



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



UNIDADE 7: SENSORES DE INFRAVERMELHOS



Objetivos e Conteúdos da Unidade 7

Objetivos

Adquirir conhecimentos básicos sobre luzes de infravermelhos
Utilizar sensores IR para detetar objetos, obstaculos, presença e movimento de pessoas e objetos, ou para enviar dados.

Conteúdos

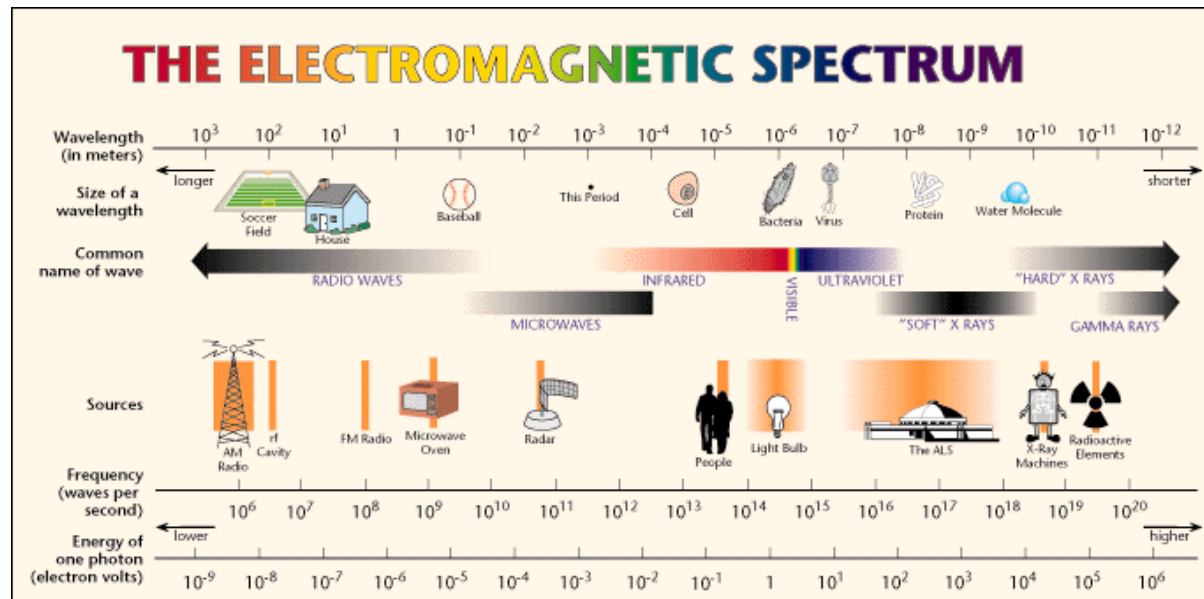
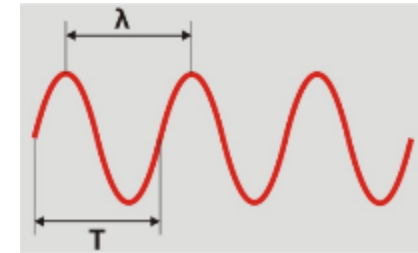
- Spectrum electromagnético
- Infravermelhos
- Gerar e detetar infravermelhos
- Sensores infravermelhos
- Codificar

O spectrum electromagnético

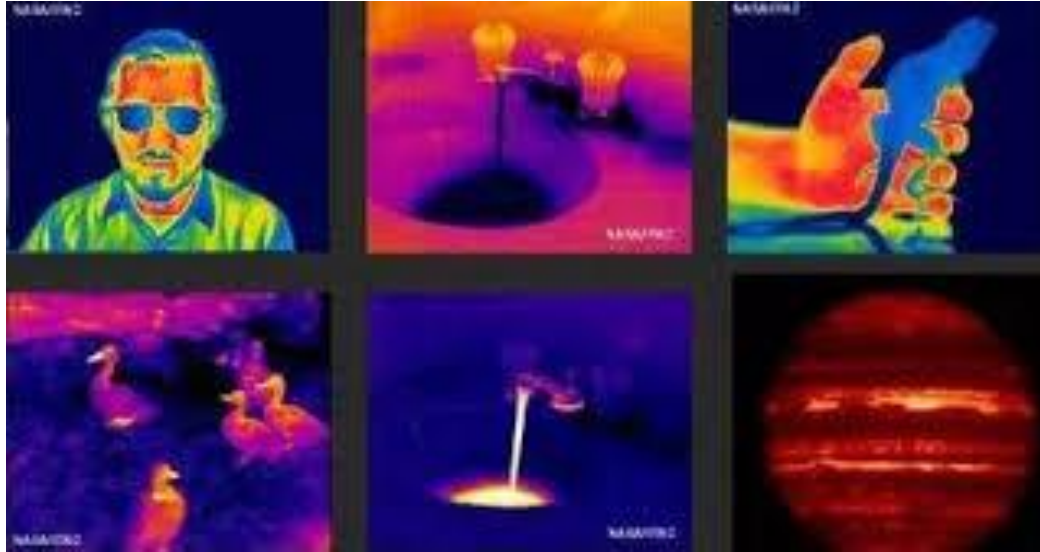
O spectrum electromagnético é um termo coletivo que referente a toda a media e âmbito das frequências de radiação electromagnética e as respetivas amplitudes de ondas photon associadas.

F = Frequências ou número de ciclos por segundo

T = Período ou tempo que o ciclo perdura: É o inverso da frequência $T = 1 / F$



LUZ INFRAVERMELHA (IR)

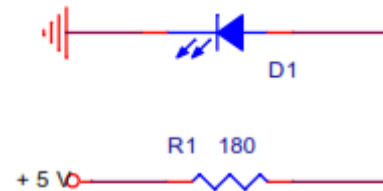
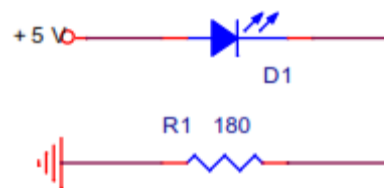


A luz infravermelha consiste na radiação que é libertada por qualquer corpo com temperatura acima de 0° Kelvin (-273° C) ou igual a zero absoluto. A sua frequência está acima das *microwaves* mas abaixo da luz visível; por isso, não a conseguimos ver. O seu alcance de ondas varia de $0.7 \mu\text{m}$ (700 nm) até $1000 \mu\text{m}$, o que corresponde a frequências desde 4.28^{14} Hz a 3^{11} Hz . Todos nós utilizamos radiação IR diariamente.

Como gerar e detetar infravermelhos

Dependendo dos materiais utilizados para manufaturar luzes LED, elas apresentam cores diferentes.

- **Uma LED IR tem uma aparência exatamente igual a uma lâmpada convencional e tem ligações muito semelhantes.**



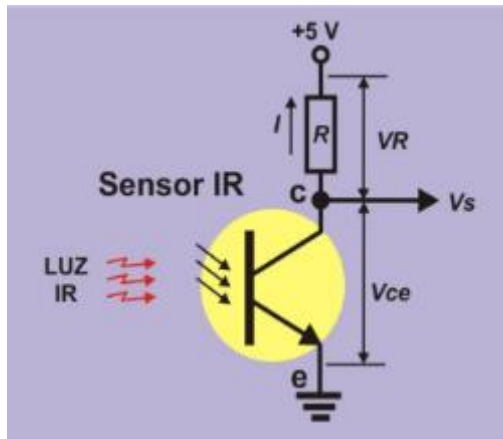
Existem muitas lâmpadas LED que emitem luz IR e também existem muitos aparelhos que as detetam.

Como gerar e detetar infravermelhos

FOTORESISTÊNCIA

Quando em contacto directo com a luz IR, há um fluxo proporcional directo de intensidade (I) do transmissor para o coletor; esta situação provoca uma queda na voltagem V_R na resistência R .

1. Se há luz IR, o V_s aponta para o nível “0”.
2. Se não há luz IR, o V_s aponta para o nível “1”.



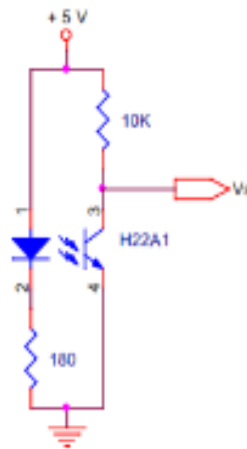
A totalidade da voltagem (+5V) é partilhada entre a resistência (V_R) e a fotorresistência (V_{ce}). Quanto maior a quantidade de luz, mais elevada a intensidade I . O que, por outro lado, provoca o aumento da V_R e, consequentemente, uma queda na V_{ce} . A voltagem de output V_s cai para “0”. Caso não exista iluminação IR, a intensidade I será inexistente, a V_R desaparece e a V_{ce} sobe para o máximo (+5V). A voltagem de output V_s passa ao nível “1”.

SENSORES IR (de transmissão e de reflexo)

Normalmente, um sensor infravermelho é constituído por um transmissor (T) e por um detetor (D).

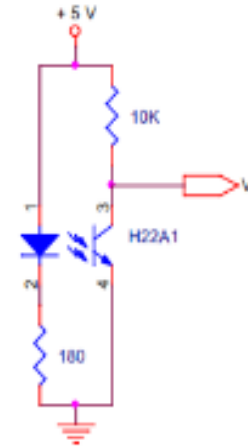
- **SENSORES IR DE TRANSMISSÃO**

O transmissor é normalmente o oposto de um detetor. Quando um objeto surge entre os dois, a transmissão da iluminação IR é interrompida e gera-se um sinal.



O transmissor e o detetor estão inseridos na mesma cápsula de formato U-shaped. Do lado esquerdo o diodo transmissor corresponde aos pins 1 (o anodo) e 2 (o catodo). O detetor do fototransistor está do lado direito; o pin 3 corresponde ao coletor (c) e o 4 ao transmissor (t).

SENSORES IR (de transmissão e de reflexo)



O diodo emissor de IR, entre os pins 1 e 2, polariza-se diretamente com a resistência de absorção de 180 Ω . O fototransistor, entre os pins 3 e 4, recebe a luz IR. A voltagem de output V_s atravessa o coletor no pin 3. Desde que receba luz, permanece no nível “0”. Quando inserimos um objeto opaco na slot e cortamos o feixe de luz, o sinal de output passa ao nível “1”.

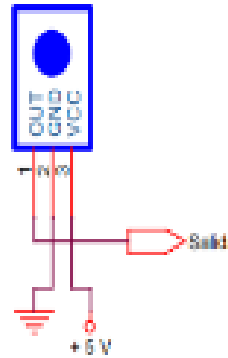
- **SENSORES DE REFLEXO**

O reflexo da luz é outra forma de detetar um objeto.

Neste caso o transmissor e o refletor posicionam-se ao lado um do outro e não do lado oposto. Quando a luz IR que está a ser transmitida, atinge um objeto, reflete os seus limites de volta para o detetor.

Também existe uma grande variedade de sensores de reflexo no Mercado e podem ser adaptados para utilização em qualquer situação.

SENSORES IR



OUT = output digital quando a luz de IR ajustada para 38 Hz é detetada

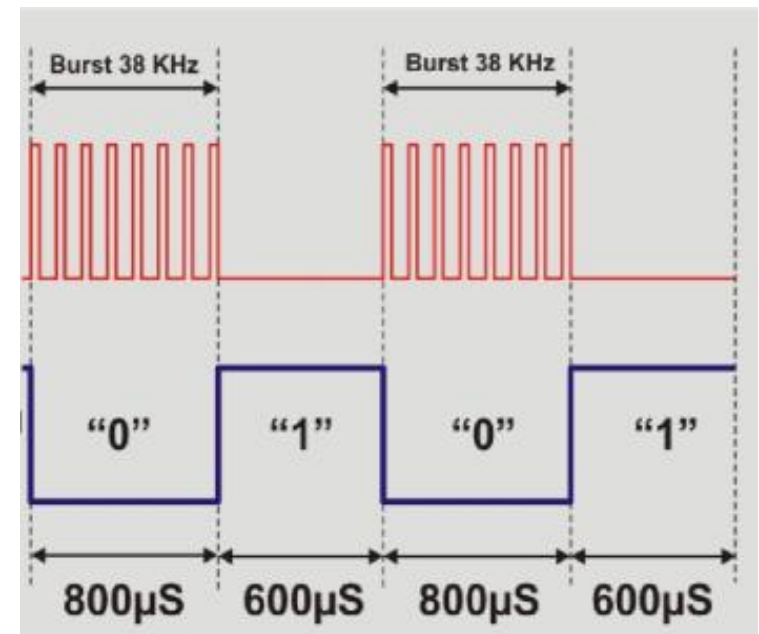
GND = a terra

VCC = voltagem positive de +5V.

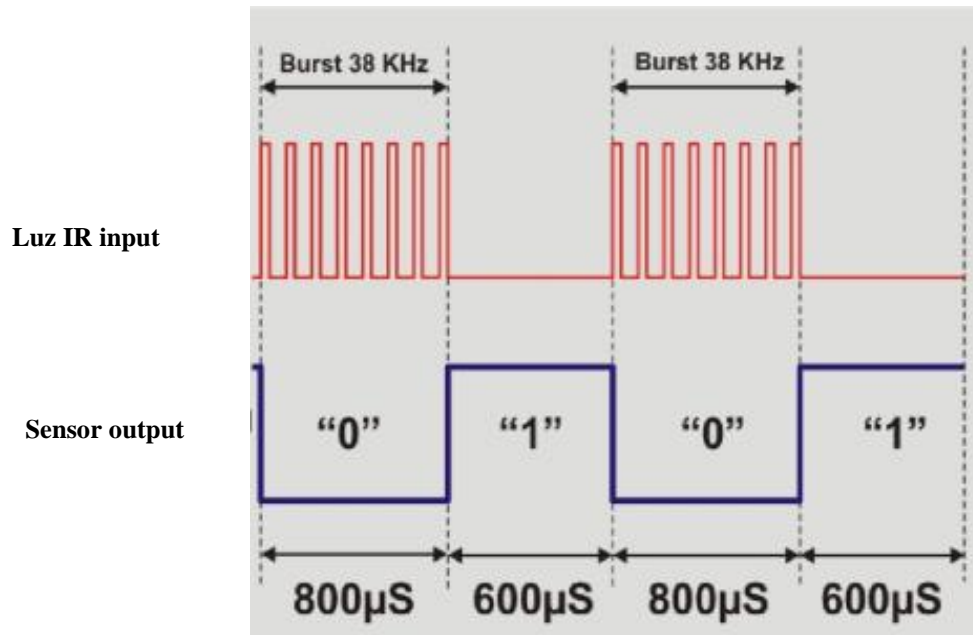
É possível ver como são os feixes de luz e os níveis lógicos que o sensor gera cada vez que deteta um.

IR input light

Sensor output



SENSORES IR



O IR a emitir iluminação LED acende e apaga numa frequência de 38 KHz durante um período de 800 μs , por exemplo. Este feixe ou “explosão” ilumina o detector que gera o nível lógico “0”. Depois, durante outro período de 600 μs a transmissão é interrompida. O detetor gera o nível lógico de “1” no output.

Se o transmissor emite uma explosão de luz IR e isto se reflete num objeto, a explosão “devolve” esse objeto ao detetor o que gera um nível lógico “0” no output: objeto detetado. Caso não exista nenhum objeto, não há reflexo. O detector não recebe “explosão” e nenhum objeto é detetado.

- Imagine que o emissor está em frente ao detetor...
- Quando se emite uma “explosão” o detector gera um nível lógico de “0”; se não existe “explosão”, gera um nível lógico de “1”.
- **Está a transmitir bits e isso são dados!**
- Este é o princípio do controlo remoto de IR.

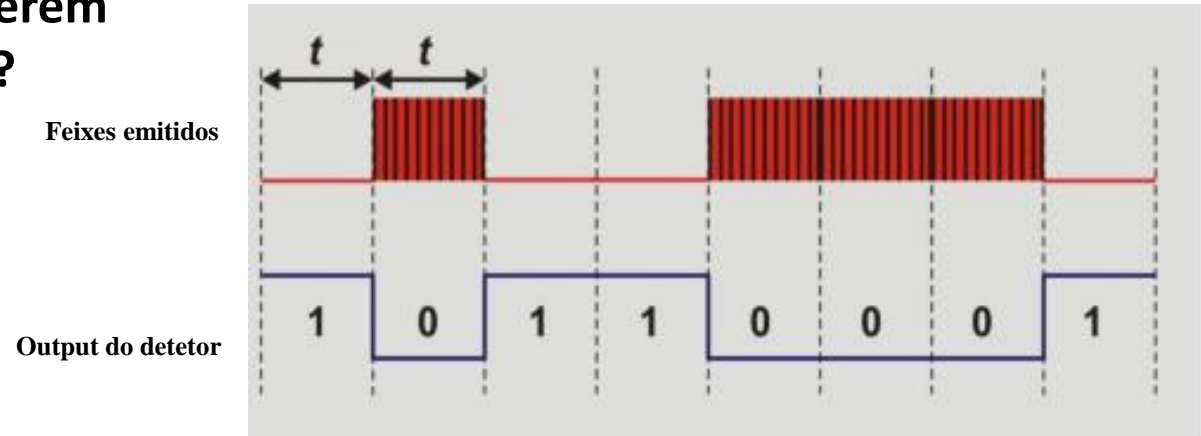
Uma aplicação comum da transmissão de dados de bits a partir de infravermelhos (IR) é a utilização de um controlo remoto!



Quando se pressiona o botão de um commando, um stream de impulsos de infravermelhos é enviado. Cada botão tem um código binário único. Os infravermelhos pulsam, codificando esse impulse e o recetor no aparelho reconhece o código, descodifica-o e converte-o no código binário original.

CODIFICAR (o “nosso” protocolo)

Como codificamos ou modulamos os infravermelhos de forma a transmitirem e receberem códigos binários?



... por exemplo, se quiser transmitir o Código binário 10110001 de 8 bits, tem apenas de gerar ou não a série de feixes com o emissor de luz LED para a unidade de tempo t .

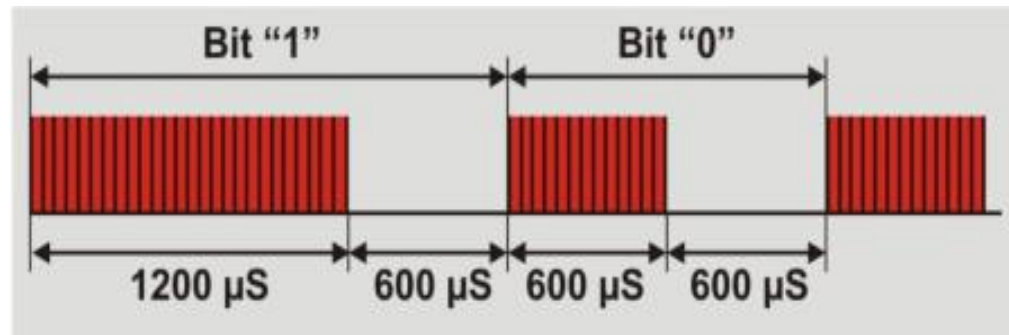
Em intervalos fixos (+) de 1 mS por exemplo, os feixes de 38 Hz da IR são emitidos ou não. Durante este mesmo período de tempo 1 mS, leia o pin do detetor: estará em “0” se o feixe de luz estiver a ser recebido ou em em “1” caso não esteja a ser recebido.

- ❖ Como distinguimos um código do seguinte? Esta é uma informação importante, lembrar-se quando um código termina com um bit igual ao início do código que se seguir. Suponha que um código termina com o bit “1” e o código seguinte começa também com o “1”.
- ❖ São recebidos dois bits um após o outro e ambos têm o mesmo valor de “1” ou “0”. Leu o output do detector nos períodos de tempo t mas se estes estiverem ligeiramente dessincronizados, como se distingue entre o bit anterior e o seguinte?

... ‘o nosso’ protocolo...

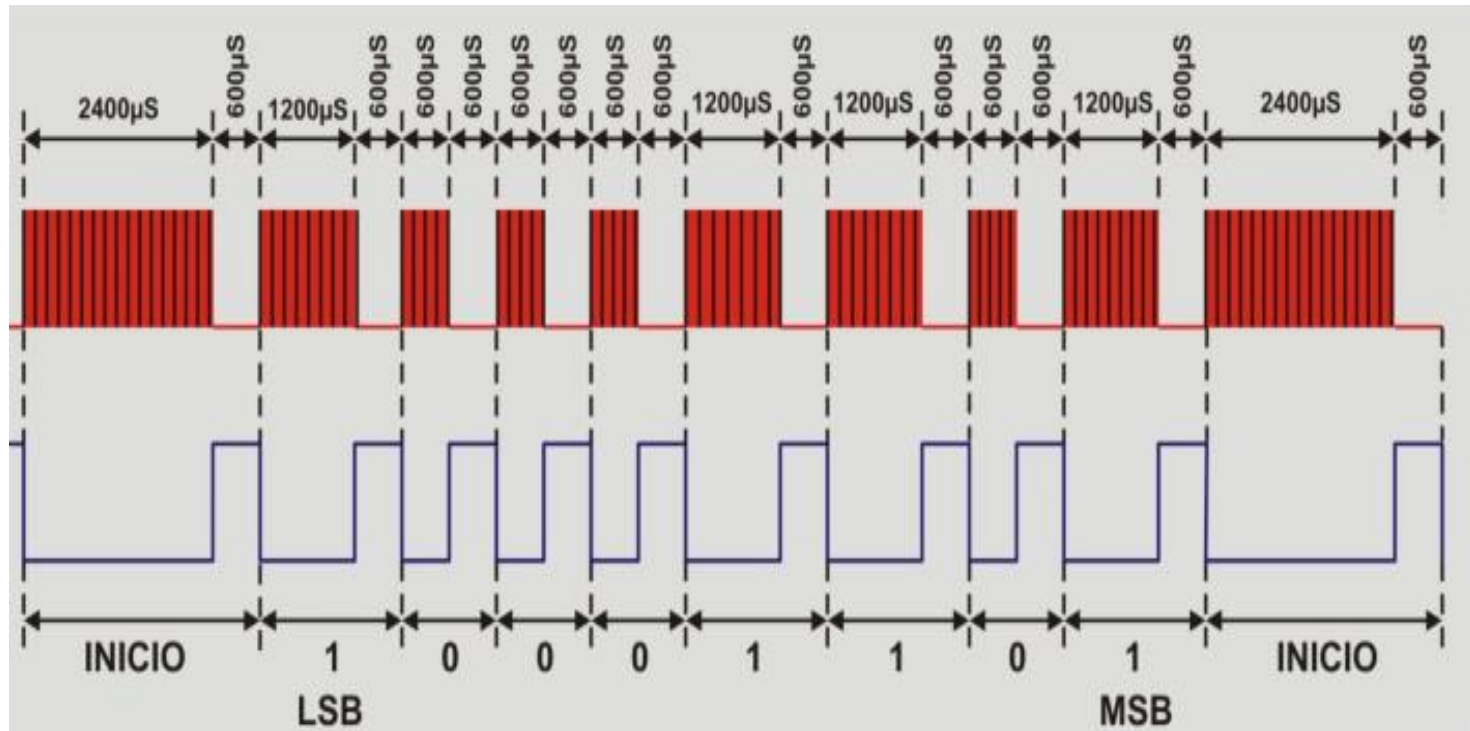
CODIFICAR (o “nosso” protocolo)

- Agora pode verificar que transmitir um bit “0” ou um bit “1” não é apenas uma questão de enviar um feixe de luz.
- O feixe de luz tem de durar um determinado período de tempo (600 μs ou 1,200 μs) e, além disso, tem de ser seguido por um espaço em “branco” de 600 μs , por exemplo.



- Todos os códigos transmitidos ou recebidos contêm 8 bits o que equivale a 1 byte.
- Começamos por transmitir ou receber o bit menos significativo (LSB), o que se encontra no lado extremo do byte.
- Todos os códigos começam com um estado inicial que consiste num feixe que dura 2,400 μs , seguidos de um espaço de 600 μs . Este bit, conhecido como um “início”, permite-nos ver onde começa o novo byte ou código.

CODIFICAR (o “nosso” protocolo)



Vai aperceber-se que a ideia básica é controlar o tempo que o nível do output do detetor permanece no “0” para cada bit. Se permanecer no “0” durante 2400 μ S estamos a lidar com o bit do início que introduz um novo byte ou código. Se, por outro lado, permanece no “0” durante 1200 μ S, estamos a lidar com um bit “1” e se permanecer no “0” durante 600 μ S, estamos a lidar com um bit “0”. Entre um bit e o seguinte, o output do detetor tem de permanecer no nível “1” durante 600 μ S.

CODIFICAR (a biblioteca “ourlr”)

Ourlr.h: este ficheiro contém o nome de todas as funções existentes na biblioteca.

Ourlr.cpp: este ficheiro contém o código ou instruções para executar as funções.

Tem apenas três funções.

- **A função burst()** gera uma explosão de 38 KHz no pin indicado durante o período de tempo desejado.

Syntax

Burst(pin,time);

pin: o pin de output para a explosão de 38 KHz

time: duração da explosão em microssegundos

- **A função IrTx()** termina uma parte dos dados no pin indicado de acordo com o “Nosso” protocolo.

Syntax:

var.IrTx(pin, data);

pin: pin de output

data: 8 bits de dados a serem transmitidos

- **A função IrRx()** devolve os dados de 8 bit recebidos no pin indicado, de acordo com o “Nosso” protocolo.

Syntax

var.IrRx(pin);

pin: pin de input

<http://www.sbprojects.com/knowledge/ir/index.php>

<http://www.righto.com/2009/08/multi-protocol-infrared-remote-library.html>



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



UNIDADE 7 SENDORES DE INFRAVERMELHOS

Obrigado!

