

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA**

MARCOS VINÍCIUS CARDOSO DE OLIVEIRA

LUCAS HENRIQUE LIMA

**SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS UTILIZANDO ARDUINO E  
MÓDULO RF 433 MHz**

BRASÍLIA

2017

MARCOS VINÍCIUS CARDOSO DE OLIVEIRA  
LUCAS HENRIQUE LIMA

**SISTEMA DE COMUNICAÇÃO DE DADOS UTILIZANDO ARDUINO E  
MÓDULO RF 433 MHz**

Trabalho apresentado como requisito parcial para  
obtenção de aprovação na disciplina de Sistemas  
de Comunicação no UniCEUB – Centro  
Universitário de Brasília.

Prof. Ms. Ivandro Ribeiro

BRASÍLIA

2017

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	<b>4</b>
<b>2. Sistemas de Comunicação</b> .....	<b>4</b>
<b>3. Comunicação de dados via Radiofrequência</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Arduino</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Módulo RF 433 MHz</b> .....	<b>6</b>
<b>6. Transmissor</b> .....	<b>6</b>
<b>7. Receptor</b> .....	<b>8</b>
<b>8. Conclusão</b> .....	<b>9</b>
<b>9. Referências bibliográficas</b> .....	<b>10</b>

## 1. Introdução

De forma simples e eficiente, pode-se definir sistema de comunicação como um conjunto de mecanismos que possibilita processar e transportar a informação desde a origem até o destino. Esta transmissão de dados pode ocorrer via radiofrequência, sem a necessidade de fios. Neste trabalho, será utilizado um módulo de radiofrequência com transmissor e receptor para simular um sistema de comunicação wireless, utilizando a plataforma Arduino para intermediar a comunicação.

## 2. Sistemas de Comunicação

De acordo com Forouzan (2008), comunicação de dados são as trocas de dados entre dois dispositivos por intermédio de algum tipo de meio de transmissão, como um cabo condutor formado por fios. Para que as comunicações de dados ocorram, os dispositivos de comunicação devem fazer parte de um sistema de comunicações, composto por uma combinação de hardware e software.

De forma simplificada, pode-se dizer que o sistema de comunicação é um conjunto de mecanismos que possibilita processar e transportar a informação desde a origem até o destino.

Ainda segundo Forouzan (2008), a eficácia de um sistema de comunicações de dados depende de quatro características fundamentais: entrega, pois o sistema deve entregar dados no destino correto; precisão, pois os dados devem ser entregues de forma precisa; sincronização, pois o sistema deve entregar dados no momento certo; e *jitter*, que se refere à variação no tempo de chegada dos pacotes.

Para Pereira (2012), um sistema de comunicação deve conter minimamente: mensagem, que é a informação a ser transmitida; transmissor, que é o dispositivo responsável para enviar a mensagem; receptor, que é o dispositivo que recebe a mensagem; canal, que é o caminho físico por onde viaja uma mensagem originada e dirigida ao receptor; e protocolo, que é um conjunto de regras que governa a comunicação de dados.

No que diz respeito ao fluxo de dados, a comunicação entre dois dispositivos pode ser: simplex, onde a comunicação é unidirecional, ou seja, apenas um dos dois dispositivos em um link pode transmitir, o outro apenas receber; half-duplex, onde cada um dos dois dispositivos pode transmitir e receber, mas não simultaneamente; e full-duplex, onde ambos dispositivos podem transmitir e receber dados simultaneamente.

### **3. Comunicação de dados via Radiofrequência**

Segundo Valle (2013), as ondas de rádio ou radiofrequências são campos eletromagnéticos utilizados nas comunicações sem fio. Como essas ondas levam energia de um ponto ao outro, isso permite a comunicação sem a necessidade de fios, como nas transmissões de televisão, rádio e celulares.

Rappaport (2002) define radiofrequência como sinais que se propagam por um condutor cabeado, normalmente cobre, e são irradiados no ar através de uma antena. Essa antena converte um sinal do meio cabeado em um sinal wireless (sem fio) e vice-versa. Os sinais, por vez, são propagados em todas as direções em linhas retas.

As ondas eletromagnéticas, que são utilizadas na comunicação por radiofrequência, não necessitam de um meio material para propagação. Desta forma, se propagam no vácuo, ar, água e alguns sólidos.

Ainda de acordo com Rappaport (2002), as diferentes bandas de radiofrequências são constituídas por diferentes intervalos de frequência, ou seja, diferentes larguras de banda. Desta forma, à medida que a frequência aumenta, diminui a capacidade de transmitir para distâncias muito longas ao nível da superfície terrestre.

### **4. Arduino**

De acordo com Thomsen (2014), o Arduino foi criado em 2005 com o objetivo de elaborar um dispositivo que fosse ao mesmo tempo barato, funcional e fácil de programar, sendo dessa forma acessível a estudantes e projetistas amadores. Além disso, foi adotado o conceito de hardware livre, o que significa que qualquer um pode montar, modificar, melhorar e personalizar o Arduino, partindo do mesmo hardware básico.

Então, foi criada a placa Arduino, composta por um micro controlador Atmel, circuitos de E/S e que pode ser facilmente conectada a um computador e programada via IDE própria utilizando uma linguagem baseada em C/C++, necessitando apenas um cabo USB.

Depois que o micro controlador é programado, pode ser utilizado de forma independente (i.e., controlando um irrigador), necessitando de alimentação.

Neste trabalho, se fará uso do Arduino UNO, placa Arduino mais utilizada mundialmente. Segundo Souza (2013), essa placa pode ser alimentada via conexão USB ou por uma fonte de alimentação externa com operação entre 7 e 12 Volts. Além disso, a placa utiliza um micro controlador Atmel Atmega328 e pinos de E/S digitais e analógicos.

## 5. Módulo RF 433 MHz

O módulo RF 433 MHz é constituído por duas partes: o transmissor, responsável por emitir o sinal, e o receptor, responsável por captar os sinais vindos do transmissor.

O transmissor utiliza a frequência 433 MHz, operando com tensão variando entre 3.5 e 12 Volts. Consegue alcançar entre 20 e 200 metros, transmitindo dados a uma velocidade de 4 Kbps.

O receptor utiliza a frequência 433.92 MHz, operando com tensão igual a 5 Volts e corrente igual a 4 mA, tendo sensibilidade igual a -105 dB.

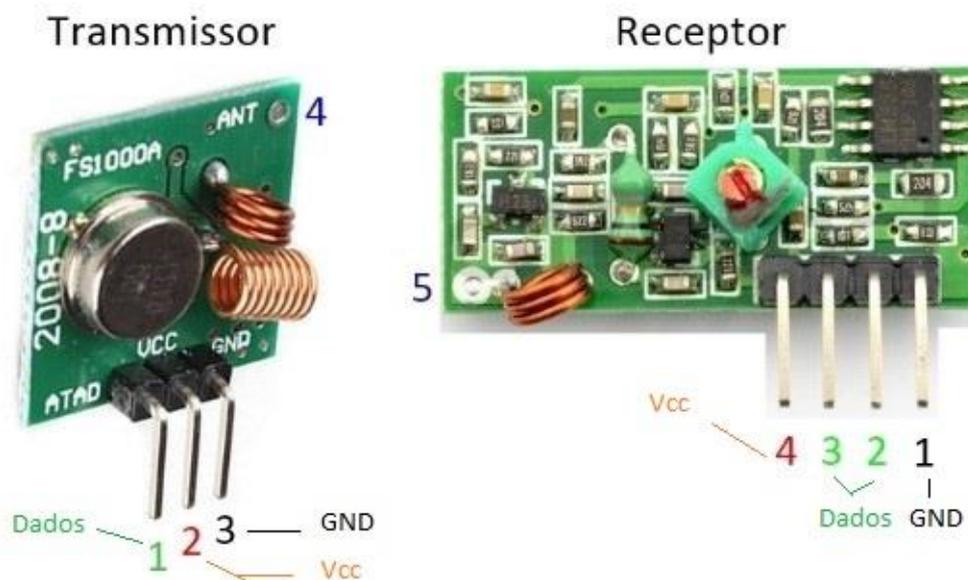


Figura 1 - Módulo RF 433 Mhz.

## 6. Transmissor

O Transmissor RF é responsável por enviar uma informação até o receptor. Na Figura 1, pode-se ver o circuito eletrônico do transmissor, ao qual foi adicionado um led para se saber exatamente se o sinal enviado é alto ou baixo.

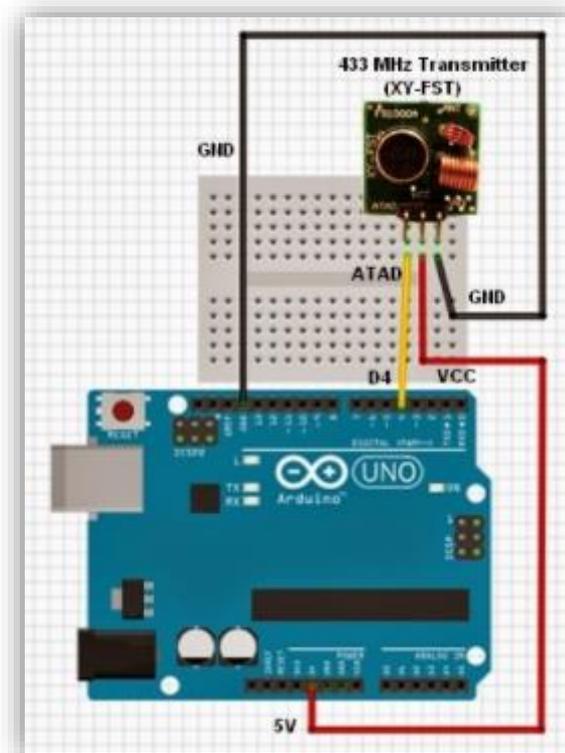


Figura 2 – Circuito do Transmissor.

```

1  const int transmissor = 4; // Transmissor está no pino 4 do Arduino
2  const int led = 13; // Led está no pino 13 do Arduino
3
4  void setup(){
5      pinMode(transmissor, OUTPUT); // Transmissor é uma saída de dados
6      pinMode(led, OUTPUT); // Led é uma saída
7  }
8
9  void loop(){
10     for(int i=4000; i>5; i=i-(i/3)){
11         digitalWrite(transmissor, HIGH); // Transmissor envia um sinal ALTO
12         digitalWrite(led, HIGH); // Led aceso = sinal alto enviado
13         delay(2000); // Aguarda 2 segundos
14
15         digitalWrite(transmissor,LOW); // Transmissor envia um sinal BAIXO
16         digitalWrite(led, LOW); // Led apagado = sinal baixo enviado
17         delay(i); // Aguarda um intervalo variado
18     }
19 }

```

Figura 3 - Código do transmissor.

## 7. Receptor

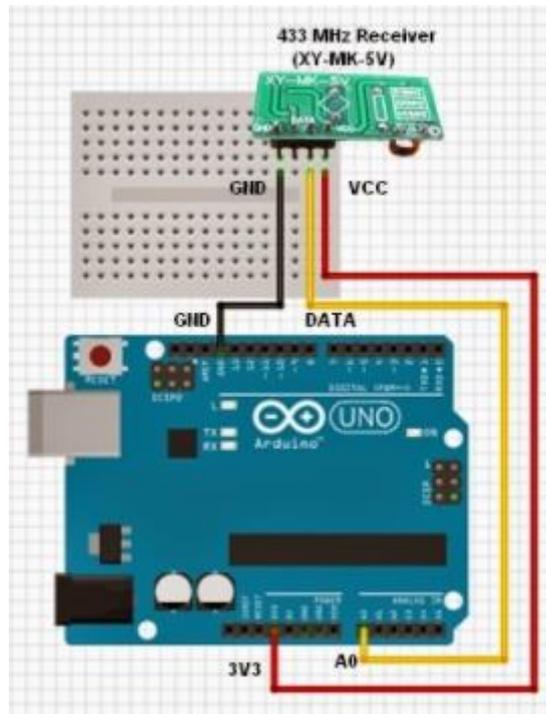


Figura 4 - Circuito do receptor

Foram integrados ao circuito do receptor um led para mostrar quando a informação é recebida e um display LCD 16x2, que é responsável por exibir a informação assim que recebida. Na figura 4, pode-se ver o circuito do display, ao qual foi adicionado um segundo potenciômetro, responsável pelo contraste.

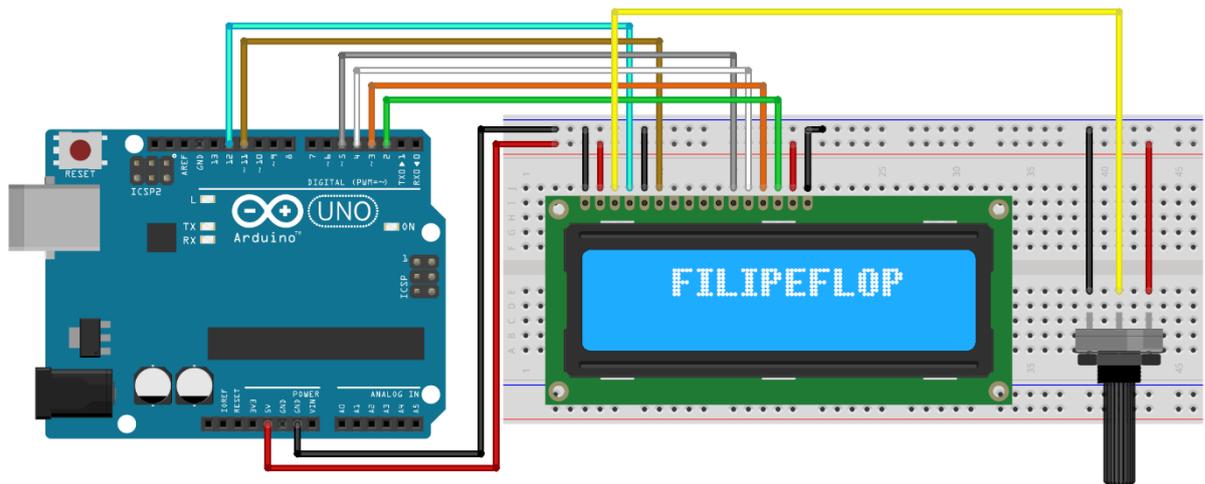


Figura 5 – Circuito do display 16x2.

Fonte: <<https://www.filipeflop.com/blog/controlando-um-lcd-16x2-com-arduino/>>.

```

#include <LiquidCrystal.h>

const int receptor = A0; // Receptor está no pino A0
const int led = 13; // Led está no pino 13

unsigned int dado = 0; // Valor inicial para o dado
const unsigned int alto = 70; // cte para comparação
const unsigned int baixo = 50; // cte para comparação

LiquidCrystal lcd(7, 6, 5, 4, 3, 2); // Pinos do LCD

void setup (){
  pinMode (led, OUTPUT); // Led é uma saída
  lcd.begin(16, 2); // Display é 16x2
}

void loop (){
  lcd.setCursor(0, 0); // Exibição em 0,0
  dado = analogRead (receptor); // Leitura do dado
  if (dado>alto){ // condicao para o led apagar
    digitalWrite (led, LOW);
    lcd.print (dado); // imprimir dado no lcd
  }
  if (dado<baixo){ // condicao para led acender
    digitalWrite (led, HIGH);
    lcd.print (dado); // imprimir dado no lcd
  }
}

```

*Figura 6 - Código do receptor.*

## 8. Conclusão

Ao utilizar o módulo RF 433 MHz, que contém transmissor e receptor, com a plataforma Arduino, pôde-se simular perfeitamente um sistema de comunicação de dados, onde a informação era enviada do transmissor e recebida pelo receptor, que exibia a informação em um display.

No que diz respeito à comunicação de dados via radiofrequência, a transferência de dados se mostrou eficiente a um custo relativamente baixo, mostrando enorme potencial para automações residenciais.

Em relação a plataforma Arduino, mais uma vez pôde-se ver sua capacidade e versatilidade para aplicação em projetos de eletrônica, destacando o custo-benefício da placa Arduino UNO.

## 9. Referências bibliográficas

RAPPAPORT, T. S., “**Wireless Communications: Principles and Practice (2nd Edition)**”, Prentice Hall, USA, 2002.

SOUZA, F., “**Arduino UNO**”, 2013. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/arduino-uno/>>. Acesso em: 10 de novembro de 2017.

THOMSEN, A., “**O que é Arduino?**”, 2014. Disponível em: <<https://www.filipeflop.com/blog/o-que-e-arduino/>>. Acesso em 8 de novembro de 2017.

VALLE, C.M., “**Comunicação por radiofrequência para controladores lógicos programáveis (CLP)**”, PUC RJ, 2013.