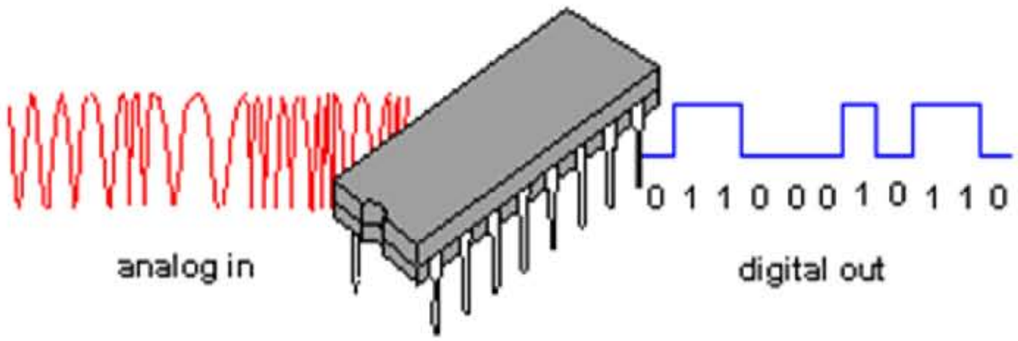
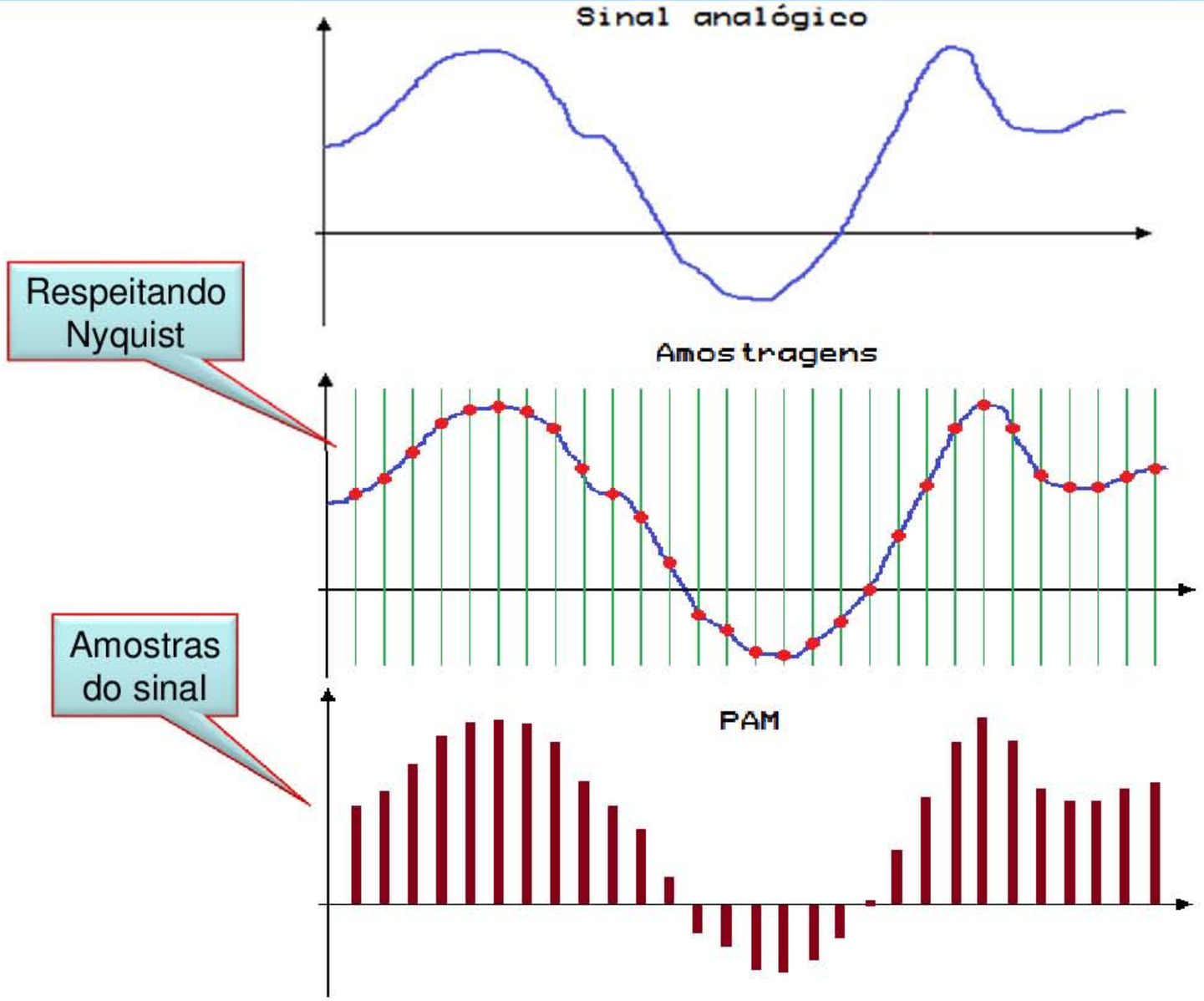
A/D NAND



http://www.yourdictionary.com/a-d-converter

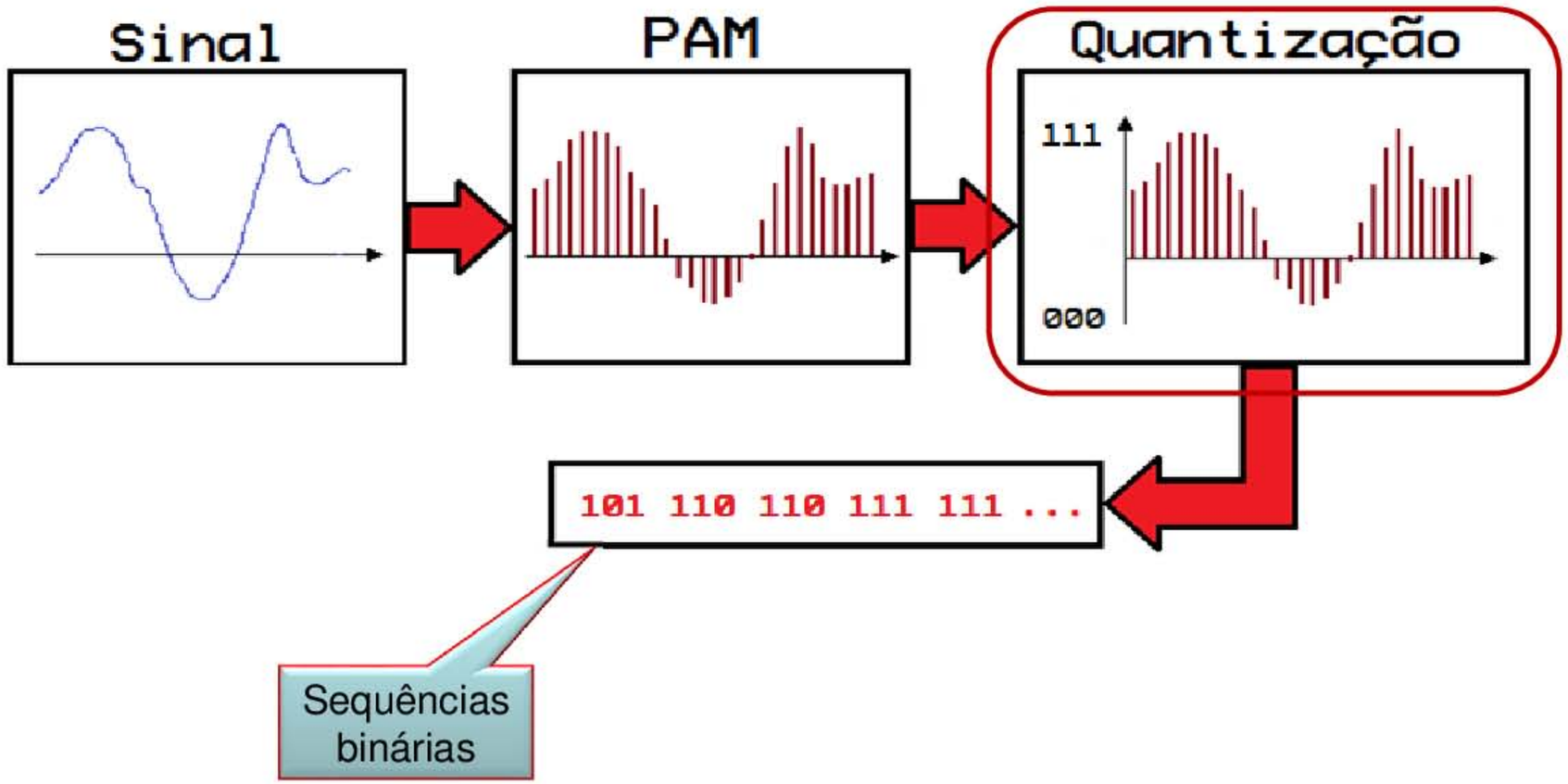
© Prof. Engº esp Luiz Antonio Vargas Pinto
www.vargasp.com
Revisão de Janeiro 2021

O que é conversão A/D



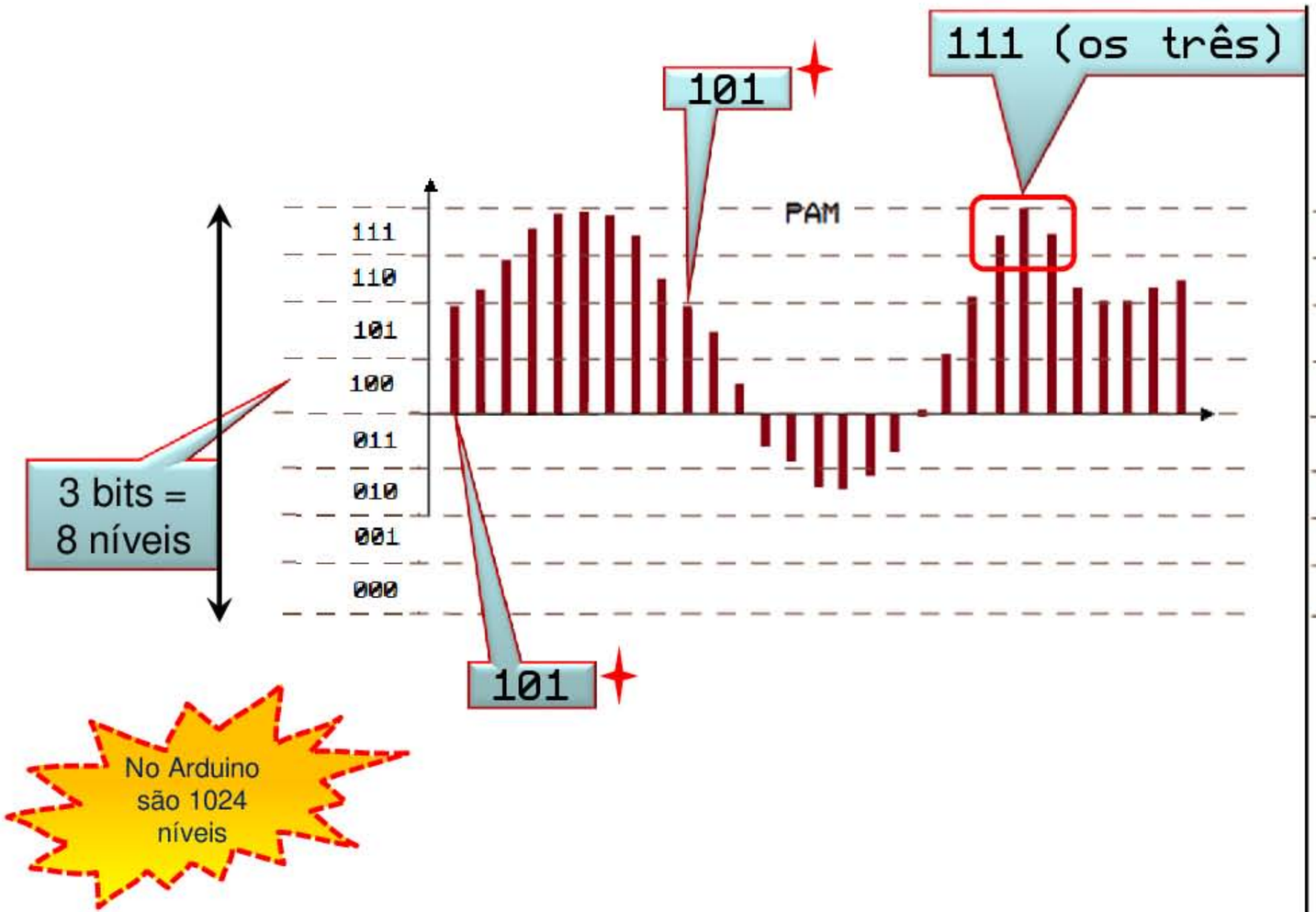
© Prof. Vargas

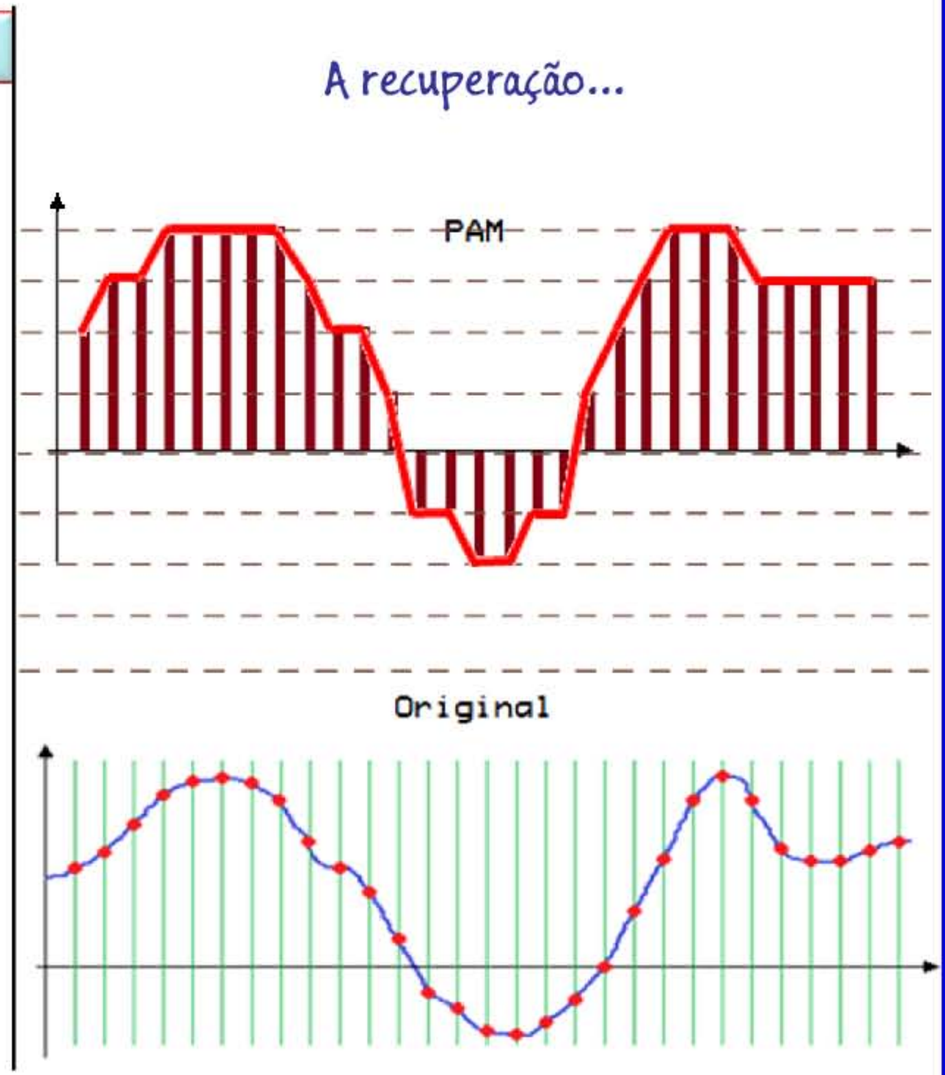
Processo...



© Prof. Vargas

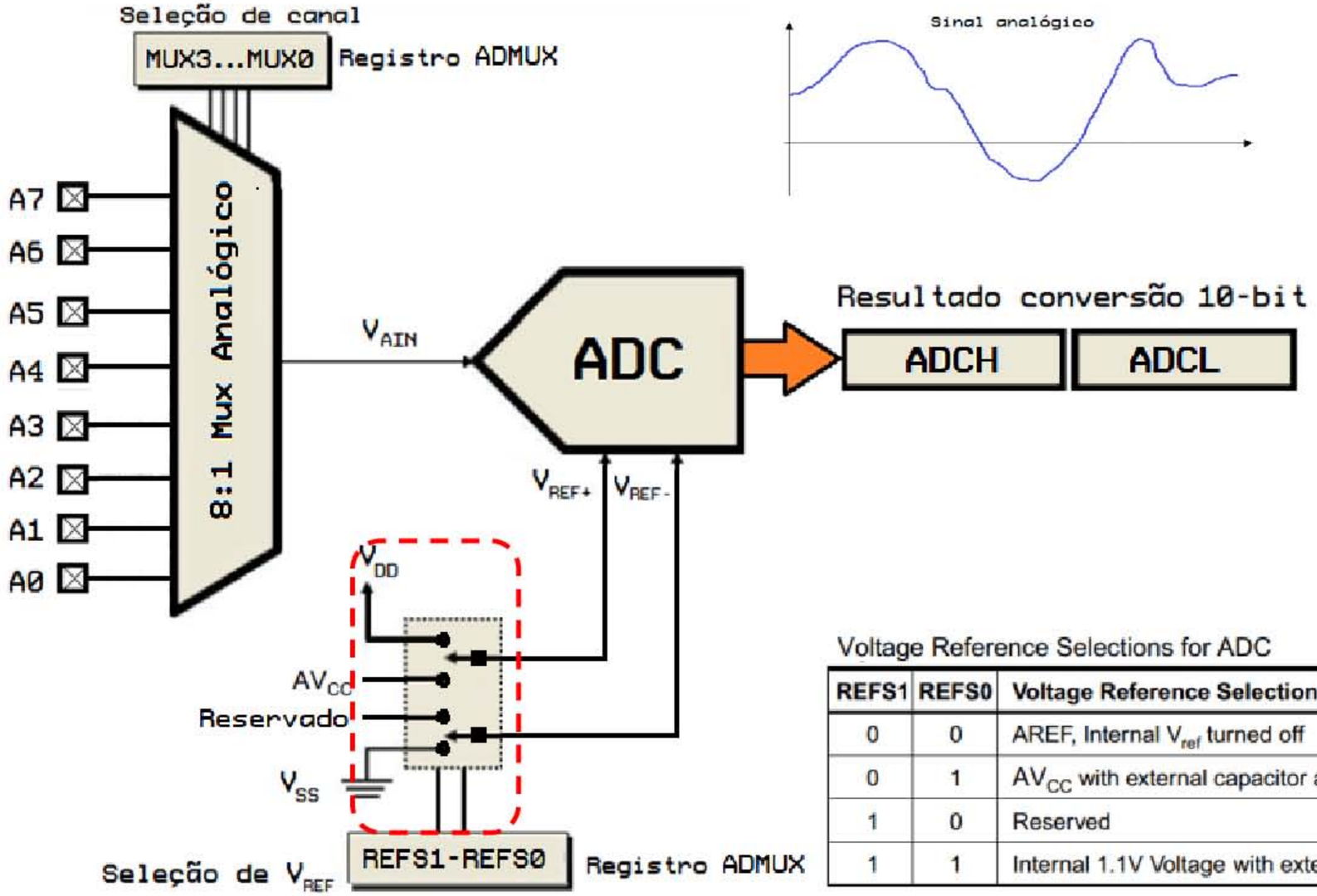
Como funciona...

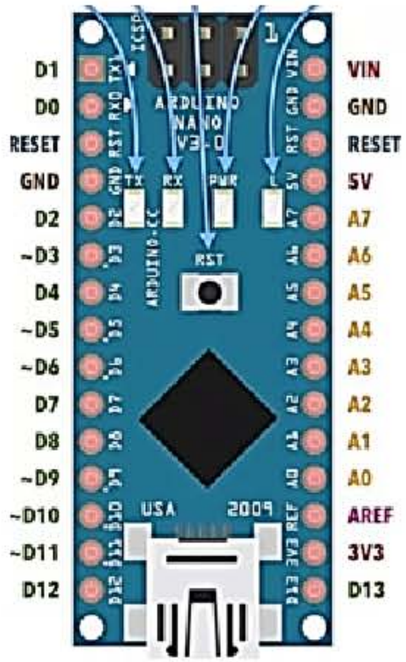




© Prof. Vargas

Arquitetura



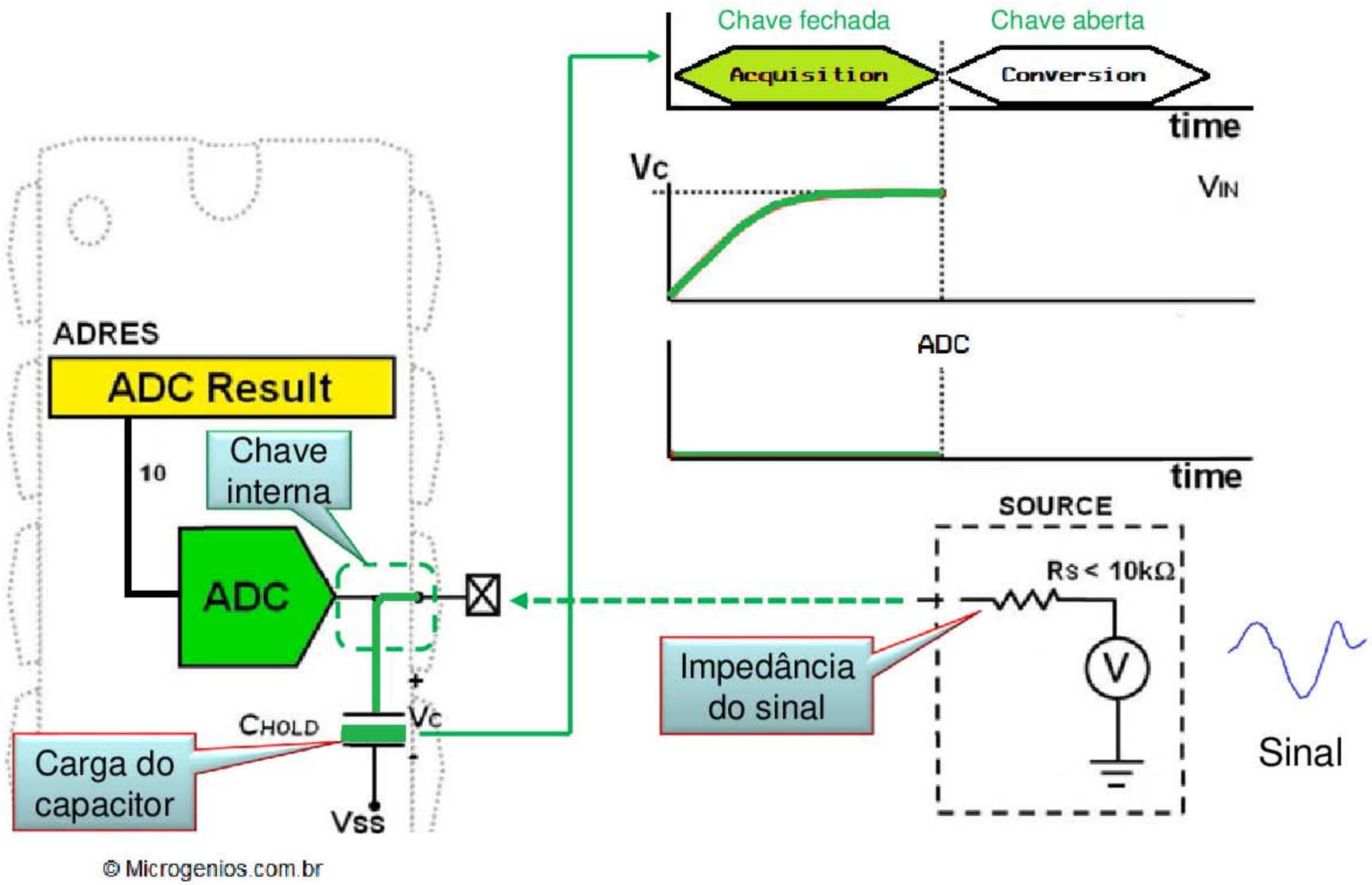


Voltage Reference Selections for ADC

REFS1	REFS0	Voltage Reference Selection
0	0	AREF, Internal V_{ref} turned off
0	1	AV_{CC} with external capacitor at AREF pin
1	0	Reserved
1	1	Internal 1.1V Voltage with external capacitor at AREF pin

© Prof. Vargas

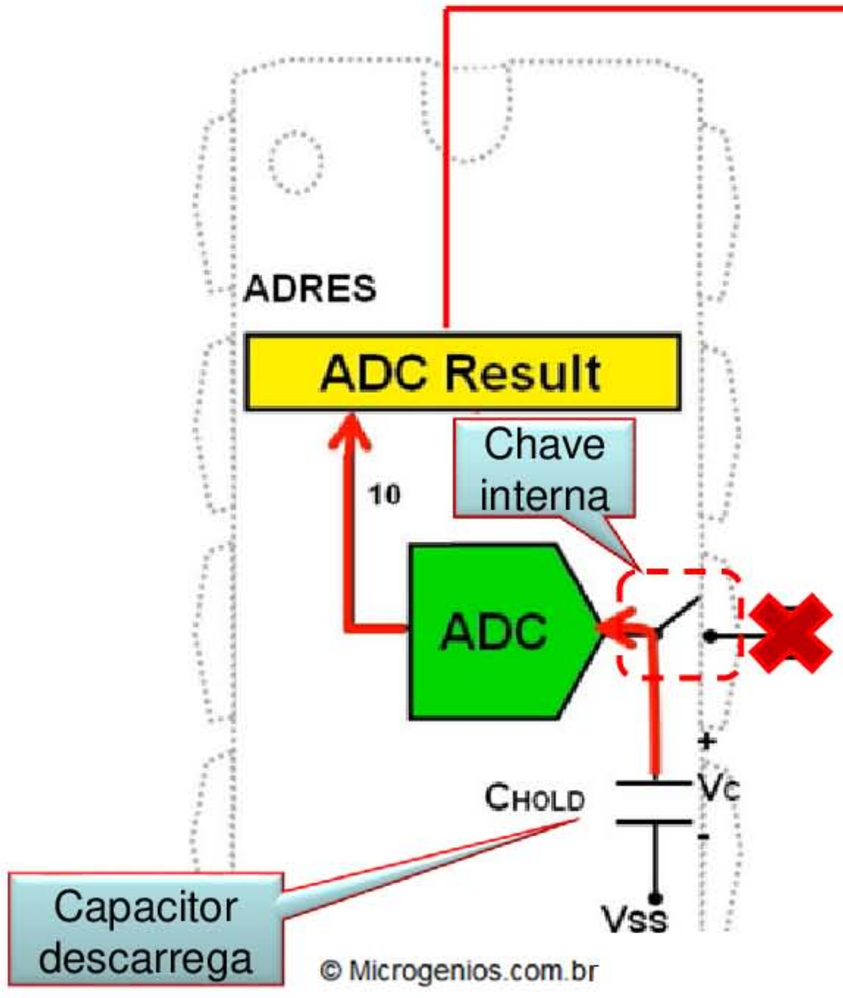
Tempo de aquisição

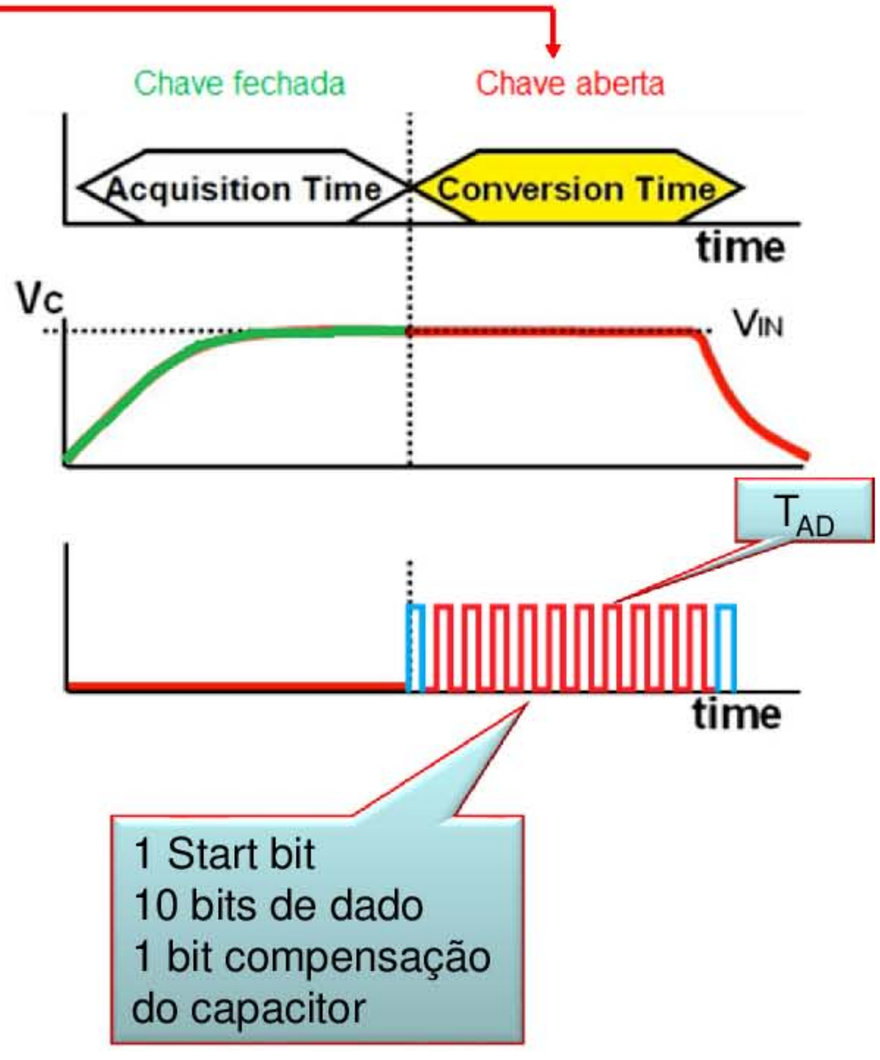


© Microgenios.com.br

© Prof. Vargas

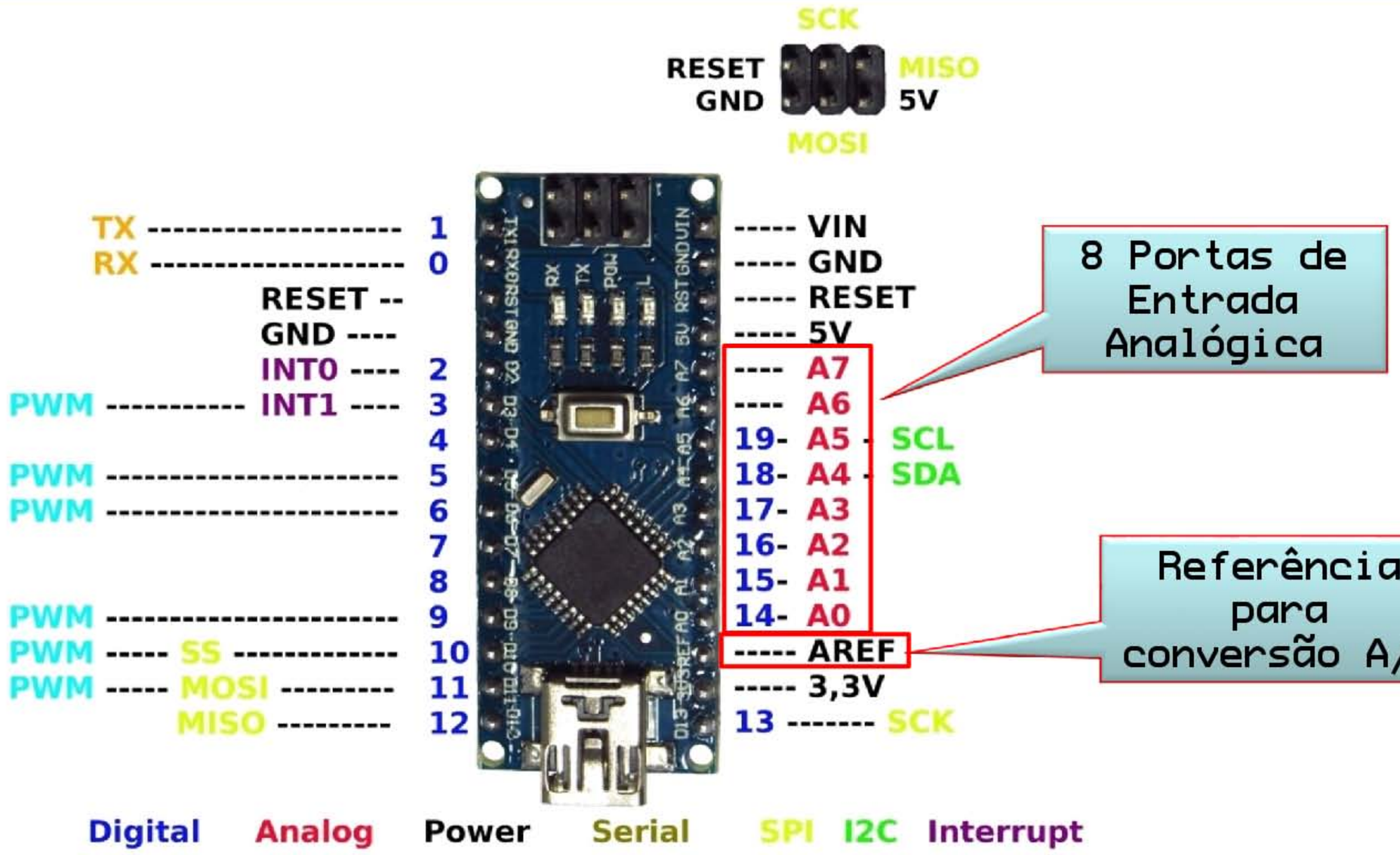
Tempo de conversão





© Prof. Vargas

Pinagem



© Prof. Vargas

Como tratar os dados

Acumula conversões A/D

Inicia contagem de amostras

```
valor_convertido = 0;

for (i=0; i<10; i++)
{
  valor_convertido = valor_convertido + analogRead(pino_analogico);
  delay (20);
}
```

Aguarda um tempo entre conversões por segurança

Comando para conversão A/D

```
valor_medio = valor_convertido/10.;
```

Tira a média das conversões A/D

© Prof. Vargas

Concluindo

```
valor_medio = valor_medio * (5/1023.);
```

Vem de uma regra de 3:

1023 → 5V máx (100°C)

valor_médio (conversão) → Temperatura será em Volt

$$1023 \times Temp_volt = valor_{medio} \times 5$$

$$Temp_volt = \frac{valor_medio \times 5}{1023}$$

Finalmente:

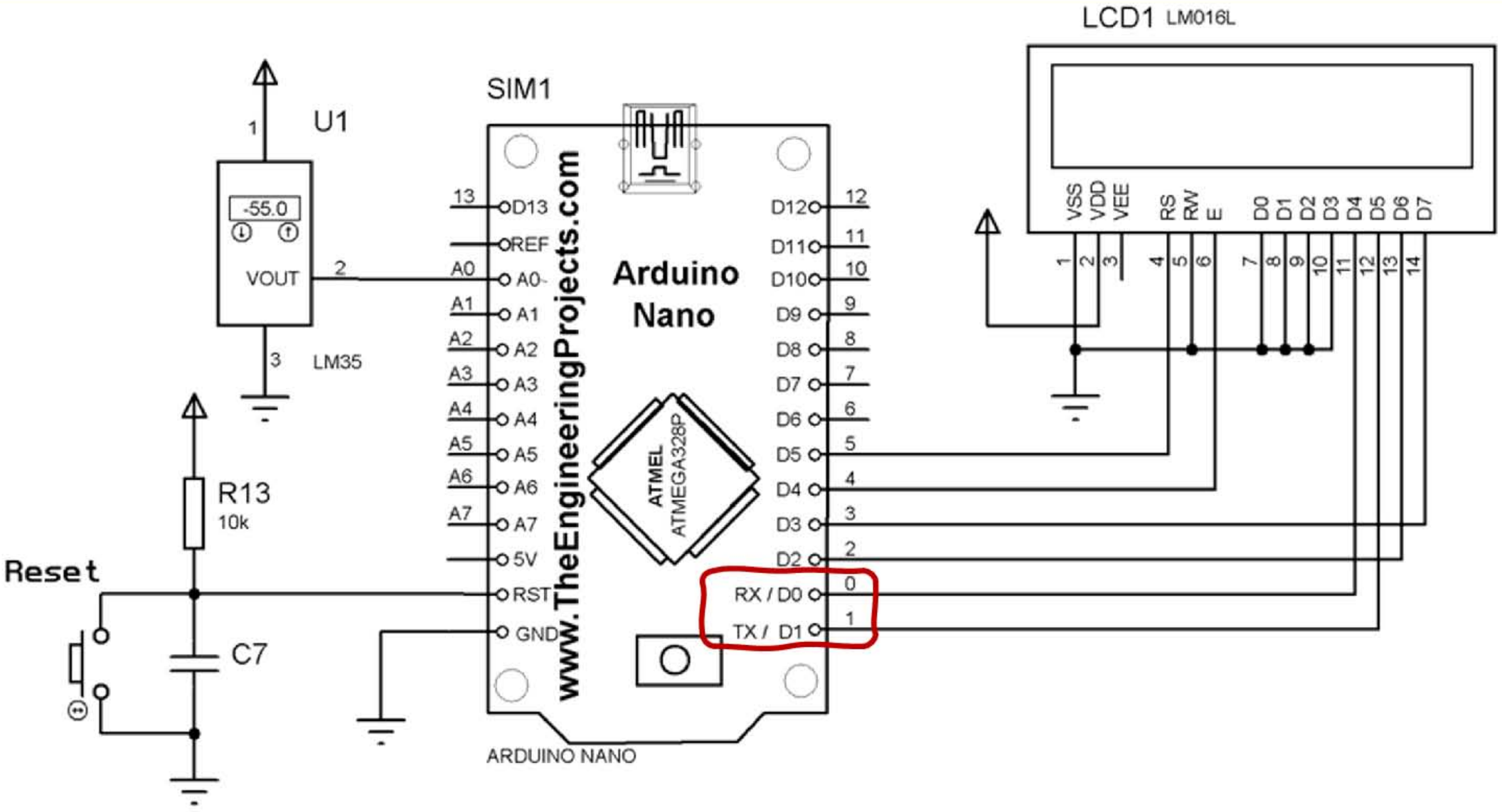
```
Temp_real = Temp_volt * 100
```

```
(5/1023.);
```

Força divisão completa

© Prof. Vargas

Esquema de teste



© Prof. Vargas

Fonte

```
/*-----------------------------------------------------------------------
 Programa: AD0.ino
 Data    : 16/11/2020
 Autor   : Prof. Vargas
 Descrição:
 Uso do conversor analógico do NANO usando o display de LCD clássico com a
 biblioteca de LCD nativa do Arduíno para mostrar o resultado da conversão
 do medidor de temperatura LM35 0 a 100°C.

 Pino Analógico A0

 Pino - RS      -> Pino digital 1
 Pino - R/W     -> Pino digital 2
 Pino - Enable  -> Pino digital 3
 Pino D4        -> Pino digital 4
 Pino D5        -> Pino digital 5
 Pino D6        -> Pino digital 6
 Pino D7        -> Pino digital 7

 LM35
 Extremidade 1 -> Pino +5V
 Central     2 -> Pino VO
 Extremidade 3 -> Pino GND
-----------------------------------------------------------------------*/
```

© Prof. Vargas

Fonte

```
25 #include <LiquidCrystal.h>
26
27 // Alias para o pino
28 #define pino_analogico A0
29 const int rs = 5, en = 4, d4 = 0, d5 = 1, d6 = 2, d7 = 3;
30
31 // Inicializa a biblioteca com a associação para a interface LCD
32 LiquidCrystal lcd(rs, en, d4, d5, d6, d7);
33
34 int valor_convertido; // variável para guardar o valor convertido
35 float valor_medio;
36 void setup()
37 {
38   lcd.begin(16, 2);
39   lcd.print("Conversor A/D");
40 }
41
42 int i;
```

© Prof. Vargas

Fonte

```
43 void loop()
44 {
45   valor_convertido = 0; // zera o conteúdo da variável
46   for (i=0; i<10; i++)
47   {
48      valor_convertido = valor_convertido + analogRead(pino_analogico);
49      delay (20);  // aguarda tempo de limpeza de 20 mS entre cada leitura
50   }
51   valor_medio = valor_convertido/10.;
52   valor_medio = valor_medio * (5/1023.);
53   valor_medio = valor_medio * 100;  //(considerando que 5V é 100°C)
54   lcd.setCursor(8, 1);       // posiciona o cursor na coluna 8, linha 1
55   lcd.setCursor(0,1);
56   lcd.print(valor_medio);    // mostra a média dos valores convertidos
57   lcd.print(" oC");
58   delay(200);                // Tempo entre leituras de 200 mS
59 }
```

© Prof. Vargas

© Prof. Vargas