

Fashioning Technology¹, de Syuzzi Pakhchyan é um livro com informações muito completas acerca dos materiais necessários para a realização de projectos relacionados com a wearable technology. Além disso, possui tutoriais que permitem ao leitor concretizar pequenos projectos de forma a ganhar conhecimento sobre esta matéria, só possível através da experimentação. Sendo assim, a maioria das informações aqui disponibilizadas provêm desse livro, salvo indicação em contrário.

LEDs (light-emitting diodes)

As principais vantagens dos *LEDs* são o facto de serem compactos, emitirem luz, necessitando apenas de uma pequena corrente, não aquecerem significativamente e durarem até cerca de 10 anos.

Os *LEDs* têm algumas particularidades a não esquecer, são polarizados, pelo que o contacto positivo do *LED* (ânodo), geralmente o mais comprido, deve ser ligado ao pólo positivo da bateria, enquanto o contacto negativo (cátodo), normalmente o mais curto, deve ser ligado ao pólo positivo. No caso da ligação ser feita ao contrário, o *LED* não se estraga, simplesmente não acende. Além disso, estes dispositivos precisam de uma quantidade adequada e predefinida de voltagem e fluxo de corrente provida por uma bateria, de forma a acender. A voltagem dos *LEDs* é diferente consoante a cor do *LED*. Geralmente, os *LEDs* vermelhos, verdes e amarelos precisam de uma voltagem entre os 2.2V e os 2.4V, enquanto os azuis e os brancos brilhantes necessitam de mais do que 3.4V. No que respeita ao fluxo de corrente, a maioria dos *LEDs* precisam apenas de 20mA, pelo que é sempre necessário ligar uma resistência entre a bateria e o *LED*.

Na embalagem dos *LEDs* usualmente surgem informações sobre a voltagem mínima requerida para que o *LED* funcione, embora seja preferível que a bateria tenha uma voltagem um pouco superior. Esta propriedade é conhecida como *Forward Voltage* (V_F) ou *Forward Voltage Drop*. A corrente de que o *LED* precisa é também indicada como *Forward Current* (I_F). Por outro lado, a embalagem fornece ainda informações sobre as características do

¹ PAKHCHYAN, Syuzzi – Fashioning Technology. Italy: O'Reilly – Craft: Projects, 2008

próprio *LED*, respeitantes à sua intensidade luminosa (I_v) e ao ângulo de visão. Quanto maior for o ângulo de visão, mais difuso é o foco de luz emitido pelo *LED*, enquanto que um ângulo de visão menor resulta num foco mais direccionado.

Vários *LEDs* podem ser ligados em conjunto, de duas formas diferentes principais, sendo estas em paralelo e em série. A escolha depende do tipo de projecto que se estiver a executar. Para projectos com *LEDs* da mesma cor e uma bateria de baixa voltagem, como uma pilha, é preferível montar o circuito em paralelo. Para projectos que necessitem de usar *LEDs* de várias cores e/ou possam usar uma bateria com maior voltagem, é melhor optar pela montagem em série, pois constrói-se um circuito mais consistente.

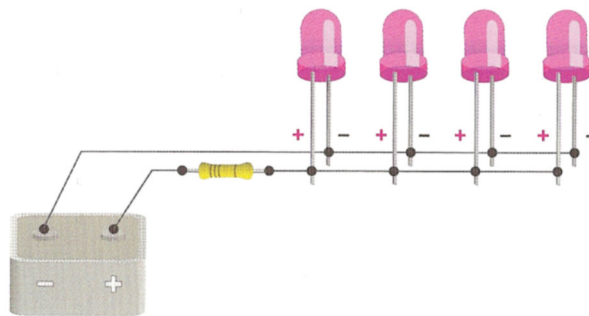


Figura 1 – *LEDs* ligados em paralelo.

Na **ligação em paralelo**, os *LEDs* estão todos ligados entre si, os contactos positivos uns com os outros e os negativos da mesma forma, sendo utilizada somente uma resistência entre o pólo positivo da bateria e o contacto positivo do primeiro *LED*. Como a electricidade flui pelo caminho com menor resistência, desta forma não é possível usar *LEDs* com voltagens diferentes, já que apenas os com menor voltagem seriam ligados, pois a electricidade passaria ao lado dos outros. Para ligar *LEDs* de cores diferentes em paralelo, há que colocar antes de cada *LED*, uma resistência própria para ele.

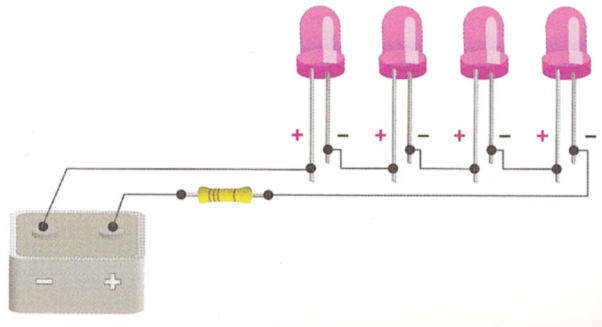


Figura 2 – LEDs ligados em série.

Por outro lado, ao fazer a **ligação em série**, o pólo positivo da bateria liga ao contacto positivo do primeiro *LED* e, a partir daí, a corrente percorre o *LED*, saindo pelo contacto negativo, que liga ao contacto positivo do *LED* seguinte e daí por diante.

Ligando em paralelo, a voltagem entre os *LEDs* é sempre igual, enquanto a corrente se divide entre eles, pelo que a bateria se gasta mais rapidamente, mas a voltagem necessária é menor. Já com a ligação em série, a voltagem é dividida entre todos os *LEDs*, mantendo-se a corrente constante. Neste tipo de ligação a voltagem requerida é correspondente ou superior à soma da voltagem exigida por todos os *LEDs*, sendo ainda necessária uma resistência adequada para cada *LED*.

Existe uma grande variedade de *LEDs*, desde os standard aos que piscam, dos que têm mais do que uma cor, aos infravermelhos e ultravioleta, passando ainda por *LEDs* de tamanhos muito reduzidos, mais apropriados para a utilização em roupa, por exemplo.

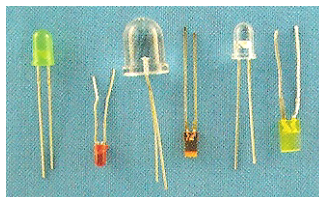


Figura 3 – LEDs standard.

Os *LEDs* standard são os que temos vindo a ver até agora. Têm dois contactos, o positivo e negativo e existem em várias cores, formas e tamanhos. Os tamanhos variam entre 3mm a 10mm e as cores mais usuais são o vermelho, laranja, amarelo, âmbar, verde, turquesa, azul e branco e existindo ainda os rosa e violeta. A intensidade luminosa e o ângulo de visão são

também variáveis, sendo que o preço do *LED* aumenta de acordo com o aumento destas duas características.

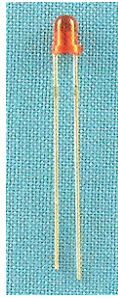


Figura 4 – *Blinking/Flashing LED*.

Os *LEDs* que piscam, ou *Blinking/Flashing LEDs* são idênticos aos *LEDs* standard, mas têm um circuito integrado incorporado, que fazem com que o *LED* se acenda e apague em intervalos predeterminados de tempo. Não precisam de uma resistência.

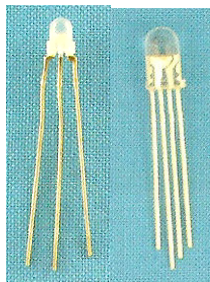


Figura 5 – *LEDs* Bicolor e RGB.

Os *LED* bicolor e os *RGB* (*Red, Green, Blue*) têm dois ou três *LEDs* respectivamente, dentro da mesma cápsula. Os bicolor têm três contactos, partilhando o contacto positivo ou o negativo. Porém, normalmente, nestes *LEDs* só um deles acende de cada vez. Já nos *LEDs* *RGB*, é possível acender os três em simultâneo, criando variações de cor. Estes possuem quatro contactos, partilhando também o positivo ou o negativo. Normalmente, estes *LEDs* são programados para alternar de cor, usando um micro-controlador.

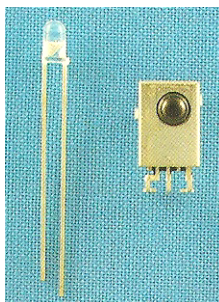


Figura 6 – *LED* infravermelho com receptor de infravermelhos à direita.

Os *LEDs* de infravermelhos emitem uma luz infravermelha, invisível ao olho humano, mas detectada por um receptor de infravermelhos, que traduz essa informação em informação eléctrica, como acontece nos controlos remotos das televisões.

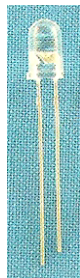


Figura 7 – LED ultravioleta.

Por seu lado, os *LEDs* ultravioleta também emitem uma luz invisível, muito perigosa aos olhos, pelo que não podem ser usados sem uns óculos de protecção contra esta radiação. Fazem os objectos fluorescentes e fosforescentes brilhar quando incidem neles a sua radiação.

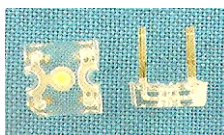


Figura 8 – LEDs Piranha.

Finalmente, os *LEDs* Piranha (*High-Flux LEDs*) são *LEDs* de pequenas dimensões muito bons para projectos *wearable*. Têm quatro contactos do mesmo tamanho, dois positivos e dois negativos, sendo necessário ver as especificações ou testar, para distinguir a polaridade. Estão disponíveis em várias cores, intensidades, ângulos de visão e tamanhos. Todavia, quase todos são mais brilhantes do que os *LEDs* standard.



Figura 9 – SMD LEDs.

Os *SMD LEDs* (*Surface Mount Device LEDs*) são ainda mais pequenos, tão pequenos que se tornam difíceis de manusear. Possuem dois contactos, um positivo e outro negativo, distinguíveis através da seta ou linha verde na parte de trás, que aponta para o lado negativo. Mais uma vez existem em vários tamanhos, cores, intensidades e ângulos de visão.