

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ**

ESCOLA POLITÉCNICA

ENGENHARIA DA COMPUTAÇÃO

Pedro Fernandes Dallegrave

Sistema de Renovação de Ar

Curitiba  
2012

Pedro Fernandes Dallegrave

## Sistema de Renovação de Ar

Relatório apresentado ao curso  
de Engenharia da Computação, da  
Pontifícia Universidade Católica do  
Paraná, como requisito parcial de  
avaliação da disciplina de Resolução  
de problemas de engenharia

Prof. Afonso Ferreira Miguel

Curitiba  
2012

# Sumário

<b>Sumário</b> .....	<b>3</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>4</b>
<b>Resumo</b> .....	<b>5</b>
<b>Índice de Imagens</b> .....	<b>6</b>
<b>Objetivo</b> .....	<b>7</b>
Geral.....	7
Específicos .....	7
<b>Materiais utilizados</b> .....	<b>8</b>
<b>Descrição geral</b> .....	<b>9</b>
Histórico do projeto.....	9
Hardware.....	9
<b>Software</b> .....	<b>11</b>
<b>Problemas encontrados</b> .....	<b>14</b>
<b>Tabela de custos</b> .....	<b>15</b>
<b>Conclusão</b> .....	<b>16</b>

## Resumo

O projeto do Sistema de Renovação de Ar, referente a disciplina de Resolução de Problemas de Engenharia do curso de Engenharia da Computação, consiste no desenvolvimento de um mecanismo para renovação do ar em ambientes fechados. O sistema detecta a quantidade de pessoas no determinado ambiente e a partir deste valor determina a velocidade do mecanismo de renovação do ar.

**Palavras-chave:** Renovação, Ar, Ambiente

## Resumo

O projeto do Sistema de Renovação de Ar, referente a disciplina de Resolução de Problemas de Engenharia do curso de Engenharia da Computação, consiste no desenvolvimento de um mecanismo para renovação do ar em ambientes fechados. O sistema detecta a quantidade de pessoas no determinado ambiente e a partir deste valor determina a velocidade do mecanismo de renovação do ar.

**Palavras-chave:** Renovação, Ar, Ambiente

## Índice de Imagens

Figura 1 - Circuito dos sensores infravermelhos.....	9
Figura 2 – Arduino .....	10
Figura 3 - Ambiente simulado.....	10
Figura 4 - Ambiente completo .....	11

## Objetivo

### Geral

O foco principal deste projeto é a utilização dos conhecimentos obtidos até então para elaborar um projeto que solucione problemas do dia a dia, ou apresente otimizações para sistemas já existentes.

### Específicos

1. Protótipo funcional de um ambiente simulado;
2. Elaboração de código para utilização dos sensores infravermelho;
3. Estudo do funcionamento do Arduino Duemilanove;
4. Elaboração do circuito para controle dos sensores;
5. Elaboração do circuito para mecanismo de troca do ar;
6. Confecção de um shield para o Arduino;
7. Documentação e vídeo do projeto.

## **Materiais utilizados**

- Arduino Duemilanove;
- 2 Sensores Infravermelho;
- 2 LEDs Infravermelho
- Transistor 2n3904;
- 2 Resistores de 39 Ohms
- 2 Resistes de 4k7 Ohms;
- Ventoinha;
- Fonte de tensão 12V;
- Protoboard.

## Descrição geral

### Histórico do projeto

O projeto inicialmente seria um sistema para detecção de monóxido de carbono em um ambiente. Porém devido a problemas na aquisição do sensor o mesmo não pode ser realizado. Desta forma o projeto foi alterado para o atual, um mecanismo para renovação do ar em um ambiente baseado na quantidade de pessoas.

### Hardware

O sistema consiste em dois sensores instalado na entrada de um ambiente, porta ou corredor, de modo a detectar a passagem de pessoas.. Os sensores são acoplados ao arduino de modo que a medida que os sensores detectam a passagem de uma pessoa, a ordem em que eles são atravessados é determinada e utilizada para computar se a quantidade de pessoas no ambiente está aumentando ou diminuindo. Uma vez calculada a quantidade de pessoas o sistema irá avaliar de acordo com dados pré-definidos e determinar a velocidade com que a ventoinha irá se movimentar, de modo a otimizar a troca de ar do ambiente e o consumo de energia.

Abaixo seguem fotos do projeto:

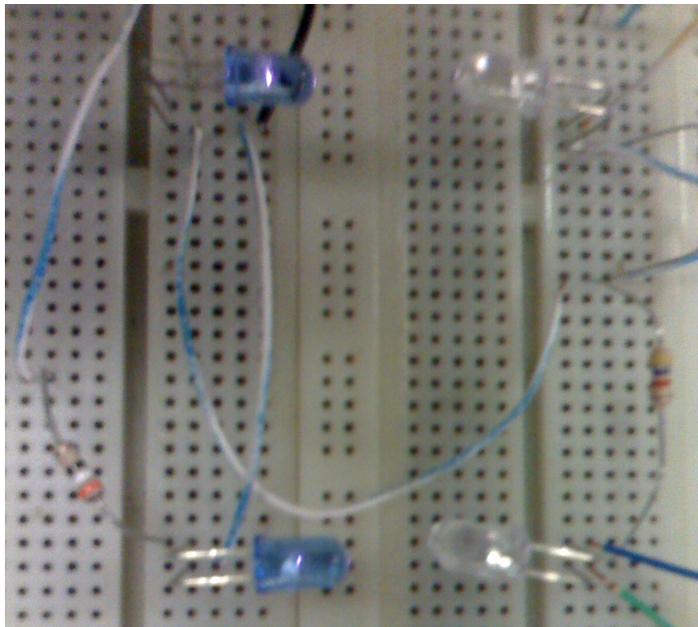


Figura 1 - Circuito dos sensores infravermelhos



Figura 2 - Arduino



Figura 3 - Ambiente simulado

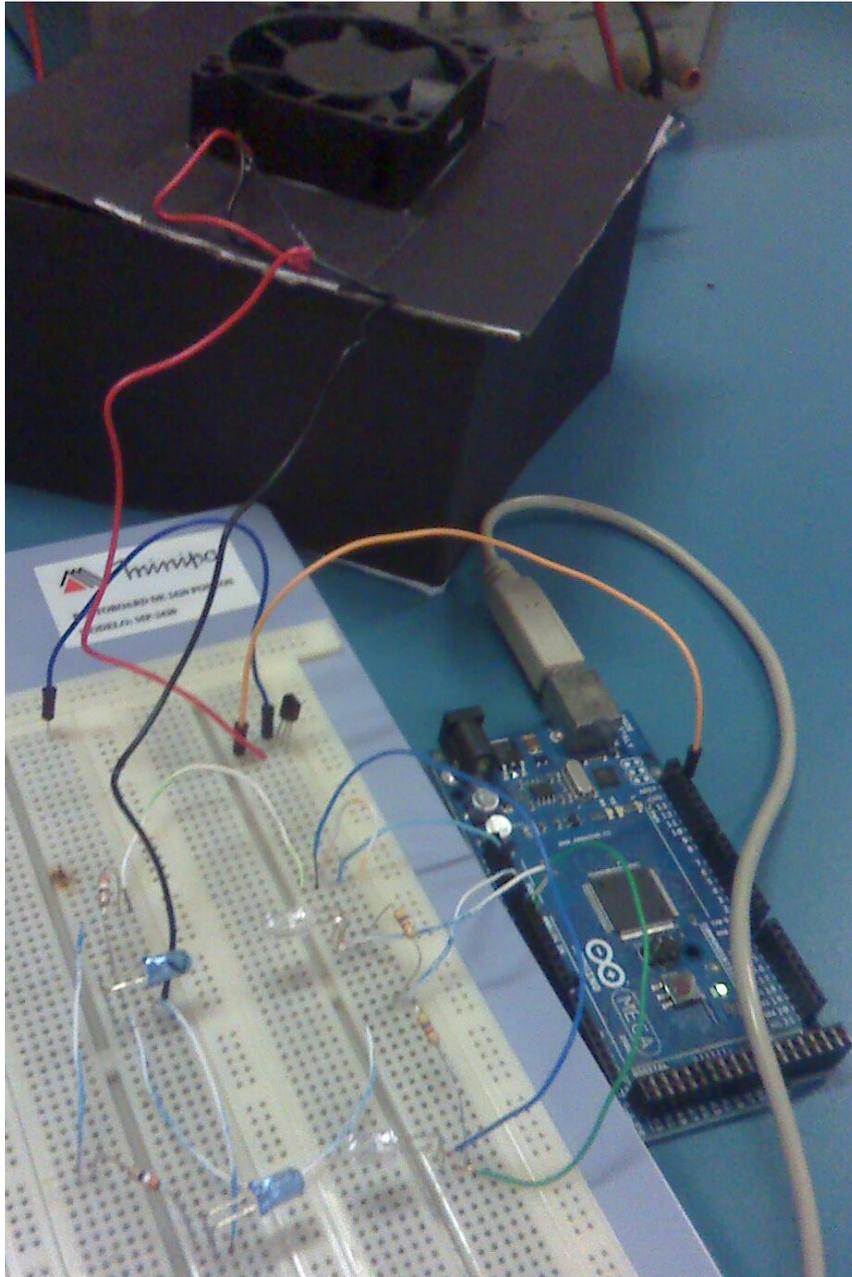


Figura 4 - Ambiente completo

## Software

O código implementado no arduino possui duas funções, determinar se as pessoas estão entrando ou saindo do ambiente e utilizar a quantidade de pessoas para controlar a intensidade da troca de ar.

A quantidade de pessoas é determinada baseado na ordem em que os sensores infravermelho detectam a passagem de alguém, de modo que se o sensor mais próximo do ambiente é interrompido antes do mais distante a pessoa está saindo, caso contrário entrando. A leitura dos sensores é feita através de duas portas de entrada do arduino. Uma vez determinado se a pessoa

está entrando ou saindo, um contador é alterado e a função de controle da renovação de ar é executada, de modo a aumentar ou reduzir a velocidade da ventoinha. A qual é controlada por uma porta de saída do arduino dotada de PWM (Pulse-Width Modulation), mecanismo que controla a intensidade de um determinado sistema alterando a duração dos pulsos elétricos.

O código está descrito abaixo:

```
int sensor1 = A0;
int sensor2 = A1;
int ventoinha = 13;
boolean estadoSensor1 = HIGH;
boolean estadoSensor2 = HIGH;
boolean passou1 = LOW;
boolean passou2 = LOW;
int pessoas = 0;

void setup(){
    pinMode(sensor1, INPUT);
    pinMode(sensor2, INPUT);
    pinMode(ventoinha, OUTPUT);
    Serial.begin(9600);
}

void loop(){
    estadoSensor1 = analogRead(sensor1);
    if(!estadoSensor1 && !passou2){
        passou1 = HIGH;
        delay(1000);
    } else if (!estadoSensor1 && passou2){
        pessoas = pessoas - 1;
        passou1 = LOW;
        passou2 = LOW;
        delay(1000);
    }

    estadoSensor2 = analogRead(sensor2);
    if(!estadoSensor2 && !passou1){
        passou2 = HIGH;
        delay(1000);
    } else if (!estadoSensor2 && passou1){
        pessoas = pessoas + 1;
        passou1 = LOW;
        passou2 = LOW;
        delay(1000);
    }

    ajustaVentoinha();
}

void ajustaVentoinha(){
    if (pessoas == 0){
        analogWrite(ventoinha, 0);
```

```
    }else if(pessoas < 3){  
        analogWrite(ventoinha, 170);  
    } else {  
        analogWrite(ventoinha, 255);  
    }  
}
```

## Problemas encontrados

Problema encontrado	Solução adotada
Dificuldade para compra do sensor.	Sensor comprado no exterior.
Necessidade de criação de um mecanismo para alterar a tensão fornecida para o sensor.	Esquema desenvolvido baseado em circuitos encontrados na internet.
O relé utilizado na confecção do shield não foi encontrado para compra.	O mesmo foi substituído por outro modelo encontrado no mercado.
A ventoinha funciona com tensão e corrente maiores do que o arduino é capaz de fornecer.	Foi utilizado um transistor para fornecer a tensão necessária através de uma fonte externa.
Sensor não foi entregue a tempo.	Projeto alterado.
Falta de tempo para confecção da maquete.	Foi feita uma pequena maquete apenas para ilustrar.

## Tabela de custos

Objeto	Custo
Arduino	R\$50,00
2 LEDs Infravermelho	R\$1,00
2 Sensores Infravermelho	R\$1,40
4 Resistores	R\$2,00
Transistor	R\$1,00
Ventoinha	R\$6,00
Material para maquete (cola, papelão e papel)	R\$2,00
Custo total do projeto	R\$63,40

## Conclusão

Com o desenvolvimento deste projeto foi possível conhecer a fundo as dificuldades encontradas no desenvolvimento de sistemas de engenharia, bem como a necessidade de planejamento e organização. Tudo isto foi de grande importância para a criação de habilidades na gestão de projetos e aperfeiçoamento para projetos futuros.

Também foi possível perceber que com um planejamento adequado os problemas encontrados no decorrer do projeto poderiam ser absorvidos e não causariam tanto impactos. Porém isso foi interessante para que tenhamos conhecimento de que nem sempre todos os problemas podem ser previstos.