

TUTORIAL: CLONANDO COMANDOS DO CONTROLE REMOTO - UTILIZANDO ANDROID E ARDUINO

OBS: SE ESTIVER DIFÍCIL DE ENXERGAR AS IMAGENS, BASTA APERTAR AS TECLAS CTRL E + SIMULTANEAMENTE PARA DAR ZOOM NO PDF.

O que é Android?

Android é o sistema operacional do Google para dispositivos móveis baseado no Linux.

O que é Arduino?

Arduino é um projeto totalmente aberto de protótipos de eletrônica baseados numa plataforma de hardware e software flexível e de fácil utilização. É destinado a artistas, designers, hobbyistas e qualquer tipo de pessoa interessada em criar objetos ou ambientes interativos. É um projeto que engloba software e hardware e tem como objetivo fornecer uma plataforma fácil para prototipação de projetos interativos, utilizando um microcontrolador. Ele faz parte do que chamamos de computação física: área da computação em que o software interage diretamente com o hardware, tornando possível integração com sensores, motores e outros dispositivos eletrônicos.

Automação utilizando Arduino em conjunto com o Android:

Uma combinação perfeita quando se fala de automação. Os passos para fazer o Android comandar um Arduino são bem simples, e não requer muita programação em ambos. Em poucas linhas de código, você consegue criar uma aplicação Android que comunique com seu Arduino, e ao mesmo tempo consegue programar seu Arduino para executar e responder aos comandos enviados pelo Android. Esse tutorial visa mostrar como é feito a clonagem de teclas de um controle remoto da tv, DVD, som, aparelho de bluray ou home theater para que esses códigos sejam gravados no código do Arduino e posteriormente sejam enviados de volta ao aparelho a ser controlado.

OBS: VALE RESSALTAR QUE ESSE TUTORIAL NÃO É APLICADO EM CONTROLE REMOTO DE AR CONDICIONADO, POIS SÃO POUCOS OS SPLIT's QUE PODEM SER CLONADOS DEVIDO AO TAMANHO DA ONDA DE SINAL QUE É ENVIADA.

Caso você se interesse em começar a programar aplicações Android para interagir com o Arduino, irá precisar das seguintes ferramentas:

IDE Eclipse (Ambiente de Desenvolvimento): Essa ferramenta é utilizada para desenvolvimento de aplicações na linguagem Java. A programação para Android é basicamente o Java, portanto o Eclipse com o devido plugin Android instalado, permite o desenvolvimento de Aplicações para dispositivos Android.

Android SDK: Esse pacote trás consigo todo conteúdo necessário para programação de aplicativos Android, desde bibliotecas até as API's disponibilizadas pela Google. Além de bibliotecas e API's, o Android SDK trás também os AVD's (Android Virtual Device), que são os emuladores virtuais de um dispositivo físico rodando o Android como plataforma. Os AVD's servem para que você teste as aplicações durante o desenvolvimento.

Abaixo seguem dois links (**alternativos**) para que você possa baixar e configurar o Eclipse corretamente, de forma que ele trabalhe com o Android:

LINK 1: <http://goo.gl/nWiFxd>

LINK 2: <http://goo.gl/MNZiJL>

IDE Arduino (Ambiente de Desenvolvimento): Essa ferramenta é utilizada para programação do Arduino. Além de programar, ela é responsável por introduzir o código dentro do Arduino.

Acesse o DVD e entre no seguinte caminho: Material Arduino/ Drivers e IDE de Desenvolvimento Arduino/ IDE Arduino.rar, dentro da pasta está a IDE pronta para ser descompactada e executada. Copie o arquivo para algum lugar em seu PC e descompacte. Para abrir a IDE, basta executar o arquivo "arduino.exe".

Com o ambiente pronto, crie uma pasta na área de trabalho e coloque o atalho do eclipse.exe e do arduino.exe para que fique fácil o acesso aos programas.

Gostaria de ressaltar uma coisa: a aplicação android que está anexada a este material e que você irá utilizar, é uma aplicação simples e que precisa ser melhorada.

A partir daqui muita atenção para execução dos passos.

IMPORTANTE: OS PASSOS DESCRITOS ABAIXO FORAM BASEADOS NO ARDUINO MEGA 2560, PORÉM SÃO APLICADOS NOS KIT'S COM ARDUINO UNO. LEMBRE-SE: O KIT ADQUIRIDO É PARA APRENDIZAGEM, PORTANTO SERÁ NECESSÁRIO QUE VOCÊ PESQUISE E APRENDA CASO ENCONTRE DIFICULDADES.

LEMBRE-SE: Não precisa ter pressa, seja bastante paciente, mantenha a calma sempre. Se por ventura você não conseguir fazer funcionar ao final das explicações, volte e refaça tudo novamente com mais calma e lembre-se que o Google é seu maior amigo online. Nada nessa vida é difícil, se fizermos tudo com dedicação e paciência, as coisas mais complicadas se tornam muito simples.

SOBRE A TECNOLOGIA INFRAVERMELHA:

A tecnologia dominante nos controles remotos de televisores/aparelho de som/DVD/BluRay/CD Player é o infravermelho (IR). A luz infravermelha é também conhecida como "CALOR". A premissa básica no funcionamento de um controle remoto IR é o uso da luz para levar sinais entre um controle remoto e o aparelho a que ele controla. A luz infravermelha está na faixa invisível do espectro eletromagnético.



Um controle remoto IR (EMISSOR IR) envia pulsos de luz infravermelha que representam códigos binários específicos. Estes códigos binários correspondem a comandos, como: ligar / desligar e aumentar o volume. O receptor IR na TV, ou outro aparelho, decodifica os pulsos de luz em dados binários (1 e 0) que o microprocessador do aparelho pode entender. O microprocessador realiza então a tarefa correspondente.

Provavelmente, você já notou que alguns controles remotos funcionam apenas quando os apontamos diretamente para o receptor do aparelho controlado, enquanto outros funcionam quando você aponta na direção aproximada do receptor. Isto se relaciona com a potência do LED EMISSOR IR. Um controle remoto com mais de um LED e/ou um LED particularmente potente produz um sinal mais forte e espalhado.

Os controles remotos infravermelhos já estão no mercado há 25 anos. Mas, apesar disso, têm algumas limitações relacionadas à natureza da luz infravermelha. Primeiro, eles têm um alcance de apenas 10 metros e exigem linha de visada. Isso significa que sinais infravermelhos não são transmitidos através de paredes nem fazem curvas - é preciso uma linha reta até o aparelho que se está tentando controlar. Além disso, a luz infravermelha é tão comum que as interferências podem ser um problema com controles remotos IR.

Fontes de luz infravermelha usadas diariamente:

- LUZ DO SOL
- LÂMPADAS FLUORESCENTES
- CORPO HUMANO

Para evitar interferências causadas por outras fontes de luz infravermelha, o receptor infravermelho em uma TV, por exemplo, responde a apenas um comprimento de onda particular de luz infravermelha, normalmente 980 nm. Há filtros no receptor que bloqueiam a luz de outros comprimentos de onda. Além disso, a luz do sol pode confundir o receptor porque possui luz infravermelha no comprimento de onda de 980 nm. Para solucionar esta questão, geralmente, a luz de um controle remoto IR é modulada a uma frequência não presente na luz do sol e o receptor apenas responde à luz modulada a 980 nm nessa frequência. O sistema não funciona com perfeição, mas diminui muito as interferências.

O envio de sinais IR se dá através de protocolos específicos. Os protocolos mais comuns utilizados hoje são:

- ITT Protocol
- JVC Protocol
- Mitsubishi Protocol
- NEC Protocol
- LG Protocol
- Samsung Protocol
- Nokia NRC17
- Sharp Protocol
- Sony SIRC
- Philips RC-5
- Philips RC-6
- Philips RC-MM
- Philips RECS80
- RCA Protocol
- X-Sat Protocol

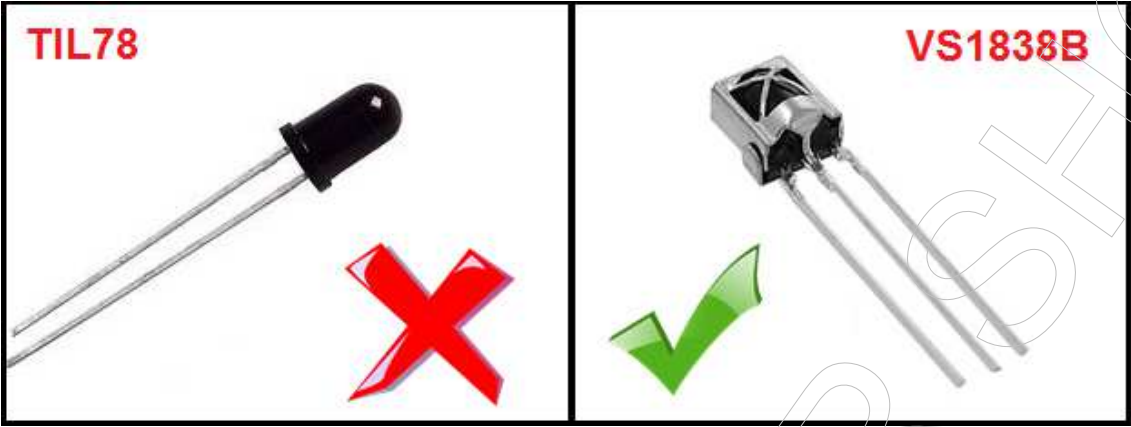
Para mais informações sobre os protocolos existentes, acesse o link clicando [AQUI](#).

Os mais conhecidos da lista acima são os protocolos NEC, LG, SONY e SAMSUNG.

O receptor IR ligado ao Arduino consegue reconhecer diversos protocolos de sinais IR, contudo o comando para enviar o código de volta ao aparelho a ser controlado se torna complicado em muitos casos devido a programação complicada para tratar de forma correta o sinal IR antes de ser enviado. Protocolos do tipo NEC, LG e Samsung são mais tranquilos de trabalhar.

Uma alternativa aos protocolos mencionados acima, é a utilização do método RAW para enviar os sinais IR decodificados de volta ao aparelho a ser controlado. Dessa forma não é necessário saber qual protocolo corresponde a tal aparelho, necessitando saber somente a “linha de códigos RAW”, tamanho da linha e a frequência do sinal enviado. Vale ressaltar que o código RAW precisa ser trabalhado antes de ser enviado ao aparelho a ser controlado. Nos próximos passos você aprenderá trabalhar o código RAW antes de adicioná-lo ao código fonte do Arduino, porém antes disso será necessário montar o circuito com o receptor IR que fará a captura do sinal IR vindo do controle remoto.

A título de curiosidade e aprendizado:



Na imagem acima temos dois receptores e ambos sensíveis a luz IR, porém somente o VS1838B serve para a clonagem de sinais IR vindos de controle remoto.

O TIL78 é um fototransistor. Possui dois terminais, correspondendo ao coletor e emissor do transistor. A base é ativada pela luz; quando uma quantidade suficiente de luz é captada, o transistor conduz, permitindo a passagem de corrente do coletor para o emissor. Sem a luz, o transistor não conduz e coletor e emissor ficam isolados.

O VS1838B é um fotoreceptor comumente utilizado em projetos que usam controle remoto. Pode ser usado como receptor de dados ou até, em conjunto com um emissor IR, como sensor de proximidade. Este componente é semelhante aos fotoreceptores AX-1838HS e TSOP1838.

No caso do TIL78 ele é só um fotodiodo infravermelho, portanto sua sensibilidade fica limitada somente a alguns milímetros, dessa forma não funciona para controle remoto.

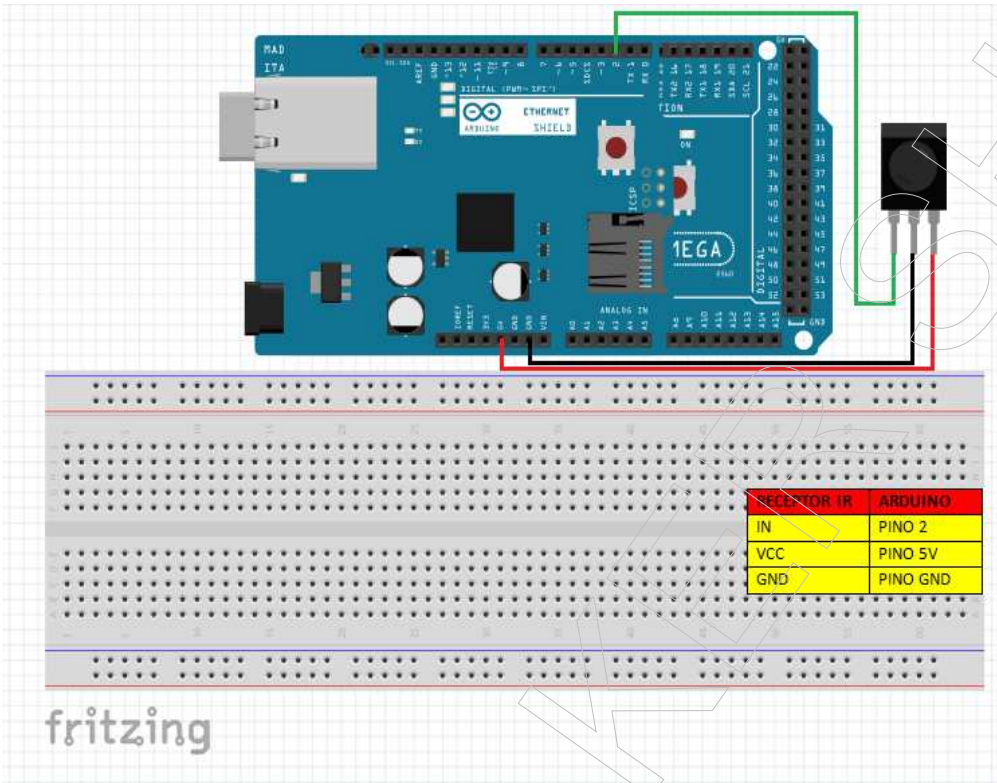
Sabendo a diferença entre os receptores mencionados acima, já podemos montar o circuito para captura de sinais IR.

Lembre-se de sempre efetuar as ligações com seu Arduino desconectado da porta USB.

Material necessário:

- Arduino Mega 2560 R3
- Ethernet Shield W5100
- Receptor IR
- Cabos para conexão
- Controle remoto de TV/aparelho de som/DVD

Ligue de acordo com a imagem abaixo:

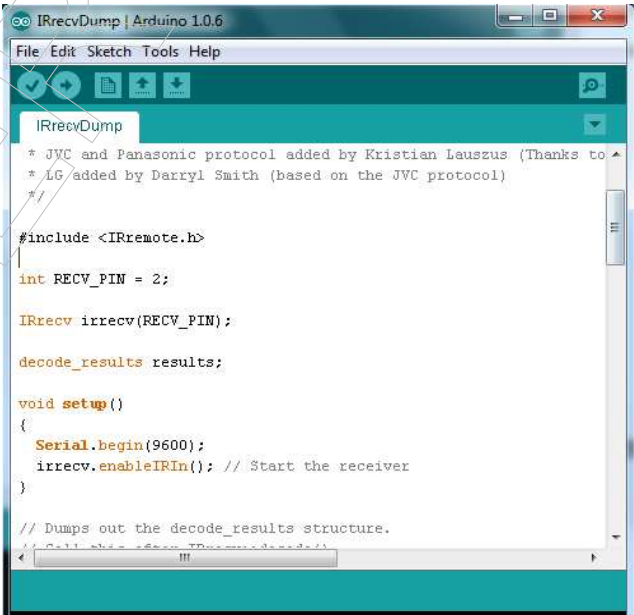


Ligue novamente o cabo USB no Arduino e no PC para alimentá-lo.

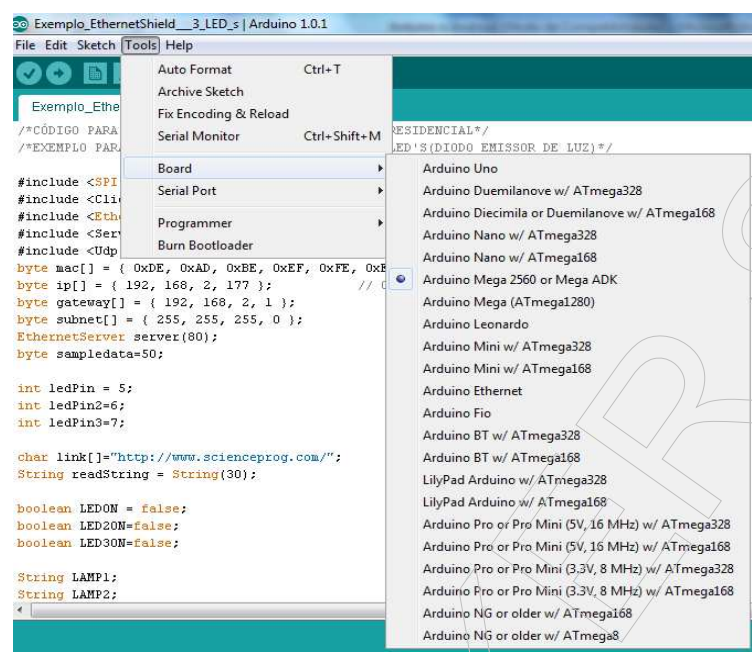
OBS: Para continuar a executar os passos abaixo é necessário que você tenha efetuado os passos do arquivo DVD > Android e Arduino > LEIA-ME ANTES DE COMEÇAR - IMPORTANDO BIBLIOTECAS NA IDE DO ARDUINO.

Execute a IDE do Arduino e acesse “Menu File > Examples > IRremote > IRrecvDump”.

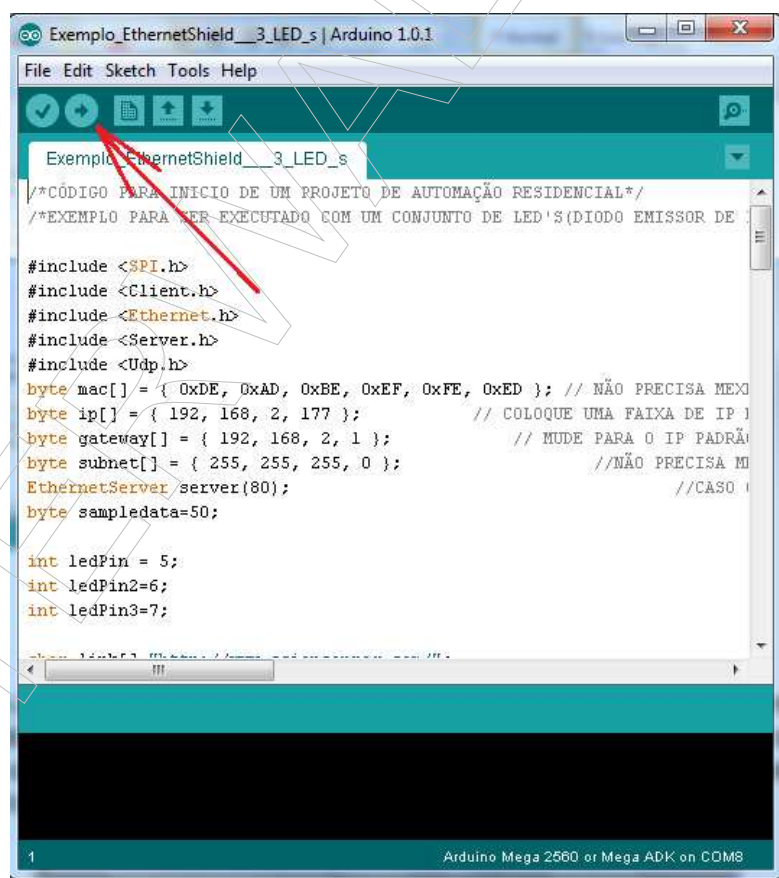
Uma tela similar a da imagem abaixo será aberta:



Antes de carregar o código no arduino, verifique se a placa setada no programa é a correta e se a porta também é a correta na opção **Serial Port**.



Agora carregue o programa no arduino.



Carregue o código no Arduino através de “Menu File > Upload” ou pressione as teclas “Ctrl + U”.

Com o código carregado no seu Arduino, abra a janela serial na IDE do Arduino, aguarde 10 segundos e em seguida aponte o controle remoto que será clonado para o receptor IR que está conectado ao Arduino e aperte algum dos botões e aguarde o receptor IR capturar e informar os dados na janela serial:



Na imagem acima é possível ver um exemplo de captura de código IR vindo de um controle remoto de uma TV LG 32 polegadas. Veja abaixo a descrição dos dados destacados na imagem acima:

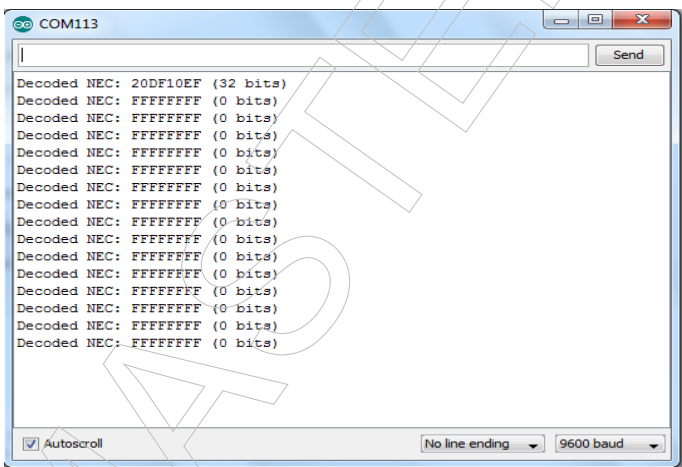
- 20DF10EF:** código hexadecimal referente ao botão apertado. A biblioteca IRremote do Arduino captura o código do botão pressionado no controle remoto e gera o valor hexadecimal do mesmo. Vale ressaltar que o valor pode ser convertido para outras bases numéricas (decimal/binário, por exemplo).
- 32 bits:** frequência do sinal IR.
- 68:** tamanho da linha RAW.
- 31340/6512:** valor a ser ignorado na preparação da linha RAW. O início da linha RAW sempre começará a partir do segundo bloco de código. No caso das linhas da imagem acima, o código só começaria a partir do bloco **8900** e na segunda linha a partir do **8950**.

Os demais dados da linha RAW que estão sublinhados por uma linha **AZUL** é a sequência RAW que precisamos, onde começa a partir do segundo bloco de código da linha e vai até o último bloco da sequência.

Sempre pressione a tecla a ser clonada por pelo menos três vezes e veja se o código hexadecimal se mantém igual, pois pode ocorrer de uma sequência inválida ser identificada e consequentemente você pegará uma linha RAW inválida.

Outra consideração importante é que nem sempre os dados da linha RAW serão iguais, mesmo que você pressione por diversas vezes o mesmo botão. Sempre haverá variações na linha RAW, contudo todas as linhas são válidas.

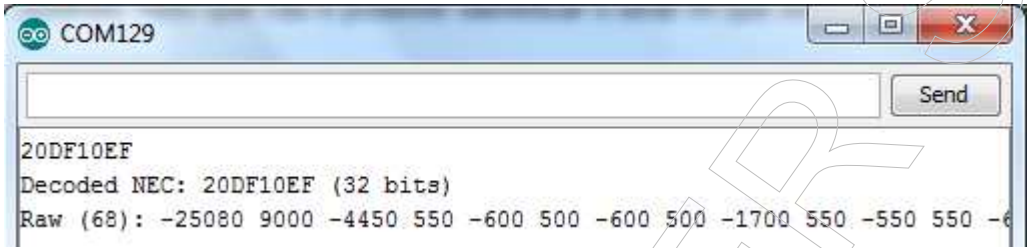
Caso você mantenha a tecla do controle pressionada constantemente, o receptor vai decodificar uma sequência inválida do tipo “FFFFFFFF” de “0 BITS”.



A partir da informação acima você já identifica que não será possível, por exemplo, aumentar o volume mantendo pressionada a tecla de aumento de volume na aplicação Android, visto que não é possível identificar o sinal IR que executa essa tarefa.

Com todas as informações passadas até esse momento, já podemos começar a trabalhar a linha RAW de forma que ela fique na forma necessária para ser enviada de volta ao equipamento que será controlado através da aplicação Android.

Como exemplo será utilizado a linha RAW da imagem abaixo:



A linha RAW inteira não é possível ser observada na janela serial, porém basta você rolar a barra de rolagem horizontal da janela serial para identificar todos os blocos de códigos da linha e selecionar a linha completa.

Preste bastante atenção nos passos seguintes.

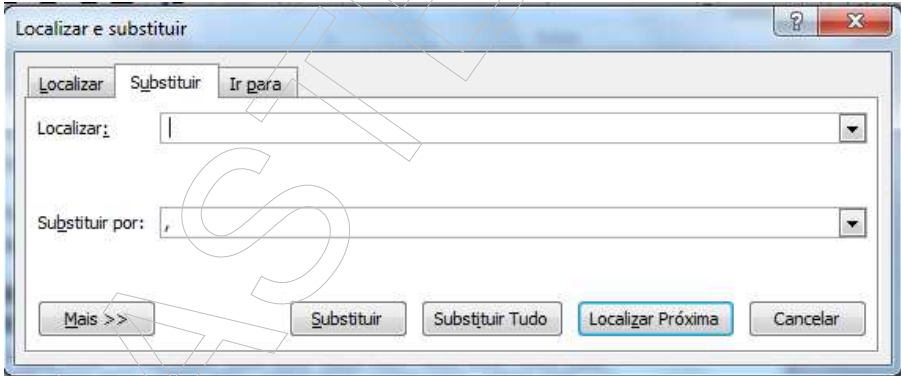
-25080 9000 -4450 550 -600 500 -600 500 -1700 550 -550 550 -600 500 -600 500 -600 550 -550 550 -1700 500 -1700 550 -600 500 -1700 550 -1700 500 -1700 550 -1650 550 -1700 550 -550 550 -550 550 -600 500 -1700 550 -550 550 -600 500 -600 550 -550 550 -1700 500 -1700 550 -1650 550 -600 500 -1700 550 -1700 500 -1700 550 -1700 500

Acima está a linha RAW completa que foi retirada da janela serial (selecione toda a linha e dê “Ctrl + C”). Veja que ela possui números negativos e positivos.

Primeiro será necessário remover a primeira sequência dessa linha (**-25080**), conforme foi mencionado anteriormente. Portanto, a nova linha passa a ser:

9000 -4450 550 -600 500 -600 500 -1700 550 -550 550 -600 500 -600 500 -600 550 -550 550 -1700 500 -1700 550 -600 500 -1700 550 -1700 500 -1700 550 -1650 550 -1700 550 -550 550 -550 550 -600 500 -1700 550 -550 550 -600 500 -600 550 -550 550 -1700 500 -1700 550 -1650 550 -600 500 -1700 550 -1700 500 -1700 550 -1700 500

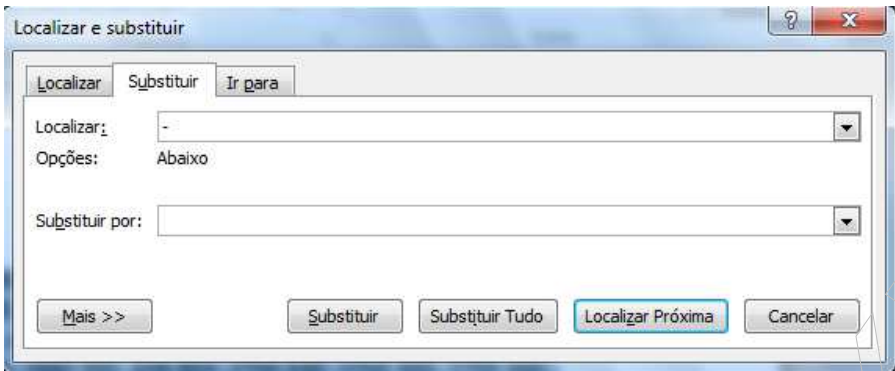
Em seguida será necessário trocar todos os espaços da sequência por uma ‘,’. Uma forma mais simples de fazer essa troca é através do Excel ou no próprio Word. Abra algum dos dois programas e cole a sua sequência RAW. Utilize o comando “Ctrl + U” para abrir a ferramenta de substituição:



Em “Localizar” aperte a tecla de espaço do seu teclado apenas uma vez e em “Substituir por” coloque uma vírgula e clique em substituir tudo. Sua sequência passa ter um formato similar ao da imagem abaixo:

9000,-4450,550,-600,500,-600,500,-1700,550,-550,550,-600,500,-600,500,-600,550,-550,550,-1700,500,-1700,550,-600,500,-1700,550,-1700,500,-1700,550,-1650,550,-1700,550,-550,550,-550,550,-600,500,-1700,550,-550,550,-600,500,-600,550,-550,550,-1700,500,-1700,550,-1650,550,-600,500,-1700,550,-1700,500,-1700,550,-1700,500

Para finalizar o processo de substituição, é necessário eliminar os sinais de ‘-’. Novamente pressione “Ctrl + U” para abrir a ferramenta de substituição:



Em “Localizar” aperte a tecla ‘-’ do seu teclado apenas uma vez e em “Substituir por” deixe sem espaço e sem nenhum caractere e clique em substituir tudo. Sua sequência passa ter um formato similar ao da imagem abaixo:

9000,4450,550,600,500,600,500,1700,550,550,550,600,500,600,500,600,550,550,550,1700,500,1700,550,600,500,1700,550,1700,500,1700,550,1650,550,1700,550,550,550,550,600,500,1700,550,550,550,600,500,600,550,550,550,1700,500,1700,550,1650,550,600,500,1700,550,1700,500,1700,550,1700,500

NOTA: é interessante executar esses processos de substituição após ter todas as linhas RAW’s correspondentes aos botões do seu controle remoto, sejam essas linhas numa planilha do Excel ou num documento do Word, pois tendo todos em um único local, você pode efetuar as substituições em todas as linhas simultaneamente e tornar menos trabalhos esse processo.

Não deixe de salvar cada linha RAW. É ideal que elas fiquem salvas em uma planilha. Na pasta “” você pode ver o arquivo “Tabela de Códigos IR - RAW” e pode utilizar o mesmo para armazenar suas linhas capturadas e trabalhadas. Note que o arquivo já contém informações a respeito das teclas clonadas de um controle remoto de TV LG 32 polegadas. Basta ir substituindo as informações da planilha pelas informações que você for adquirindo.

Essa primeira parte do PASSO a PASSO está finalizada. No próximo PASSO a PASSO vamos pegar as linhas RAW’s obtidas e coloca-las no código fonte do Arduino, para que quando uma tecla da aplicação Android for pressionada, o Arduino envie o código correspondente para o aparelho a ser controlado.

Feche esse PDF e abra o PDF “PASSO a PASSO - Controle Remoto - PARTE 02”.