

Ficha 1

Conjunto de informação básica, essencial para utilizar sensores e actuadores.

Sítio: [Elearning UAb](#)

Unidade curricular: FATAc - Sensores e Actuadores (DMAD 2013-14)

Livro: Ficha 1

Impresso por: José Coelho

Data: Quarta, 4 Junho 2014, 10:58

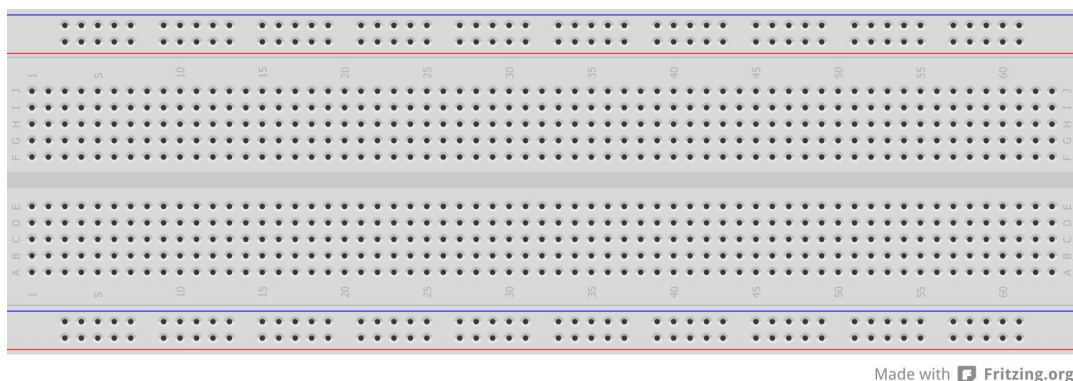
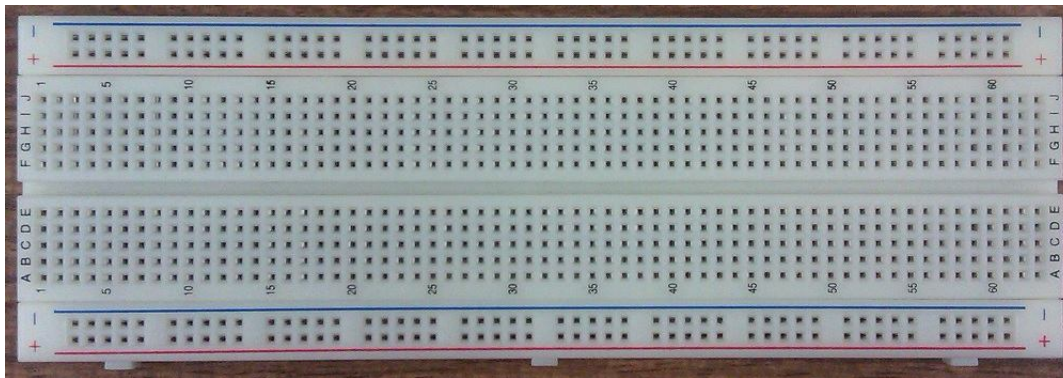
Índice

- 1 Como utilizar uma Breadboard?
- 2 Como ligar um LED?
- 3 Como utilizar um potenciômetro?
- 4 Como utilizar um interruptor?
- 5 Como utilizar um circuito integrado?
- 6 Como utilizar um botão de pressão?

1 Como utilizar uma Breadboard?

Uma *breadboard* permite montar circuitos, sem necessidade de soldar, podendo os circuitos serem reutilizados. Caso se tenha de soldar, não só o tempo de montagem é superior, como a placa não poderá ser reutilizada. Utilizando uma *breadboard*, e tendo os componentes arrumados e prontos a utilizar, o tempo de montagem é ligeiramente superior ao tempo de construção de um esquema digital.

Na figura está uma fotografia de uma breadboard, bem como um esquema feito no [Fritzing](https://www.fritzing.org/), software que permite facilmente construir esquemas.

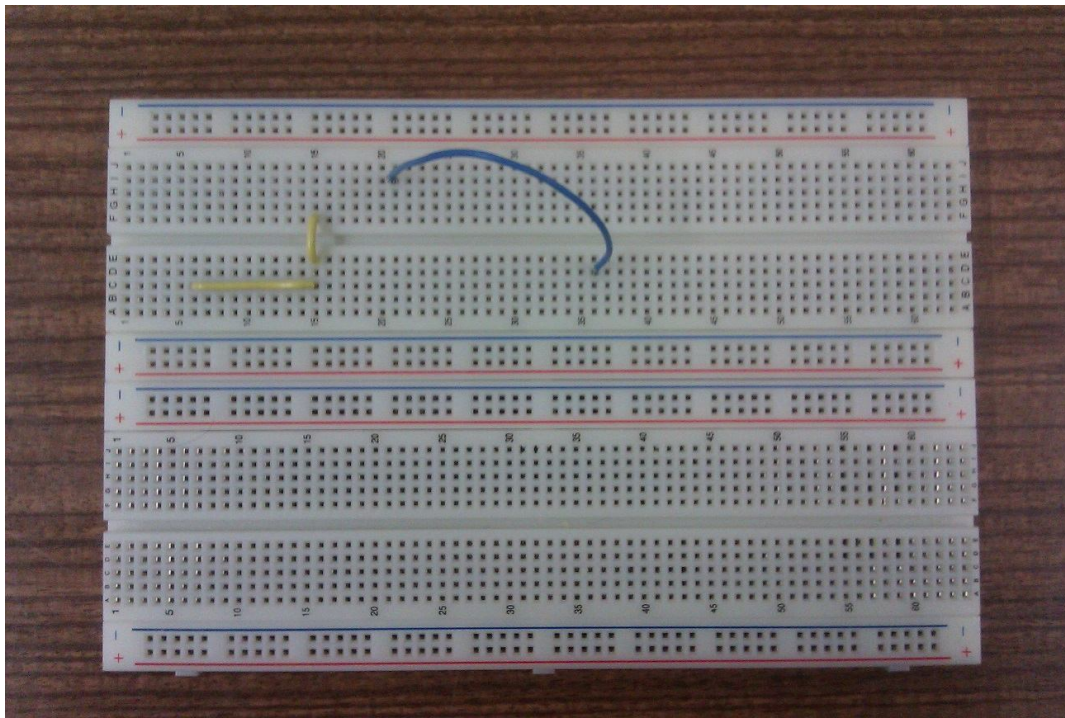


Made with  Fritzing.org

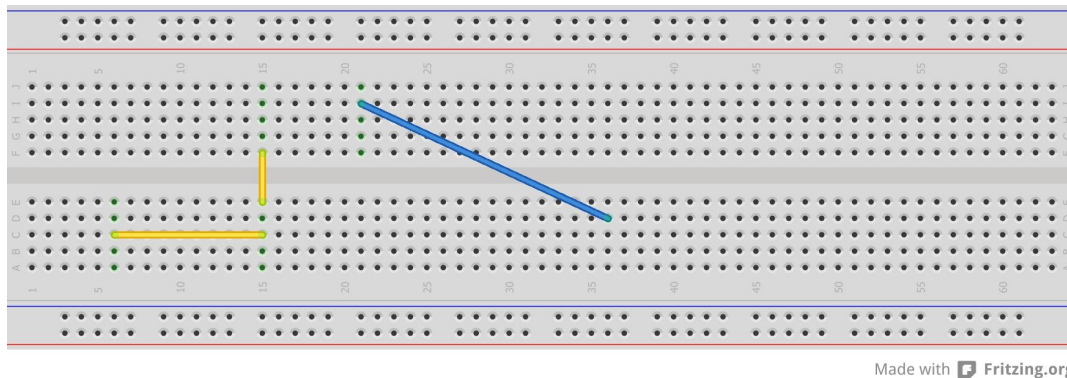
De realçar que as linhas estão numeradas, de 1 a 64, e as colunas estão associadas a letras, A a J. Desta forma, se existir necessidade de identificar um determinado furo, bastará identificar a linha e coluna.

Os furos de uma determinada linha, nas colunas de A a E, estão todos ligados, tal como os furos das colunas F a J da mesma linha. Desta forma, é simplificada a tarefa de ligações. As colunas laterais, estão ligadas as colunas, em vez de estarem ligadas as linhas, e são utilizadas geralmente para colocar a alimentação e a terra, necessário a todos os componentes, daí o motivo de ter um + e um -.

Os breadboards têm encaixe, para poderem ser colocados vários lado a lado. As ligações são mais facilmente realizadas por fio condutor rígido, ao contrário do fio condutor multifilar, uma vez que tem de ser muito fino, e sendo multifilar os fios têm dificuldade a entrar nos furos. Caso tenha fio multifilar, deve enrolar ao máximo o fio para ganhar rigidez e entrar no furo, ou alternativamente pode soldar aponta, embora o objectivo de utilizar a breadboard seja evitar soldas. A figura seguinte indica duas ligações feitas, com base em dois fios rígidos (amarelo), e um fio multifilar (azul):



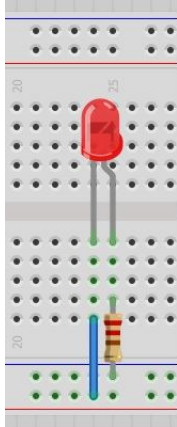
As ligações amarelas ligam os furos 6A-E a 15A-E e 15F-J. A ligação azul liga os furos 36A-E a 21F-J. Caso se façam demasiadas ligações do tipo da ligação azul, haverá certamente muitos cruzamentos de fios e torna-se complicado compreender as ligações que realmente estão realizadas. Para evitar que tal aconteça, se as ligações forem apenas ao longo da mesma coluna, quando se pretende ligar duas linhas da mesma zona, ou numa linha para ligar ambas as partes da mesma linha, evitam-se cruzamentos e é possível montar um circuito de certa complexidade, mantendo-se a clareza das ligações realizadas. Em baixo está o mesmo esquema no Fritzing, onde se coloca a ligação em diagonal correspondendo à implementação física. Também aqui, ocupa mais "espaço" a ligação em diagonal.



Pode confirmar a ligação entre furos, ligando o multímetro de modo a medir a resistência. Se a resistência for próximo do zero, os furos estão ligados.

2 Como ligar um LED?

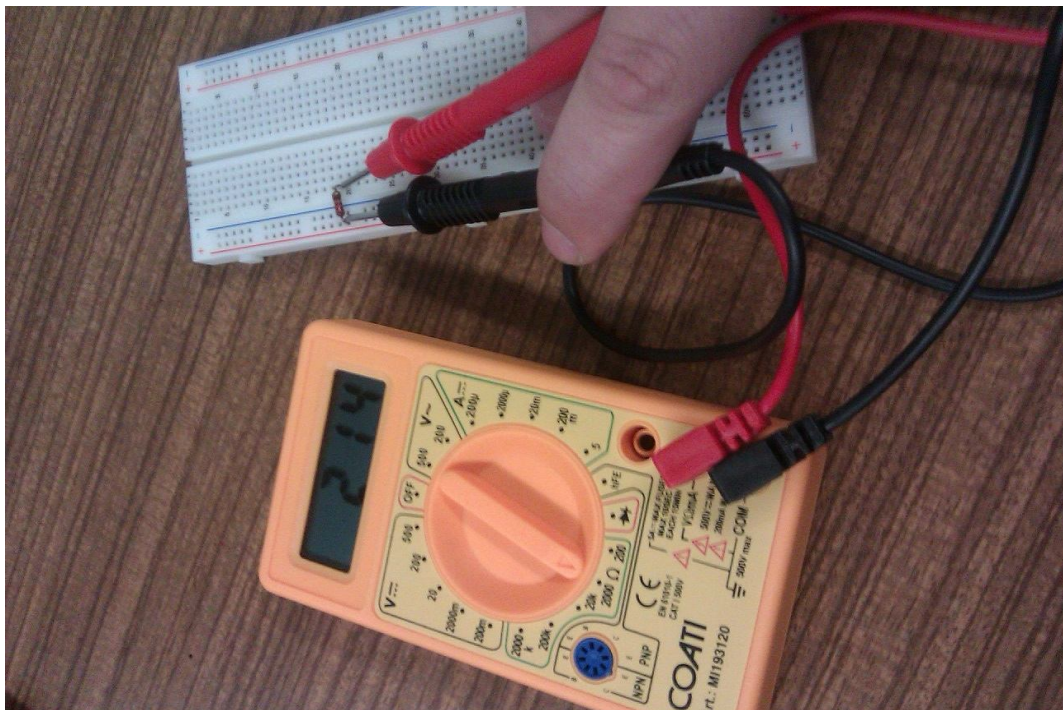
Para activar um LED, é necessário ligar o ânodo (perna mais longa), à alimentação (Vcc), e o cátodo (perna mais curta), à terra (GND), mas em série com uma resistência (220 Ohms).



Um LED não deve ser sujeito a uma voltagem superior ao que suporta, e embora possa variar, um LED normal (não brilhante), terá 1.7V. Como a alimentação do Arduino é 5V, sendo essa também a voltagem que trabalham a generalidade dos integrados, como os da série 74LS que se utiliza nesta UC, é necessário uma resistência de 220 Ohms, uma vez que a corrente fornecida é de 0,015 Amperes.

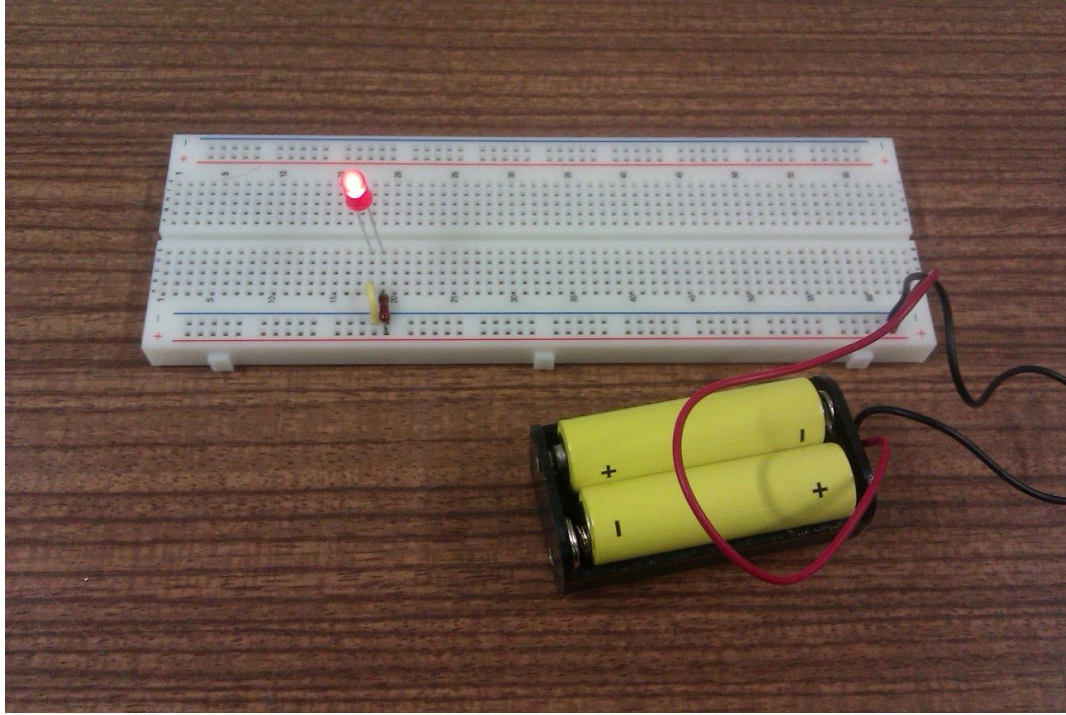
Não é conveniente fugir a este esquema, caso contrário existe risco de queimar o LED. Se este for sujeito a uma tensão muito superior ao que suporta, deixará de funcionar instantaneamente.

O código de cores das resistências é importante no caso das resistências estarem misturadas. Alternativamente, pode-se medir a resistência com um multímetro, e guardar as resistências do mesmo valor todas no mesmo local, evitando assim ter de medir ou ver o código de cores da resistência.



O circuito, por mais pequeno que seja, tem de ser alimentado, podendo-se utilizar os pins do

Arduíno, mas para já, nesta ficha iremos utilizar apenas a tensão gerada por 4 pilhas meio gastas. Se tivessem a 1,5V cada pilha, ficaríamos com 6V, o que pode ultrapassar o limite suportado por alguns circuitos integrados. É conveniente medir com o multímetro a tensão de alimentação, para não ser inferior a 4,5V nem superior a 5,5V, de modo a manter-se a validade de todas as experiências, quando se utilizar o Arduíno. O próprio Arduíno tem também de ser alimentado, o que acontece através do cabo USB, mas pode também ser alimentado por pilhas, e nesse caso a voltagem deve até idealmente ser superior a 5V, entre 7 e 12V, já que o Arduíno ajusta a tensão interna para 5V.



Pode-se ver na figura, o LED ligado. Não é visível que a perna mais longa (ânodo) está ligada à alimentação, enquanto que a perna mais curta (cátodo) está ligada à terra. Caso exista uma inversão, o LED não funciona, mas também não fica danificado.

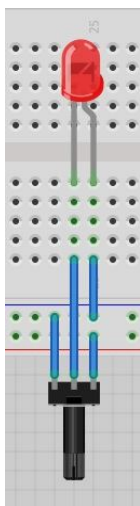
A resistência em série, tanto pode estar do lado do ânodo como do cátodo.

3 Como utilizar um potenciômetro?

Um potenciômetro é um comum botão de rodar, que na verdade é uma resistência variável. A resistência variável permite regular a tensão de saída. Os potenciômetros a utilizar com o Arduino, são de 10K Ohms, significando que se o botão estiver no limite máximo de resistência, será o equivalente a uma resistência de 10K Ohms. Se estiver no limite mínimo, terá uma resistência cerca de 100 Ohms.

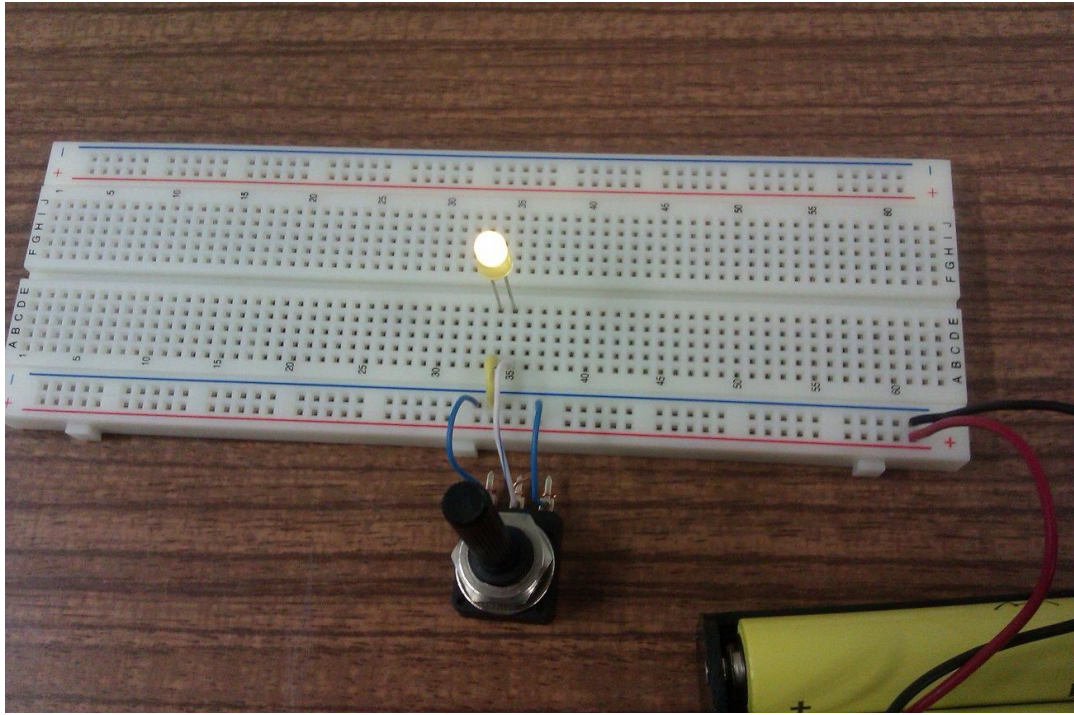
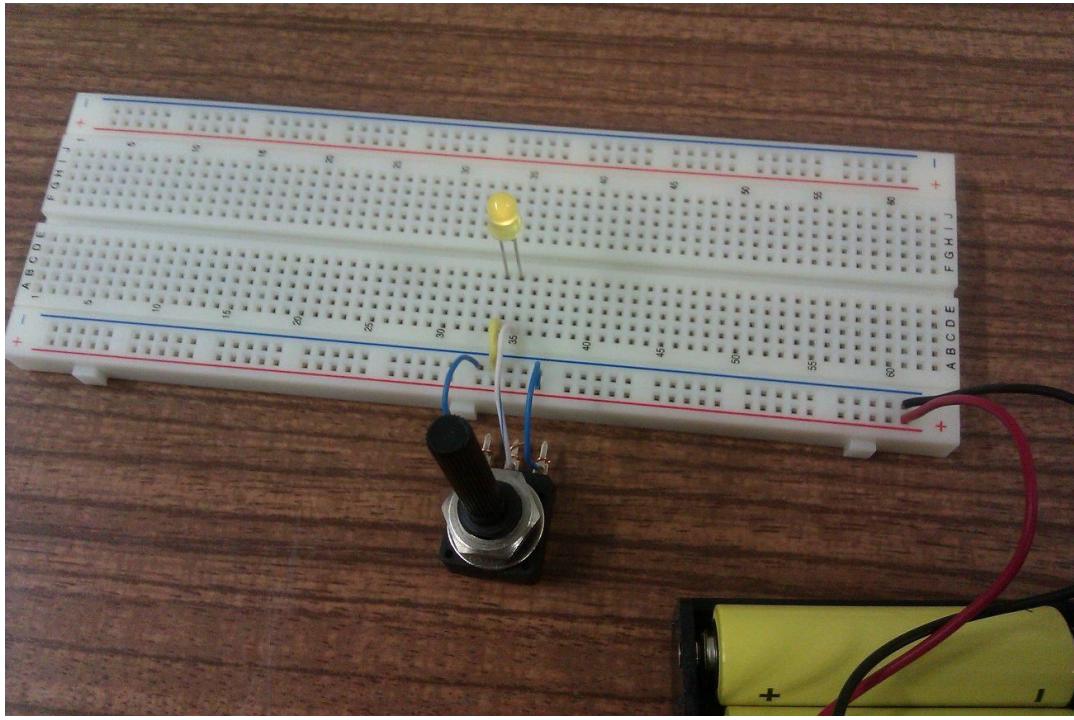
Atenção: o potenciômetro no seu limite mínimo, pode ter uma resistência inferior a 100 Ohms, até nula, pelo que é conveniente medir primeiramente a resistência do potenciômetro em ambos os limites com um multímetro. Caso não tenha multímetro, coloque uma resistência entre o potenciômetro e o LED, para evitar poder danificar o LED.

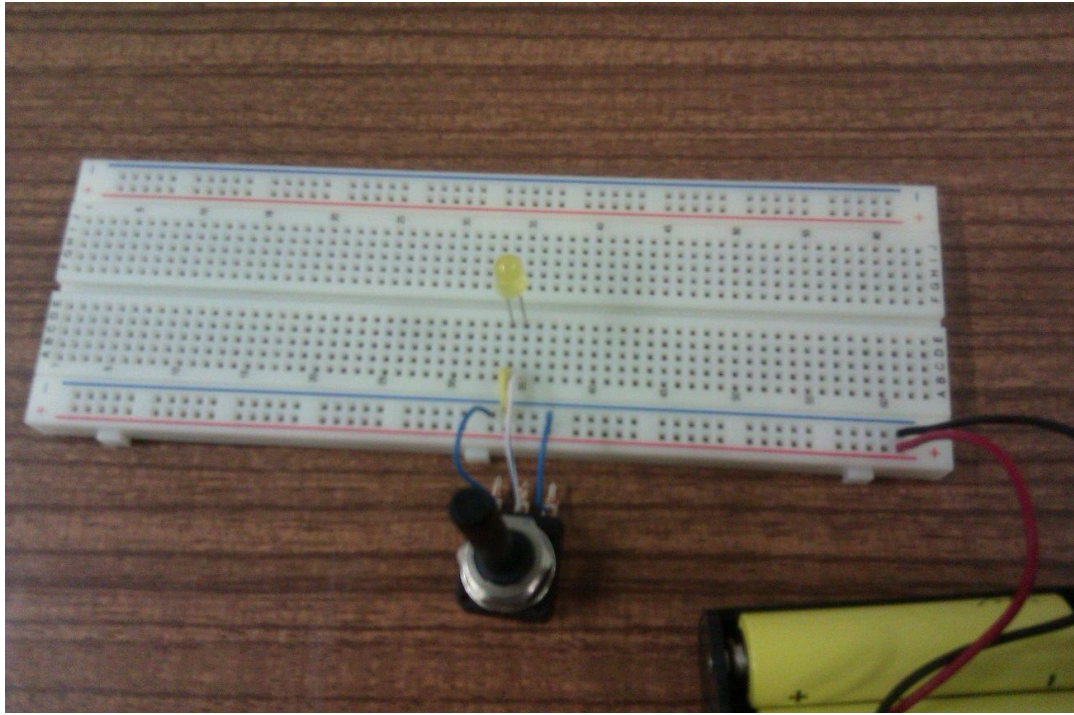
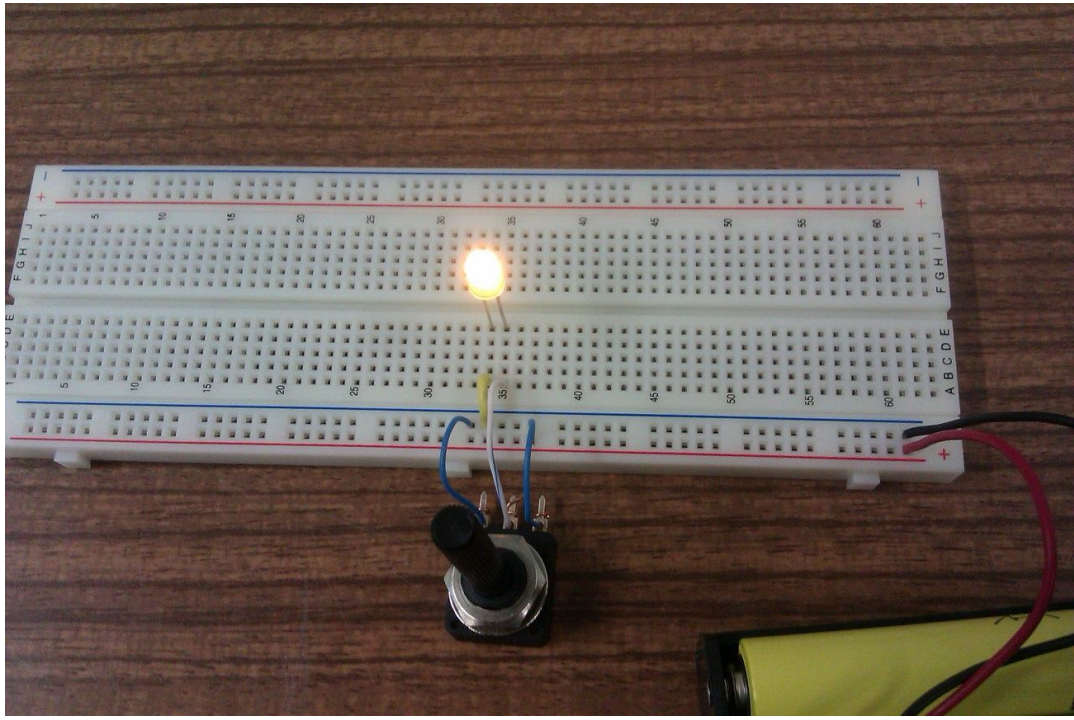
Um potenciômetro tem 3 pins, devendo serem ligados à alimentação e à terra, os pins laterais. O pin central é o que tem a tensão variável. Vamos utilizar um potenciômetro para ligar um LED:



Notar que não é necessária resistência em série para o LED, já que o potenciômetro é uma resistência variável, e no seu valor mais baixo, a 100 Ohms, sendo este valor baixo para utilizar em série com um LED, é ainda válido, pelo que o LED não será danificado.

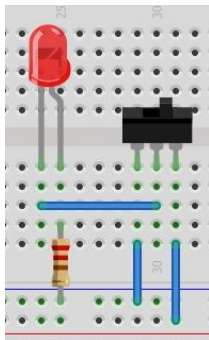
Em baixo encontram-se imagens do circuito com diferentes valores no potenciômetro:





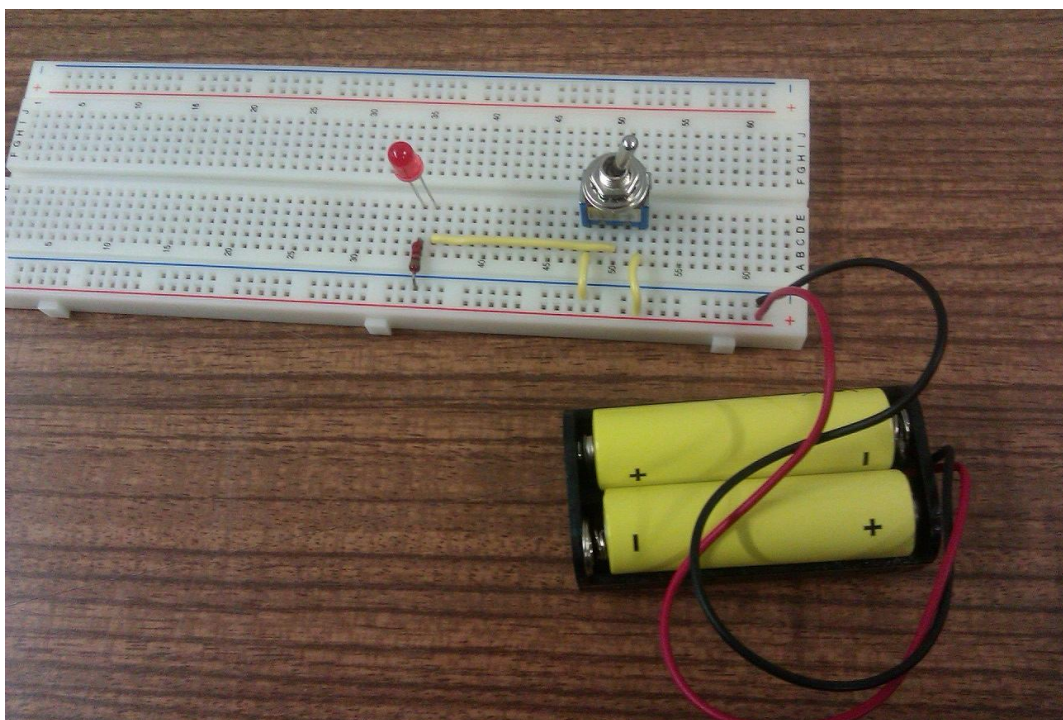
4 Como utilizar um interruptor?

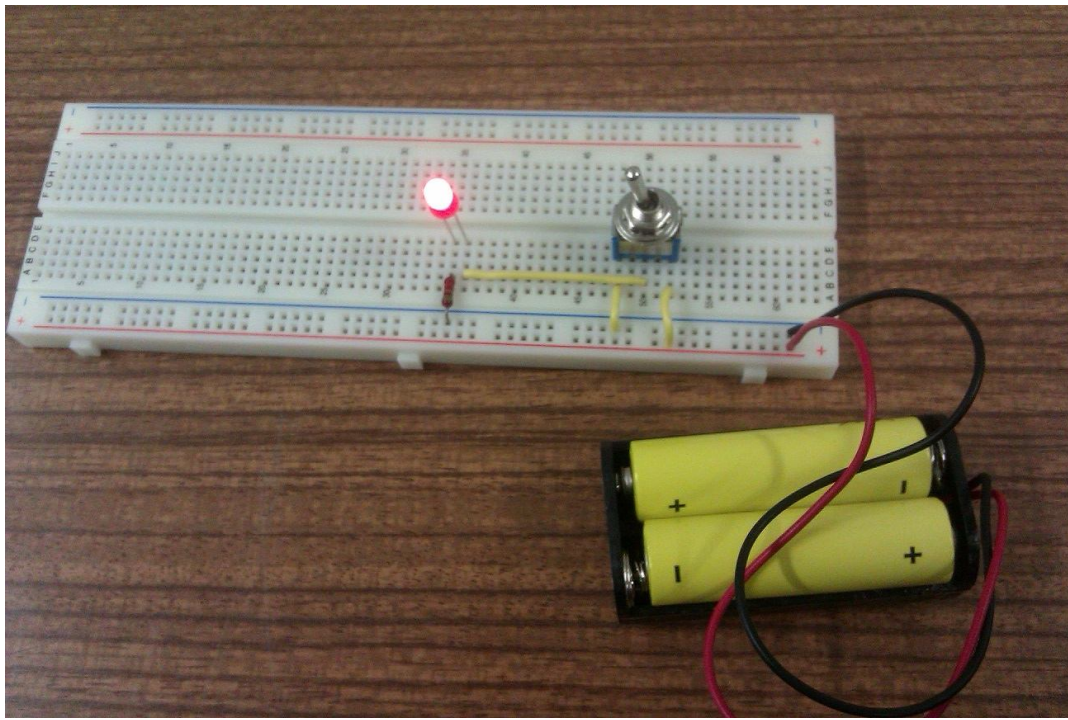
Um interruptor é idêntico ao potenciômetro por ter três pins. Tal como o potenciômetro, deve-se ligar os pins laterais à alimentação e à terra, sendo o pin central o valor neste caso do interruptor. No entanto, ao contrário do potenciômetro, o interruptor não tem qualquer resistência, é binário:



Notar que neste caso, é necessário colocar a resistência em série com o LED, já que o interruptor apenas liga um dos pins laterais ao central.

Em baixo está o circuito montado, e os dois estados possíveis.

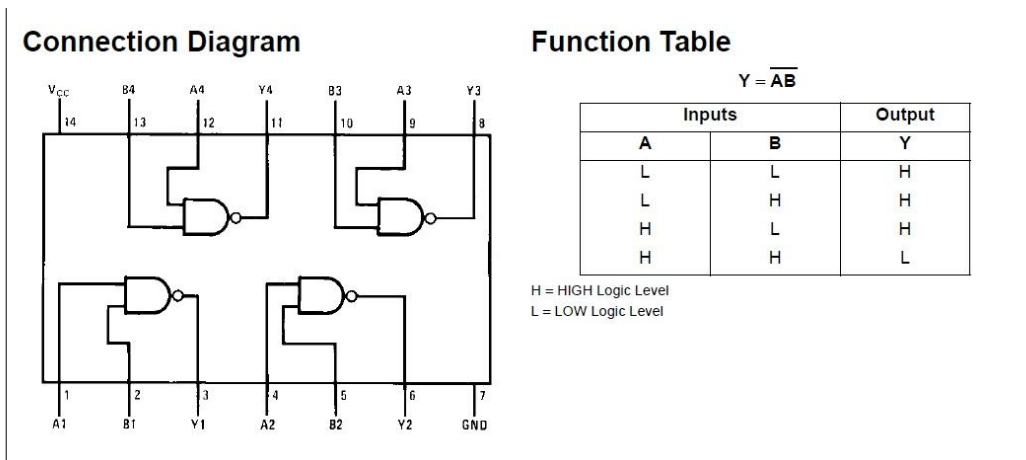




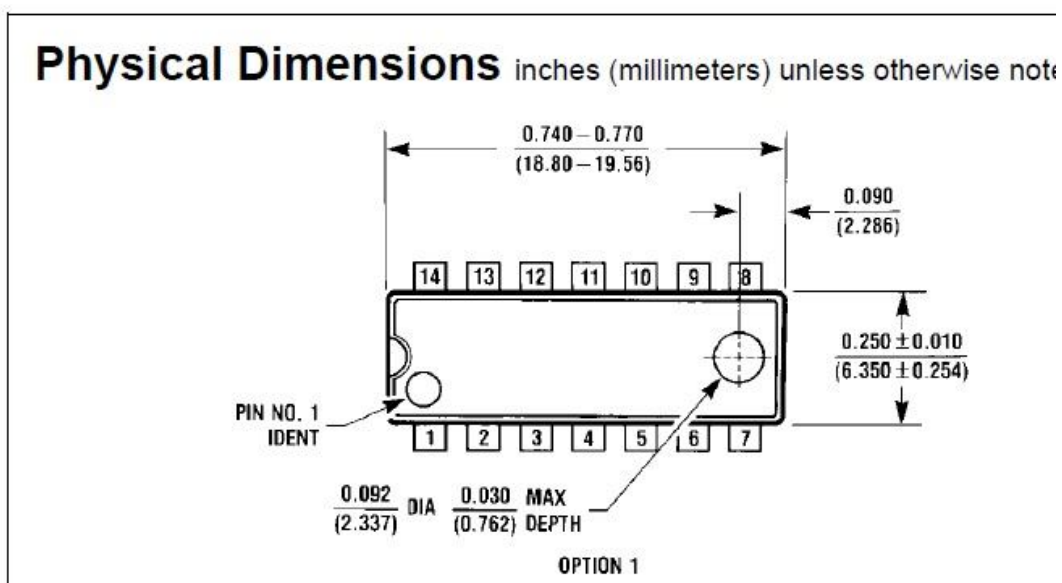
Pode-se também utilizar apenas dois pins do interruptor, já que se não existir corrente, o LED fica desligado. Nesta implementação, a saída do interruptor está sempre ligada, ora à terra ora à alimentação.

5 Como utilizar um circuito integrado?

Vamos implementar uma expressão lógica AND, com base no circuito 74LS00, que tem quatro portas NAND binárias. A primeira tarefa antes de utilizar um circuito, é obter a ficha do circuito (procurar no google "74LS00 datasheet"). A ficha tem o funcionamento explicado:

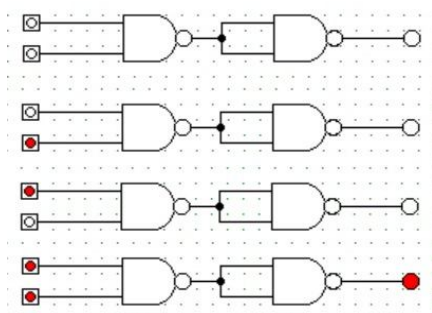


Para poder colocar o circuito na breadboard, é necessário saber qual a sua orientação, de modo a poder ligar a alimentação e a terra aos pins correctos, e poder utilizar o circuito com o funcionamento esperado. No final da ficha, é indicado o lado do pin 1:

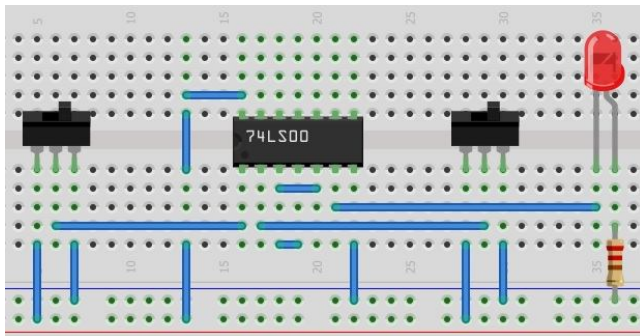


Notar na meia lua, que marca o lado do pin 1.

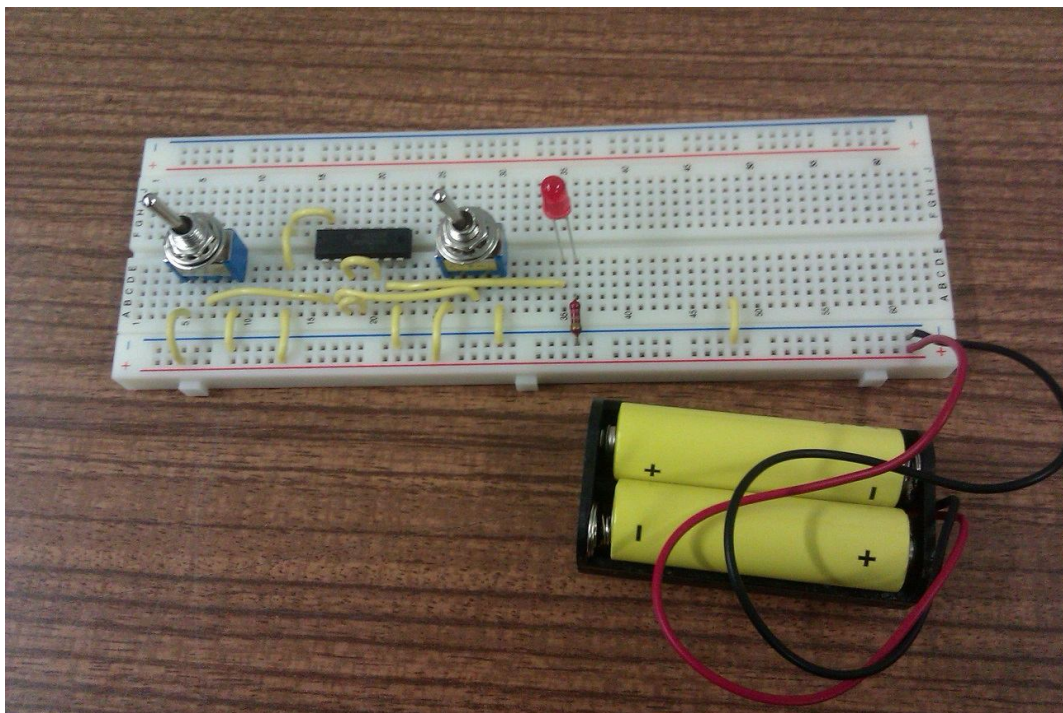
Antes de começar a fazer ligações, convém saber o que se quer ligar. Como temos portas NAND para fazer uma porta AND, temos de ter um esquema lógico:

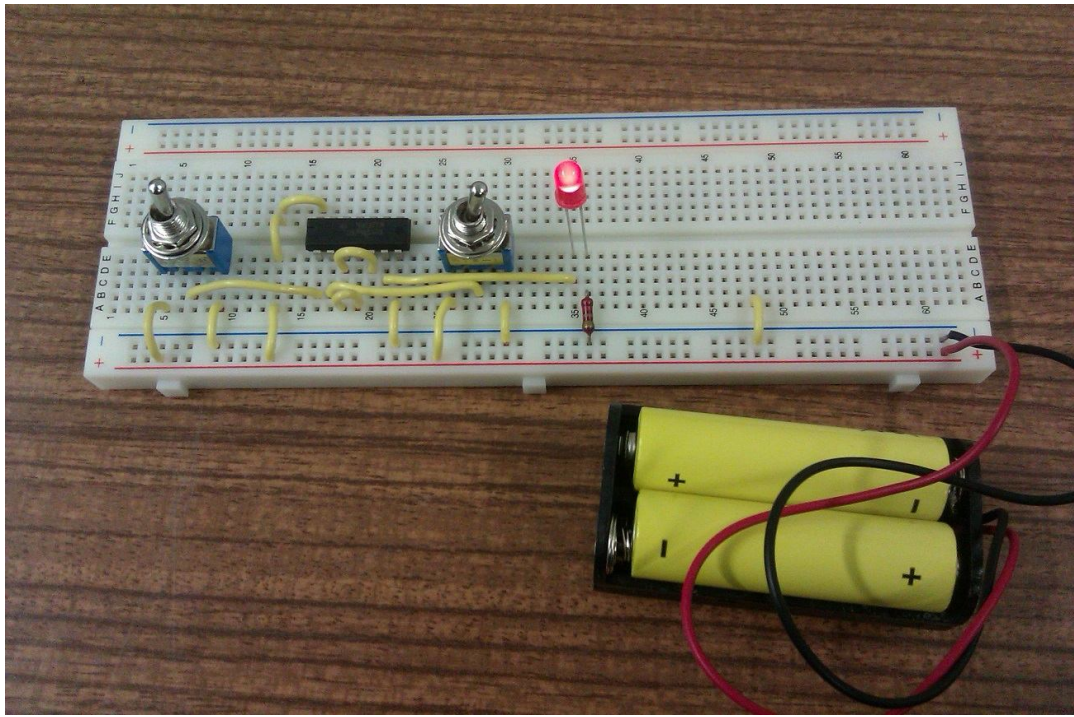
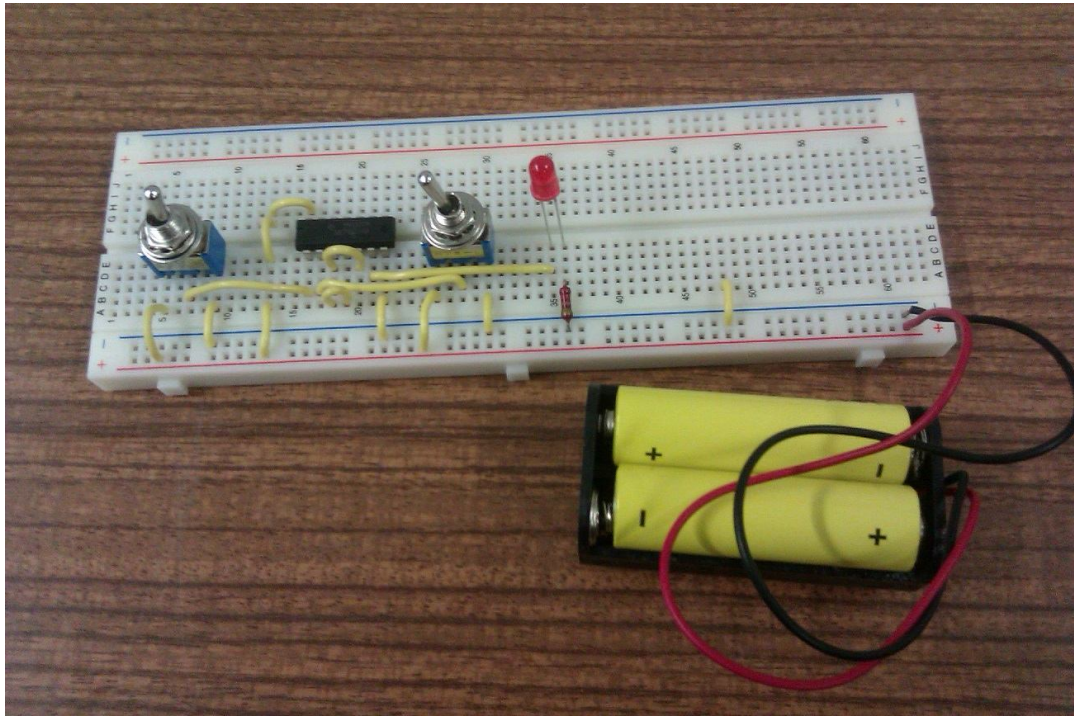


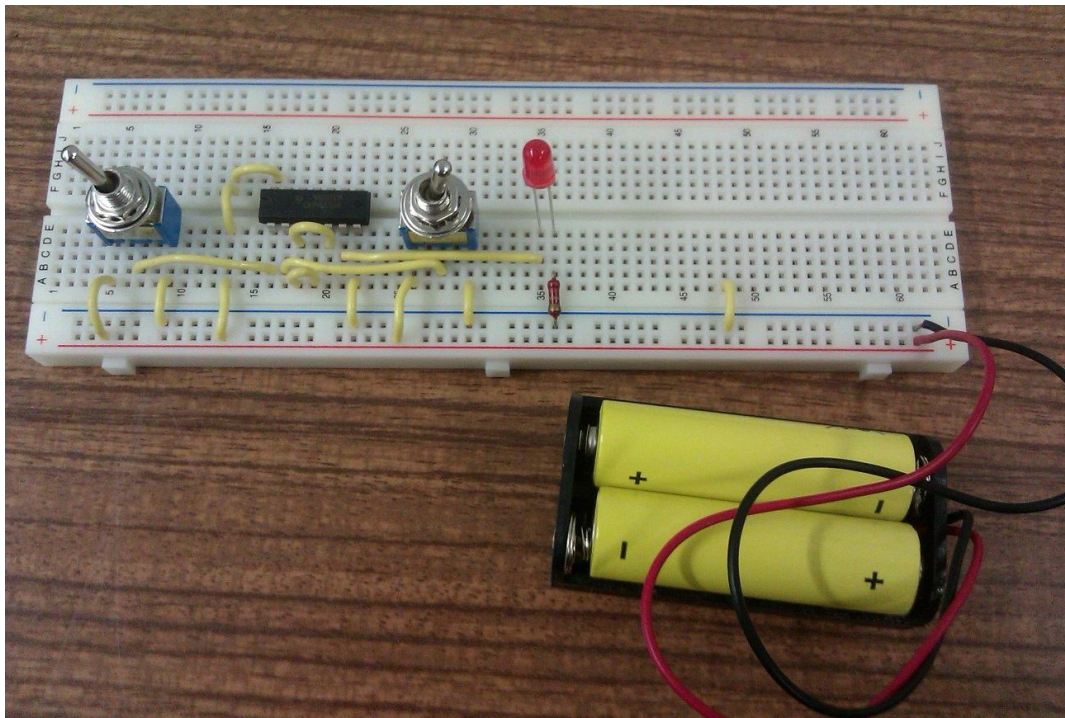
O esquema e teste simulado, foi feito com o Digital Works. Dado que não é espectável a necessidade de implementarem circuitos lógicos, já que toda a complexidade é tratada do lado do Arduino, não há necessidade de instalar a aplicação, nem avançar neste sentido da matéria. Interessa-nos aqui saber as ligações, de modo a implementá-las, o que é feito no esquema seguinte:



As duas entradas são interruptores, cujas saídas entram nas duas entradas do primeiro NAND. É depois necessário fazer as ligações da saída do primeiro NAND, para as duas entradas do segundo NAND, de modo a cumprir o esquema lógico. O resultado do segundo NAND, é simplesmente enviado para o LED. A implementação e estados possíveis são mostrados nas figuras seguintes:







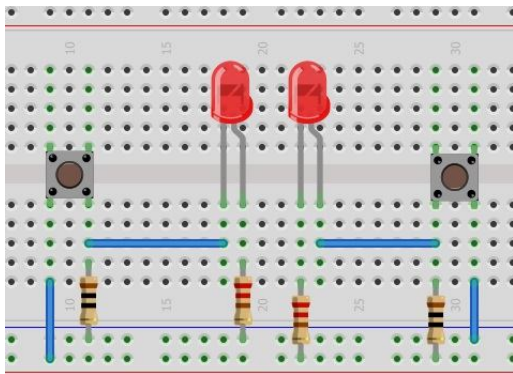
Diversos circuitos integrados podem ser úteis. Como exemplo fica um circuito que implemente um registo de 8 bits, de saída paralela e entrada em série, de modo a poder controlar displays de 7 segmentos. Caso não se utilize um registo, para um só display de 7 segmentos, gastam-se logo 7 pins do Arduino, o que é demasiado e inviabilizaria a utilização de mais de dois displays de 7 segmentos, já que o Arduino tem 20 pins. Utilizando o circuito, o Arduino apenas tem de comunicar com o registo, por série (significa que utiliza um bit, ou quanto muito dois), e coloca no registo o valor pretendido no display de 7 segmentos.

6 Como utilizar um botão de pressão?

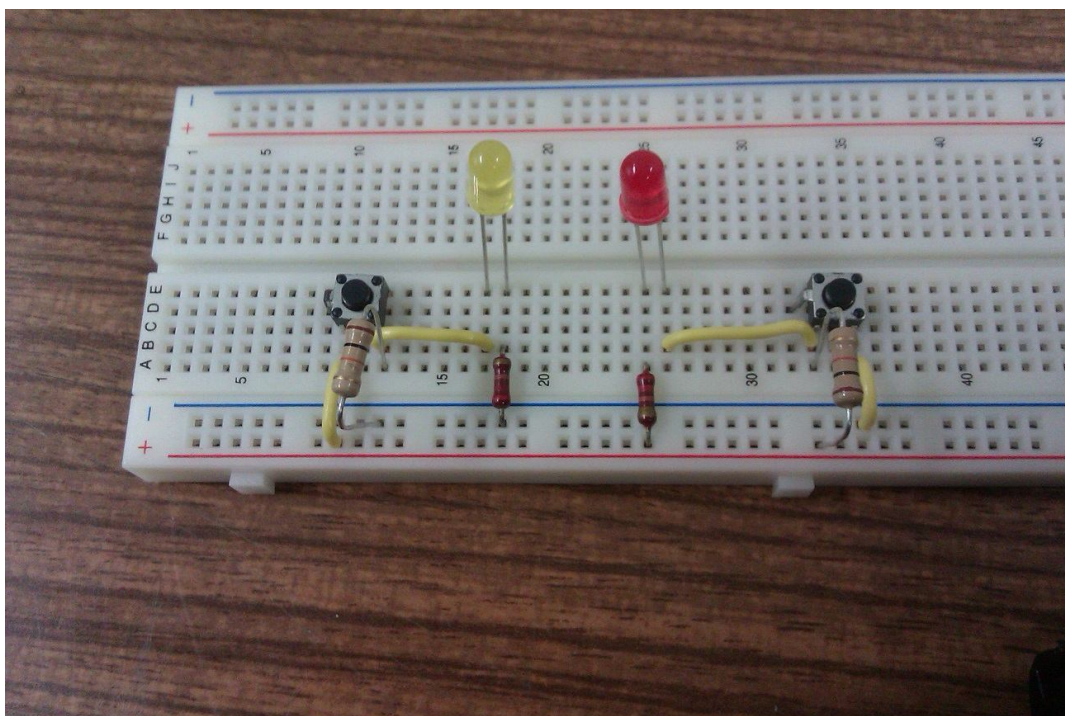
O botão de pressão liga dois pontos se pressionado, ficando o circuito aberto caso contrário. Ora se o circuito não está ligado a nada, um LED que esteja no circuito não acende. No entanto, como não está ligado a nada, não está propriamente ligado à terra. Este estado chama-se de alta impedância, dado que não há nada que force a tensão a ir para 0V nem para 5V.

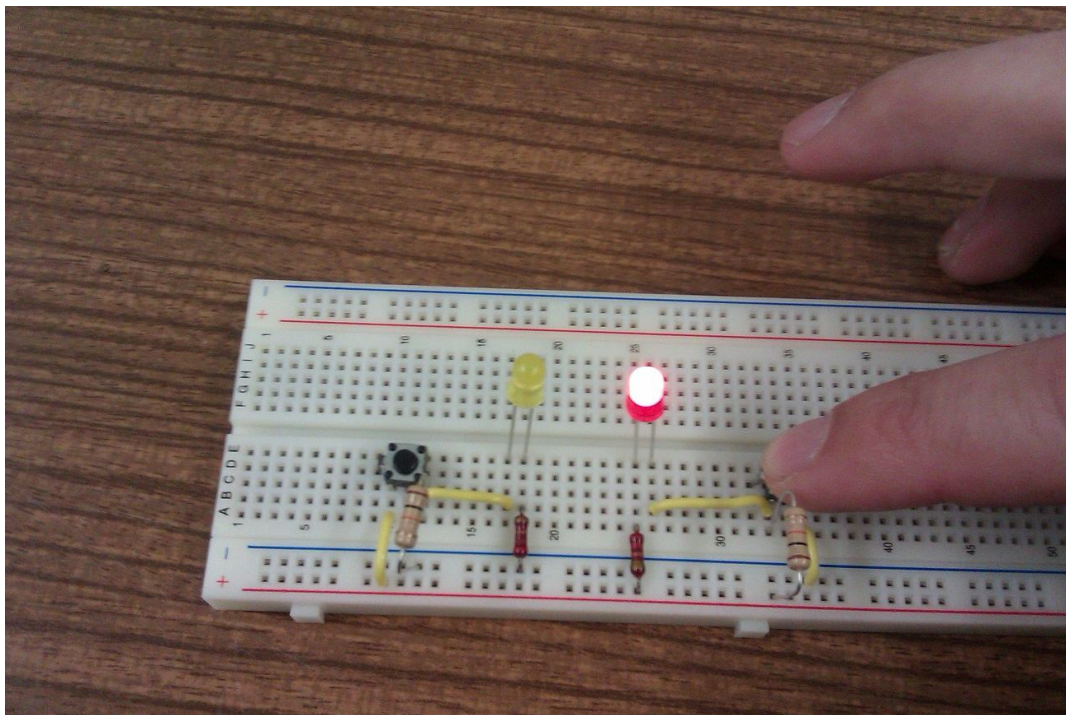
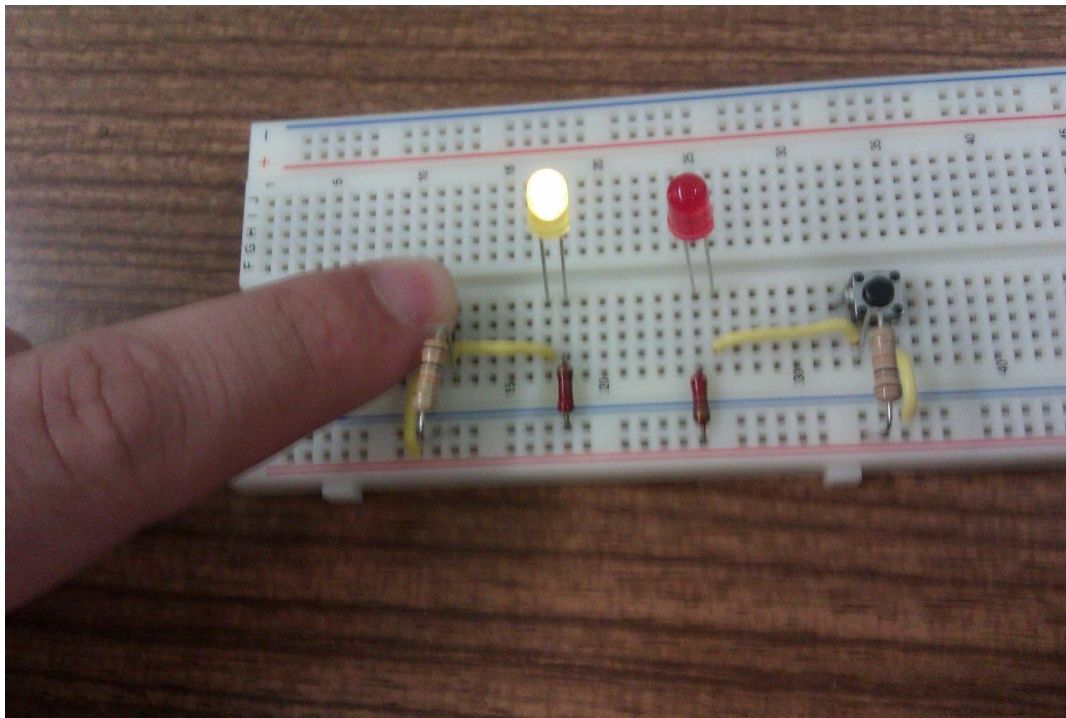
Em muitas situações não há problema com este estado, nomeadamente num circuito para acender um LED. No entanto, em outras situações, por exemplo quando se utilizam integrados, pode-se querer ter o valor 0 (ligado à terra) quando o botão não está carregado, e 1 (ligado à alimentação) quando está carregado. Para conseguir esse efeito, basta ligar uma resistência elevada (no nosso caso 10K Ohms), tanto à terra como à alimentação. No primeiro caso diz-se que é um *pull-down resistor*, enquanto que no segundo caso é um *pull-up resistor*.

O esquema seguinte implementa ambos os casos para os botões de pressão:



No esquema a cima, o botão da esquerda tem uma resistência ligada à terra, sendo o valor não pressionado "puxado" para 0. No caso do botão estar activo, a saída do botão é 1 já que há uma ligação directa à alimentação. No botão da direita, dá-se o processo inverso, a resistência liga à alimentação, "puxando" a saída do botão para 1. Como o LED está colocado de modo a acender apenas se a saída do botão for 0, fica desligado enquanto não está pressionado. De seguida está a implementação do circuito:





Nos circuitos integrados, quando é referido que um pin é uma saída "open collector", significa que em vez do valor 1, fica com o valor de alta impedância. Este tipo de saídas é útil para ligar várias saídas do mesmo tipo (possivelmente de vários integrados), já que não há hipótese de numa das saídas estar ligado à terra e outra ligada à alimentação (provocando curto circuito). Como o valor 1 é de alta impedância, pode-se ligar à alimentação com uma resistência elevada, de modo a ficar com o valor 0 caso uma ou mais saídas retorne 0, fazendo a ligação à terra, e 1 caso nenhuma das saídas retorne 0 (todas em alta impedância).