.

##### **CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia**

Como resultado das atividades da 5ª a 8ª série, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ Habilidades de projeto tecnológico.
- ✦ Compreensão de ciência e tecnologia.

##### **CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Ciência e tecnologia na sociedade.

##### **CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ História da ciência.

#### ◆ Padrões Educacionais de Ciências dos EUA, 9ª a 12ª séries (idades de 14 a 18 anos)

##### **CONTEÚDO PADRÃO B: ciências físicas**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Interações entre matéria e energia.

### **CONTEÚDO PADRÃO E: ciência e tecnologia**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver:

- ✦ Habilidades de projeto tecnológico.
- ✦ Compreensão de ciência e tecnologia.

### **CONTEÚDO PADRÃO F: ciência em perspectivas pessoais e sociais**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Ciência e tecnologia em desafios locais, nacionais e globais.

### **CONTEÚDO PADRÃO G: história e natureza da ciência**

Como resultado das atividades, os estudantes devem desenvolver uma compreensão de:

- ✦ Perspectivas históricas.

## **◆ Padrões para a Educação Tecnológica - todas as idades**

### **A natureza da tecnologia**

- ✦ Padrão 1: Os estudantes desenvolverão uma compreensão das características e do escopo da tecnologia.
- ✦ Padrão 3: Os estudantes desenvolverão uma compreensão dos relacionamentos entre tecnologias e as conexões entre tecnologia e outros campos de estudo.

### **Tecnologia e sociedade**

- ✦ Padrão 4: Os estudantes desenvolverão uma compreensão dos efeitos culturais, sociais, econômicos e políticos da tecnologia.
- ✦ Padrão 6: Os estudantes desenvolverão uma compreensão do papel da sociedade no desenvolvimento e uso da tecnologia.
- ✦ Padrão 7: Os estudantes desenvolverão uma compreensão da influência da tecnologia na história.

### **Habilidades para um mundo tecnológico**

- ✦ Padrão 13: Os estudantes desenvolverão habilidades para avaliar o impacto de produtos e sistemas.

### **O mundo projetado**

- ✦ Padrão 17: Os estudantes desenvolverão uma compreensão e serão capazes de selecionar e usar tecnologias de informação e comunicação.

# Mensagens elétricas: passado e presente



## Para professores: Recursos do professor

### ◆ Propósito da lição

Explorar os conceitos de telecomunicações elétricas, o impacto do código morse na sociedade e o uso de circuitos simples.

### ◆ Objetivos da lição

- ✦ Os alunos aprenderem sobre comunicações baseadas em eletricidade.
- ✦ Os alunos aprenderem sobre o sistema do código morse.
- ✦ Os alunos aprenderem sobre fiação elétrica, interruptores e circuitos simples.
- ✦ Os alunos aprenderem sobre trabalho em equipe e solução de problemas.
- ✦ Os alunos aprenderem sobre a história das telecomunicações e seu impacto nos eventos mundiais.

### ◆ Materiais

- Folhas de recursos do aluno.
- Folhas de trabalho do aluno.
- Um conjunto de materiais para cada equipe de estudantes:
  - Fio elétrico.
  - Compartimento de pilhas e pilha tamanho D (grande).
  - Soquete e lâmpada elétrica de 1,5 volt.
  - Peça grande de cartolina
- Alternativa de materiais: kit de código morse, disponível em [www.basicsscience supplies.com](http://www.basicsscience supplies.com), item 320402, US\$ 8,49.

### ◆ Procedimento

1. Mostre aos estudantes a folha de referência do aluno. Elas podem ser lidas em sala ou fornecidas como material de leitura como lição de casa para a noite anterior à aula.
2. Forneça aos estudantes os materiais e peça-lhes para construir um circuito que funcione com uma pilha, fios elétricos e uma lâmpada.
3. Em seguida, pedir que os alunos incluam um interruptor, de tal maneira que o interruptor ligue e desligue a lâmpada.
4. Revise o código morse internacional e peça para que cada grupo crie uma mensagem "secreta" para enviar a outro grupo de estudantes usando o código.
5. Peça para que o grupo pratique a mensagem em código de luz algumas vezes, para que ela seja claramente compreensível.
6. Coloque cartolina entre as equipes, para que eles não possam ver a "mensagem", exceto durante o processo de decifrar o código de luz.
7. Peça para que cada equipe decodifique a mensagem de uma outra equipe.
8. Cada grupo de alunos apresenta sua experiência com o projeto e sua visão sobre como mensagens de texto ("torpedos" de celular) teriam afetado a Segunda Guerra Mundial.

### ◆ Tempo necessário

De uma a duas sessões de 45 minutos.

# Mensagens elétricas: passado e presente



## Recurso do aluno: História das comunicações eletrônicas

### ◆ O que o Samuel fez

Samuel F. B. Morse, enquanto era professor de artes e design da New York University em 1835, provou que sinais podiam ser transmitidos por fios elétricos. Ele usou pulsos de corrente para flexionar um eletromagneto, o qual movia um marcador para produzir códigos em uma fita de papel. Foi a invenção do código morse. No ano seguinte, o dispositivo foi modificado para gravar no papel pontos e traços. Ele realizou uma demonstração pública em 1838, mas apenas cinco anos depois o Congresso dos EUA - refletindo o desinteresse do público - concedeu US\$ 30.000 para a construção de uma linha telegráfica de Washington a Baltimore, uma distância de cerca de 65 km. Seis anos mais tarde, membros do Congresso dos EUA testemunharam o envio e recebimento de mensagens através de parte da linha telegráfica.



### ◆ Espalhando as notícias

Hoje, com as mensagens instantâneas ("torpedos") de celular, é difícil imaginar que, há 1509 anos, poderia levar meses para que fosse divulgado o resultado de uma eleição para Presidente. Mas a invenção de Morse tirou proveito do potencial das comunicações eletrônicas, que são tão predominantes hoje em dia. No dia 24 de maio de 1844, a Convenção Nacional do Partido Democrata dos EUA foi realizada em Baltimore, Maryland. Van Buren era considerado a opção mais provável, mas seu oponente, James K. Polk, venceu a indicação. A notícia foi imediatamente telegrafada para Washington, mas os céticos se recusaram em acreditar nela. Somente depois que pessoas que chegaram de trem de Baltimore confirmaram as informações é que muitos se convenceram do valor do telégrafo. Atualmente passamos a confiar nas comunicações eletrônicas, até mesmo aceitá-las como algo tão natural e comum quanto o ar! Mas, você sabia que o código morse internacional, transmitido através de uma tecla em um telégrafo, manteve-se até 1999 como o padrão internacional para comunicações marítimas de longa distância?

### ◆ Mensagens de texto, ou SMS

Mensagens de texto, SMS (de short message service, serviço de mensagens curtas) ou "torpedos" enviam texto entre telefones celulares, ou de um computador ou outro dispositivo de mão para um telefone celular. Por que "curtas"? No momento, a mensagem de texto mais comprida que se pode mandar é de 160 letras, números ou símbolos do alfabeto latino. E para outros alfabetos, como o chinês, o máximo é de somente 70 caracteres. Eis aqui como a coisa funciona: seu telefone celular continuamente envia e recebe mensagens de conectividade das torres de telefonia. Isso confirma a "célula" em que você está localizado fisicamente (as células normalmente cerca de 26 quilômetros quadrados). Uma mensagem de texto usa o mesmo sistema através do qual você recebe chamadas. Porém, as informações são enviadas/recebidas ou em modo de texto ou pelo modo PDU (protocol description unit, unidade de descrição de protocolo). Parece familiar? Provavelmente Samuel Morse iria se sentir em casa! Saiba mais no arquivo PDF "Physics and the communications industry" da Bell Laboratories/Lucent, em [www.bell-labs.com/history/physicscomm/Physics\\_Com\\_wFig.pdf](http://www.bell-labs.com/history/physicscomm/Physics_Com_wFig.pdf).



# Mensagens elétricas: passado e presente



## Recurso do aluno: Regras do código morse internacional

### ◆ Código morse internacional

O código atualmente chamado de código morse é, na verdade, um pouquinho diferente daquele criado originalmente por Samuel Morse. Em 1848, na Alemanha, foram feitas algumas alterações nas seqüências de código e introduzidas mais onze letras, criando aquilo que é agora o padrão reconhecido mundialmente como "morse internacional". O código continua mudando um pouco ao longo do tempo. Por exemplo, em 2004 foi adicionado o símbolo "@", combinando as letras A e C em um único caractere.



### ◆ Reconhecimento de símbolos

Empregando-se impulsos elétricos para enviar mensagens em código morse, pode-se enviar informações de uma maneira relativamente privativa. O código pode ser enviado eletricamente, usando-se som ou luzes. Nesta lição, usaremos um sistema de interruptor e lâmpada para demonstrar o sistema de código morse. O uso de luzes para transmitir mensagens em código morse data de 1867. Com o advento das luzes elétricas, na década de 1890, o "sinalizador luminoso" se tornou uma ferramenta eficaz para a sinalização. Esta foto da Marinha dos EUA mostra um sinalizador da Marinha usando um sinalizador luminoso.

Letra	Código	Letra	Código	Letra	Código	Algarismo	Código	Símbolo	Código
<b>A</b>	..	<b>N</b>	..	ä	....	<b>0</b>	-----	Ponto [.]	-----
<b>B</b>	....	<b>O</b>	---	à	-----	<b>1</b>	-----	Vírgula [,]	-----
<b>C</b>	....	<b>P</b>	....	ê	-----	<b>2</b>	-----	Ponto de interrogação [?]	-----
<b>D</b>	---	<b>Q</b>	----	ch	----	<b>3</b>	-----	Apóstrofe [']	-----
<b>E</b>	.	<b>R</b>	---	ð	-----	<b>4</b>	-----	Ponto de exclamação[!]	-----
<b>F</b>	....	<b>S</b>	---	è	-----	<b>5</b>	-----	Barra [/]	-----
<b>G</b>	---	<b>T</b>	-	é	-----	<b>6</b>	-----	E comercial [&]	. ...
<b>H</b>	....	<b>U</b>	---	ê	-----	<b>7</b>	-----	Dois-pontos [:]	-----
<b>I</b>	..	<b>V</b>	....	h	-----	<b>8</b>	-----	Ponto-e-vírgula [;]	-----
<b>J</b>	....	<b>W</b>	---	î	-----	<b>9</b>	-----	Hífen [-]	-----
<b>K</b>	---	<b>X</b>	----	ñ	-----			Arroba [@]	-----
<b>L</b>	....	<b>Y</b>	----	ö	----			Sublinhado [_]	-----
<b>M</b>	..	<b>Z</b>	----	ü	----				

# Mensagens elétricas: passado e presente



## Recurso do aluno: O legado de John George Phillips

### ◆ O herói do Titanic

A maioria das pessoas conhece a história do desastre do Titanic, em que cerca de 1500 pessoas morreram quando o transatlântico Titanic naufragou, após bater em um iceberg, em 1912. Muitas pessoas culpam o projetista do navio por não ter equipado o Titanic com botes salva-vidas suficientes para salvar todos os passageiros e tripulantes em sua viagem inaugural. Mas algumas pessoas também se lembram do espírito de John George Phillips, que usou a então nova tecnologia do telégrafo, baseado no código de Samuel Morse, para mandar freqüente e repetidamente pedidos de socorro. John era chamado de "Jack" ou "Sparks" ("faísca") Phillips, porque conseguia transmitir mensagens em código morse muito rápido. Devido a seus esforços, foram salvas muitas pessoas que, de outra forma, teriam perecido nas águas geladas do Atlântico.



Nas palavras de uma declaração feita em 1998 pelo Presidente da Associação de Rádio Norte-Americana, enviada à Subcomissão de Relações Trabalhistas do Congresso dos Estados Unidos :

"Desde o momento em que John Phillips enviou um S.O.S. em código morse do S/S Titanic, os operadores de rádio têm proporcionado a rede de comunicações de segurança necessária para os marinheiros de todo o mundo. Foi o naufrágio do Titanic, em 1912, que tornou inesquecivelmente clara a importância do operador de rádio/oficial de comunicações de bordo de um navio para as décadas seguintes. O corajoso e dedicado operador de rádio-chefe John G. Philips recusou-se a abandonar seu posto no telégrafo sem fio enquanto o Titanic afundava. Mais de 700 vidas foram salvas naquela noite nas águas geladas do Atlântico Norte em função de suas ações heróicas.

Embora a tecnologia de recepção e transmissão de telegrafia sem fio tenha avançado muito desde o Titanic, o papel do operador de rádio de um navio continuou o mesmo: manter, fazer reparos e usar a rede de comunicações sem fio navio a navio para gerar respostas rápidas para emergências no mar. Mensagens de 'SOS' enviadas em código morse têm literalmente salvo as vidas de dezenas de milhares tripulantes e passageiros de navios, que foram resgatados do mar em função desta rede de segurança e dos operadores de rádio de bordo. Quando ocorre um acidente no mar, o operador de rádio/telégrafo é sempre visto como a melhor chance de sobrevivência dos marinheiros e passageiros.

Como resultado, a necessidade de um especialista em comunicações dedicado foi reconhecida no Ship Act (Lei Marítima) de 1919, que exigiu que navios de passageiros oceânicos levassem pessoal especializado em rádio para monitorar e operar o telégrafo sem fio. Tratados internacionais assinados após o desastre do Titanic criaram a função de operador de rádio de bordo de navios de carga e estabeleceram nos EUA um órgão governamental que eventualmente se transformou na FCC (Federal Communications Commission, Comissão Federal de Comunicações), para monitorar as ondas de rádio e licenciar os operadores de rádio."

# Mensagens elétricas: passado e presente

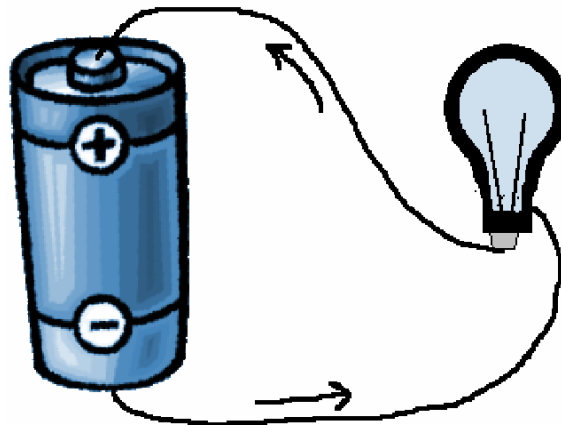


## Recurso do aluno: O que é um circuito simples?

### ◆ Circuito simples

Um circuito simples consiste em três elementos básicos, que são necessários para constituir um circuito elétrico funcional: uma fonte de eletricidade (pilha), uma rota ou condutor pela qual a eletricidade flui (fio elétrico) e um resistor elétrico (lâmpada), que é qualquer dispositivo que exija eletricidade para funcionar. A ilustração a seguir mostra um circuito simples que consiste de uma pilha, dois fios elétricos e uma lâmpada. O fluxo de eletricidade sai do terminal de potencial mais alto (+) da pilha, passa pela lâmpada (iluminando-a) e retorna pelo terminal negativo (-), em um fluxo contínuo.

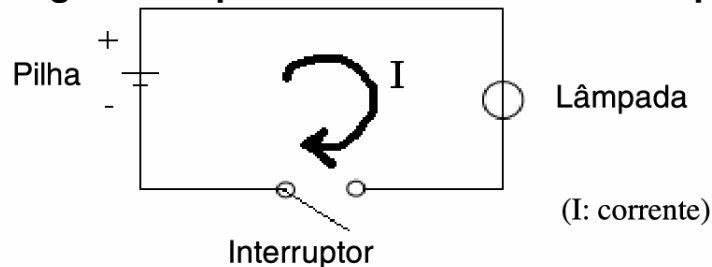
### Circuito simples



### ◆ Diagrama esquemático de um circuito simples

A seguir está um diagrama esquemático do circuito simples, mostrando os símbolos usados em eletrônica para a pilha, o interruptor e a lâmpada.

### Diagrama esquemático de um circuito simples



# Mensagens elétricas: passado e presente

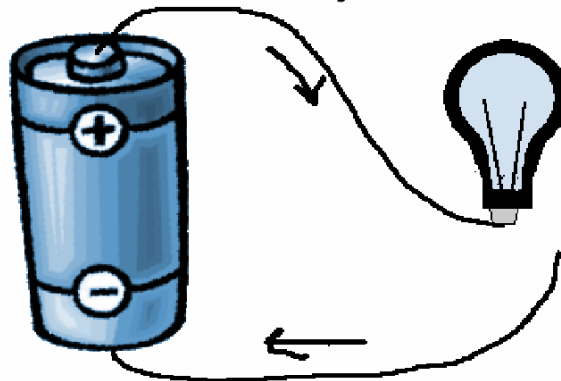


## Recurso do aluno: Simulando um interruptor

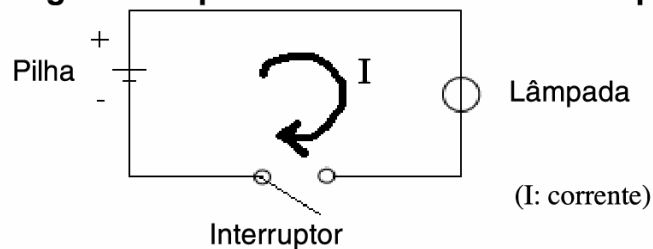
### ◆ Simulando um interruptor através da desconexão de um fio

Você pode fazer um interruptor bem básico simplesmente desconectando um dos fios elétricos e alternativamente tocando e removendo-o da base de metal da lâmpada. Por que a luz apaga quando o fio não está em contato? Quando o fio é removido, os elétrons precisariam fluir pelo ar para completar o circuito. Fazer com que elétrons fluam pelo ar exige muito mais energia do que a disponível na pilha, porque praticamente todos os elétrons existentes no ar estão firmemente presos a átomos. O mesmo ocorre em todos os demais materiais conhecidos como isoladores. O interruptor provisório feito desconectando-se e reconectando-se o fio faz exatamente a mesma coisa que um interruptor manufaturado, exceto que os manufaturados são mais confiáveis. Tudo o que eles fazem é desconectar e reconectar os fios quando você move uma alavanca ou pressiona, gira ou desliza um botão.

### Simulando um interruptor simples através da remoção do fio



### Diagrama esquemático de um circuito simples



# Mensagens elétricas: passado e presente



## Folha de trabalho do aluno: Interruptor simples demonstrando o código morse internacional

### ◆ Você sabia?

“Electric Messages: Then and Now” (o título original desta lição, em inglês), em código morse internacional é:

.-... .-... .-... / -- . ... / - .... .- / .- .-... / -. --- .--

### ◆ Faça você mesmo!

#### Passo um:

1. Projete, no papel, um circuito funcional que incorpore uma pilha e uma lâmpada.
2. Construa seu circuito funcional, usando uma pilha, fios elétricos e uma lâmpada.
3. Em seguida, inclua um interruptor, de tal maneira que o interruptor ligue e desligue a lâmpada.

#### Passo dois:

1. Crie uma mensagem “secreta” para enviar a outro grupo de alunos.
2. Pratique “enviar” a mensagem usando o código morse internacional, até que você tenha confiança de que a outra equipe entenderá sua mensagem. Dica: pressione o interruptor por um tempo curto para indicar um ponto (.) e por um tempo mais longo para indicar um traço (-)
3. <http://www.printingforless.com/OfficeReady/Printing>

#### Idéia opcional 1:

Crie um código próprio para enviar mensagens. Esse código pode ser feito com luzes, sons, o que você puder imaginar!

#### Idéia opcional 2:

Peça que um terceiro grupo de alunos tente interceptar a mensagem transmitida no passo dois, acima.

### Perguntas:

1. O que a mensagem da outra equipe dizia?
2. Vocês tiveram alguma dificuldade para entender a mensagem da outra equipe? Se sim, qual?
3. O que a mensagem da sua equipe dizia?
4. A outra equipe entendeu sua mensagem? Se não, o que deu errado?
5. Se a sua equipe precisasse transmitir uma mensagem crítica para a segurança do mundo, o que teria acontecido?