

Trena Ultrassônica

Thiago Ferreira Pontes

Instrumentação Eletrônica

Universidade Católica de Pelotas
Curso de Engenharia Eletrônica

thiago0b12@gmail.com

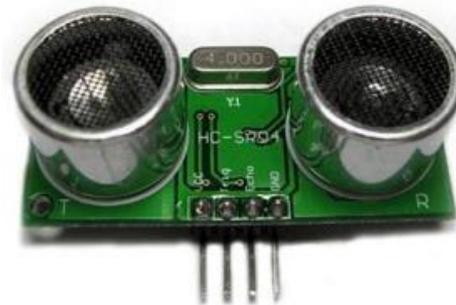


Sumário

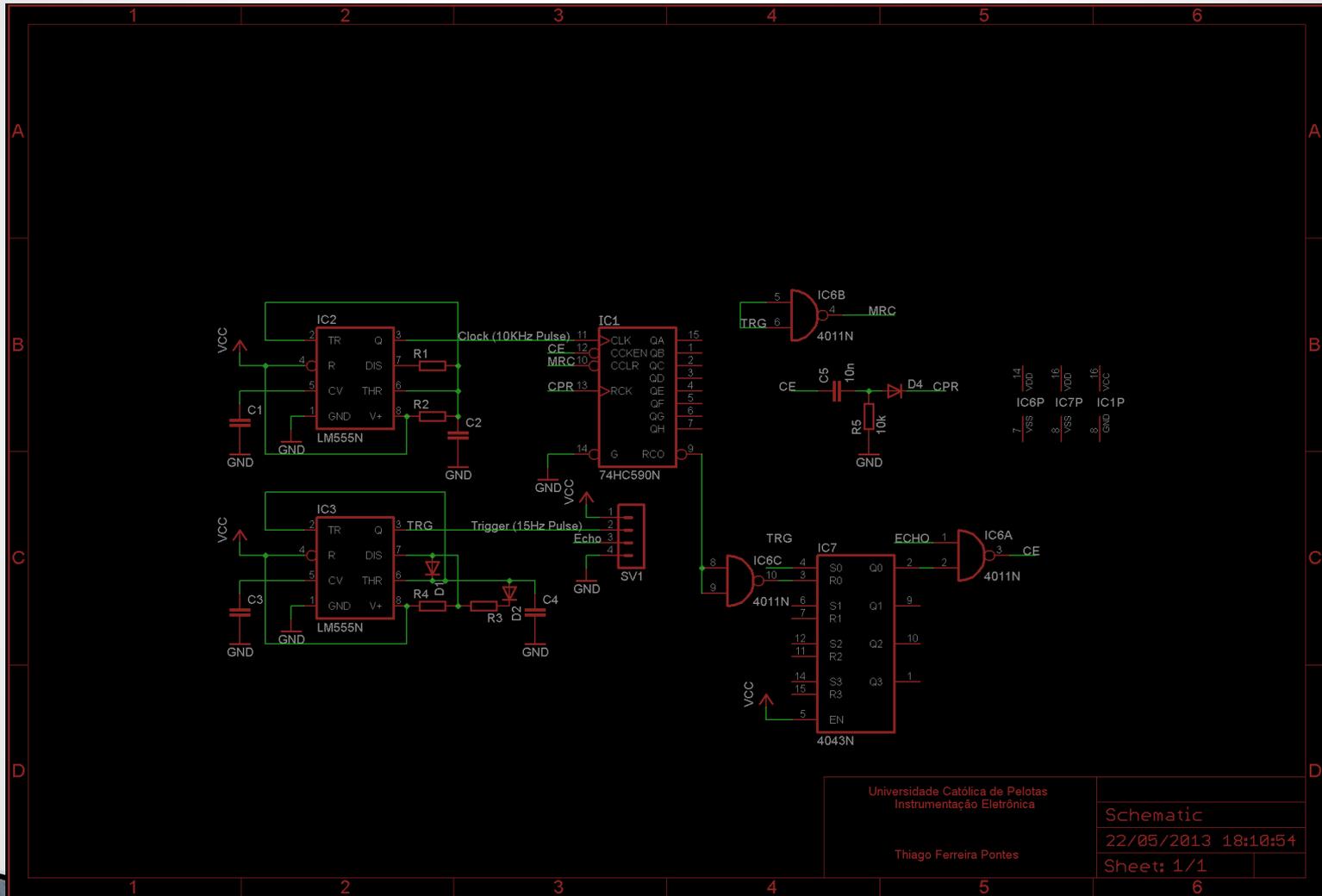
1. Introdução
2. Circuito Proposto
 - Oscilador de Trigger
 - Clock e Contador
 - Latch
 - Detector de Borda
 - Conversor Digital/Analógico
3. Software PC
4. Resultados
5. Conclusões

Introdução

- ❑ Desenvolvimento de um meio para a detecção da proximidade de obstáculos;
- ❑ Sensor ultrassônico;
- ❑ Faixa de operação de até dois metros e meio;
- ❑ Modo semiautomático.



Circuito Proposto



Universidade Católica de Pelotas
Instrumentação Eletrônica

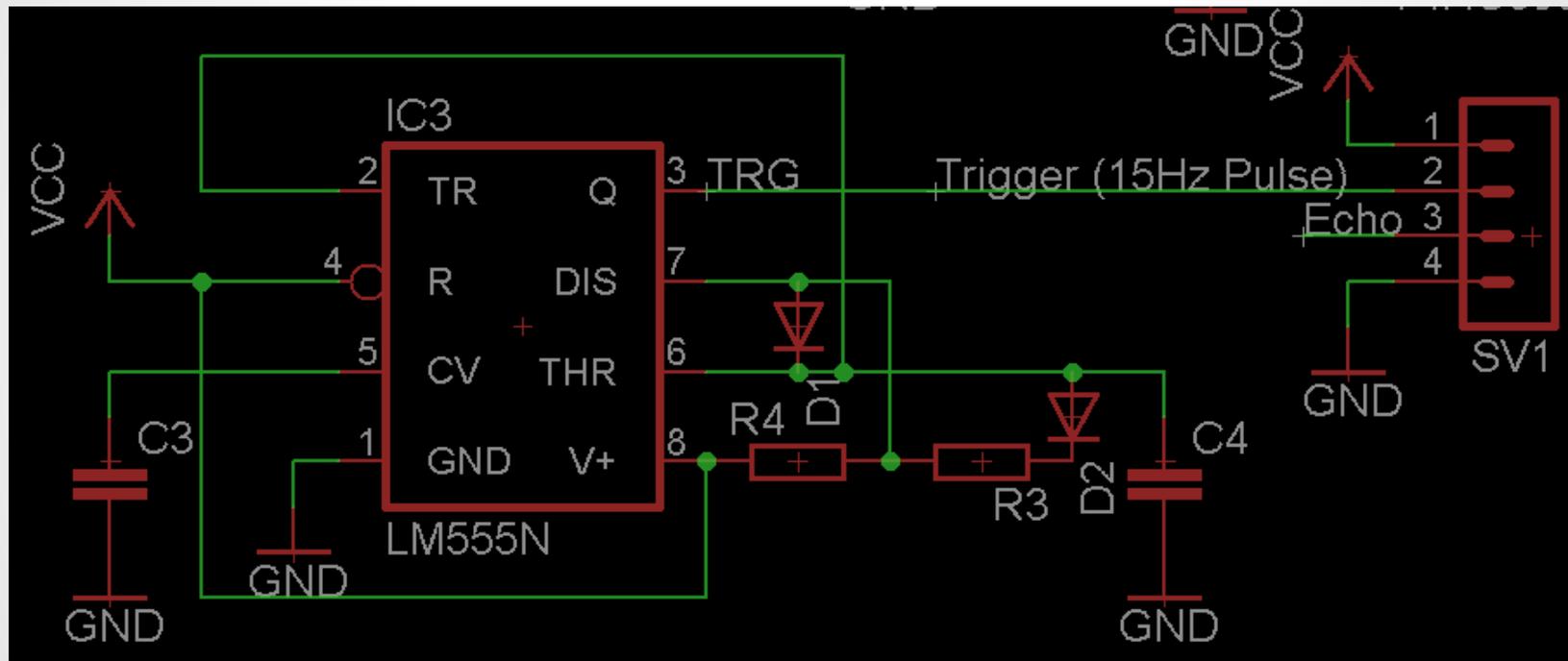
Thiago Ferreira Pontes

Schematic

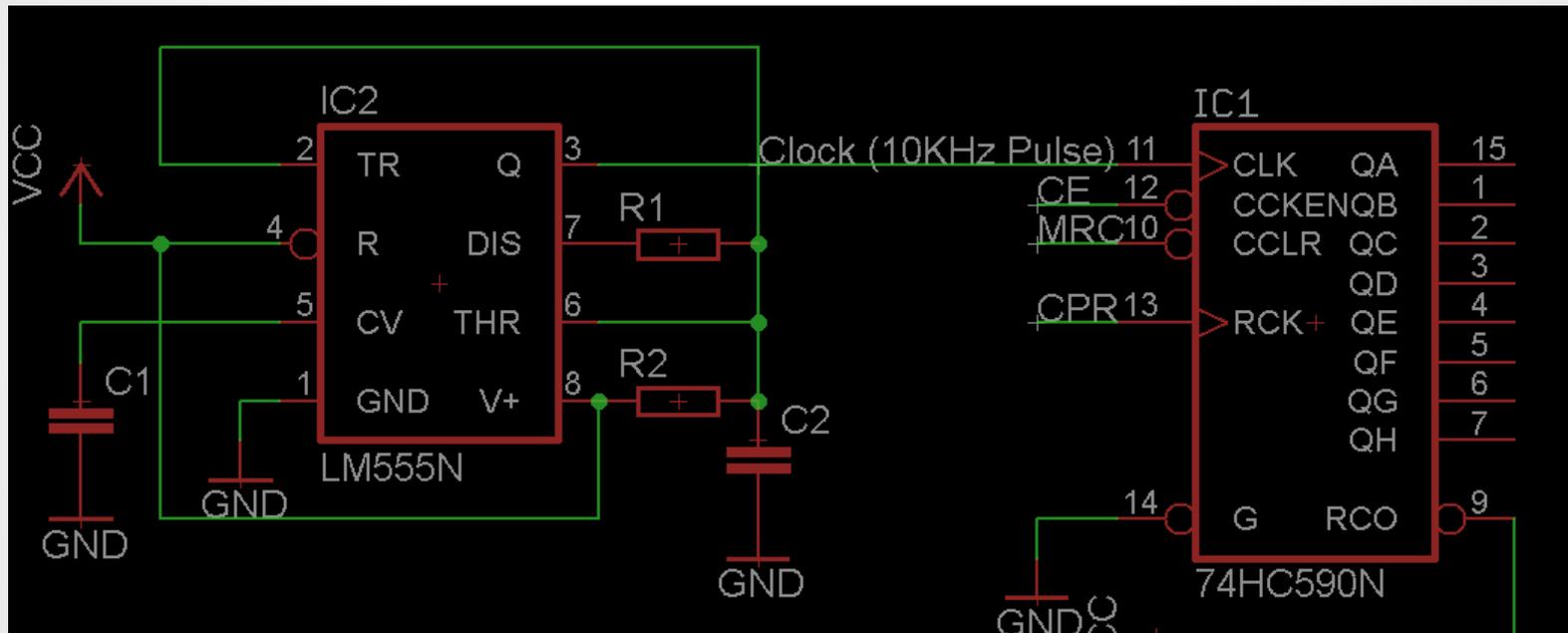
22/05/2013 18:10:54

Sheet: 1/1

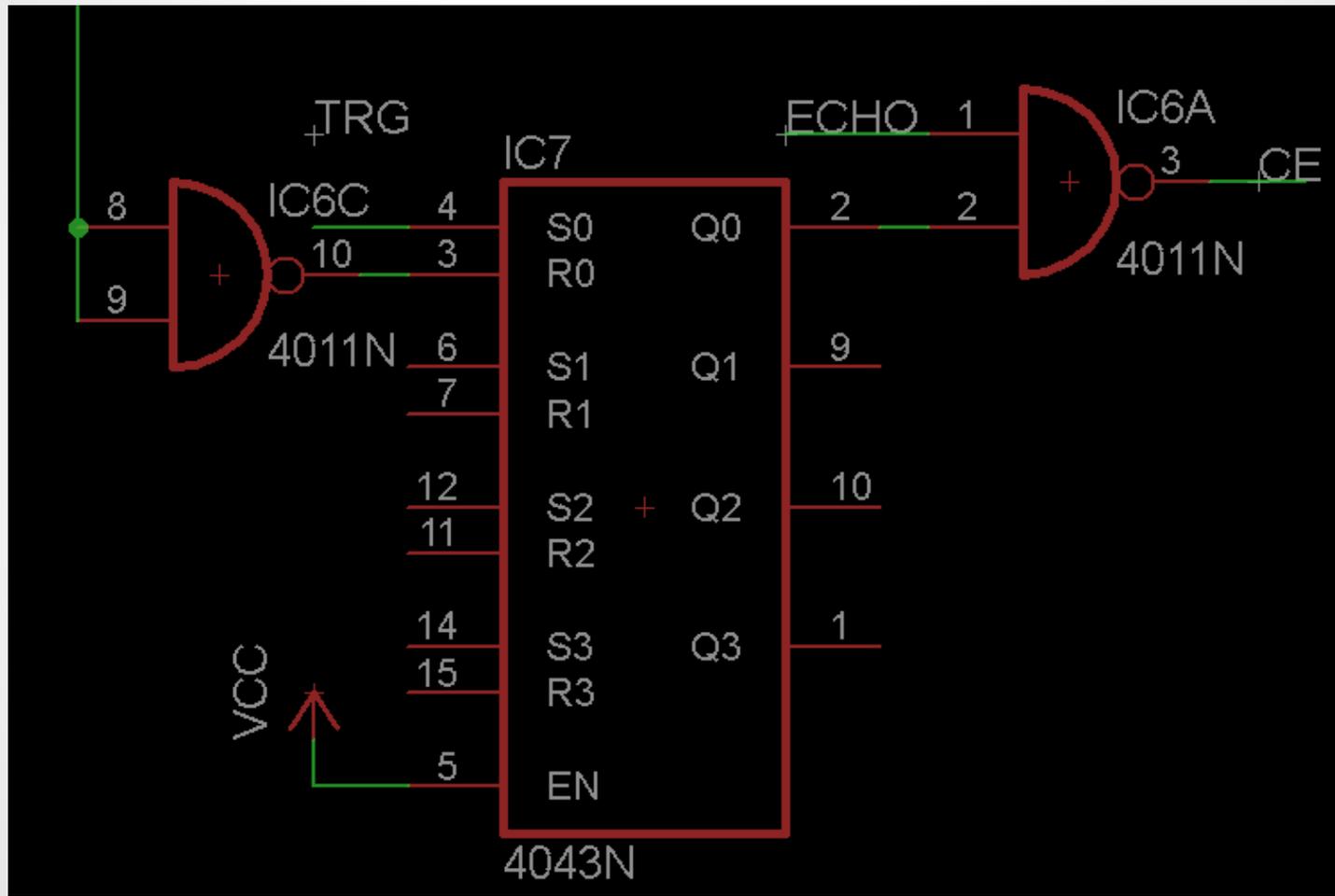
Circuito Proposto – Oscilador de Trigger



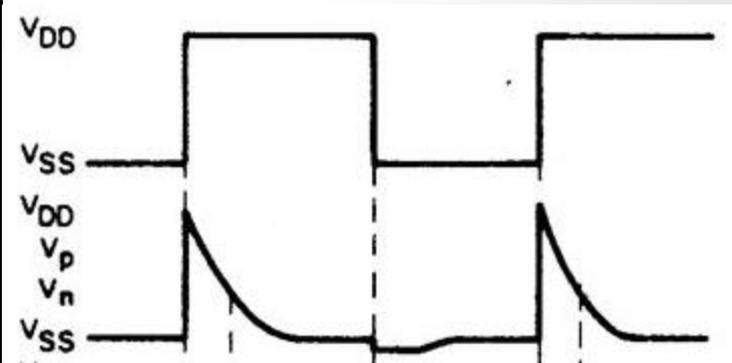
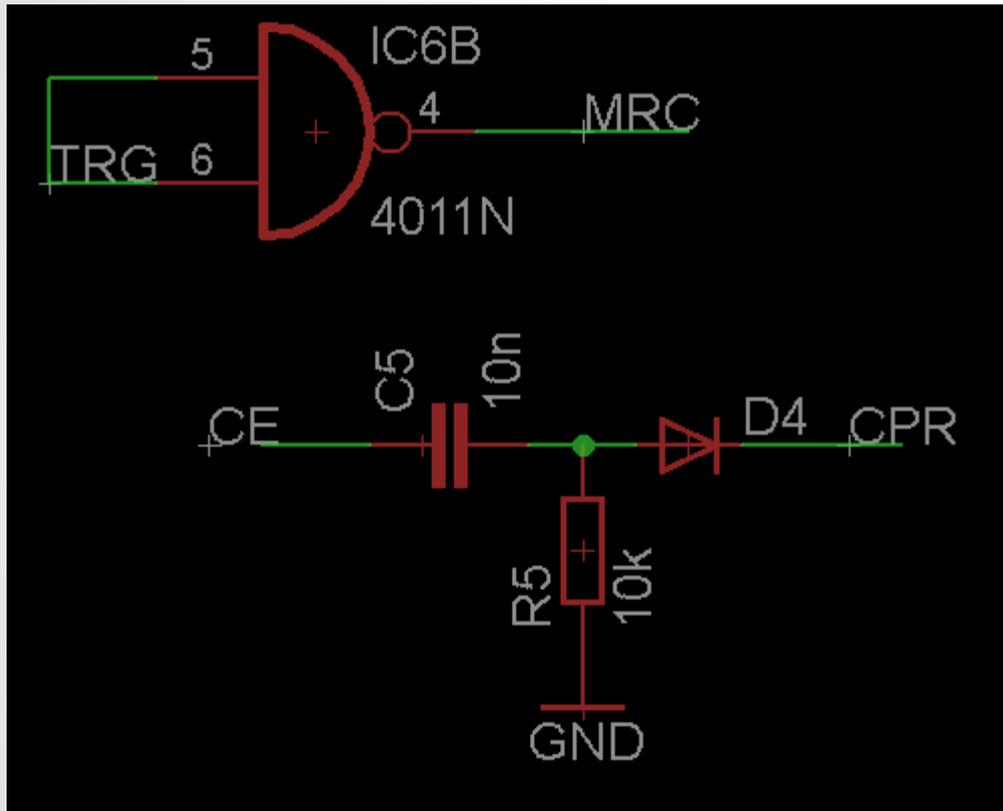
Circuito Proposto - Clock e Contador



Circuito Proposto - Latch

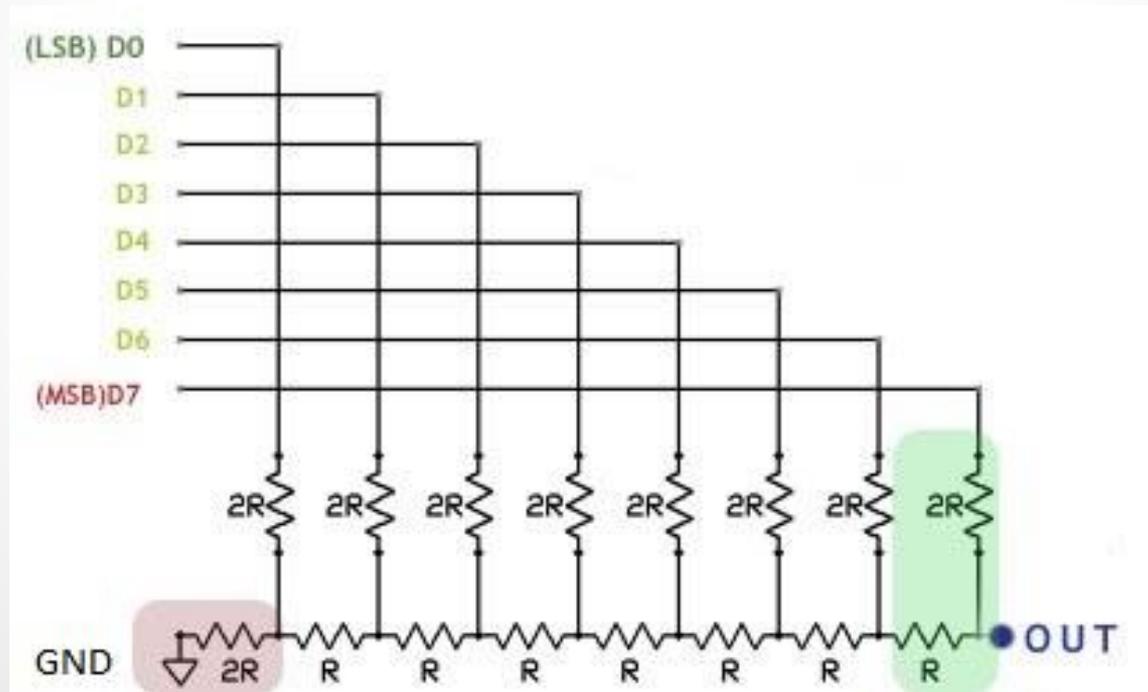


Circuito Proposto - Detector de Borda



Circuito Proposto - Conversor Digital/Analógico

- ❑ Indisponibilidade de um conversor comercial;
- ❑ Relativa tolerância a erros.

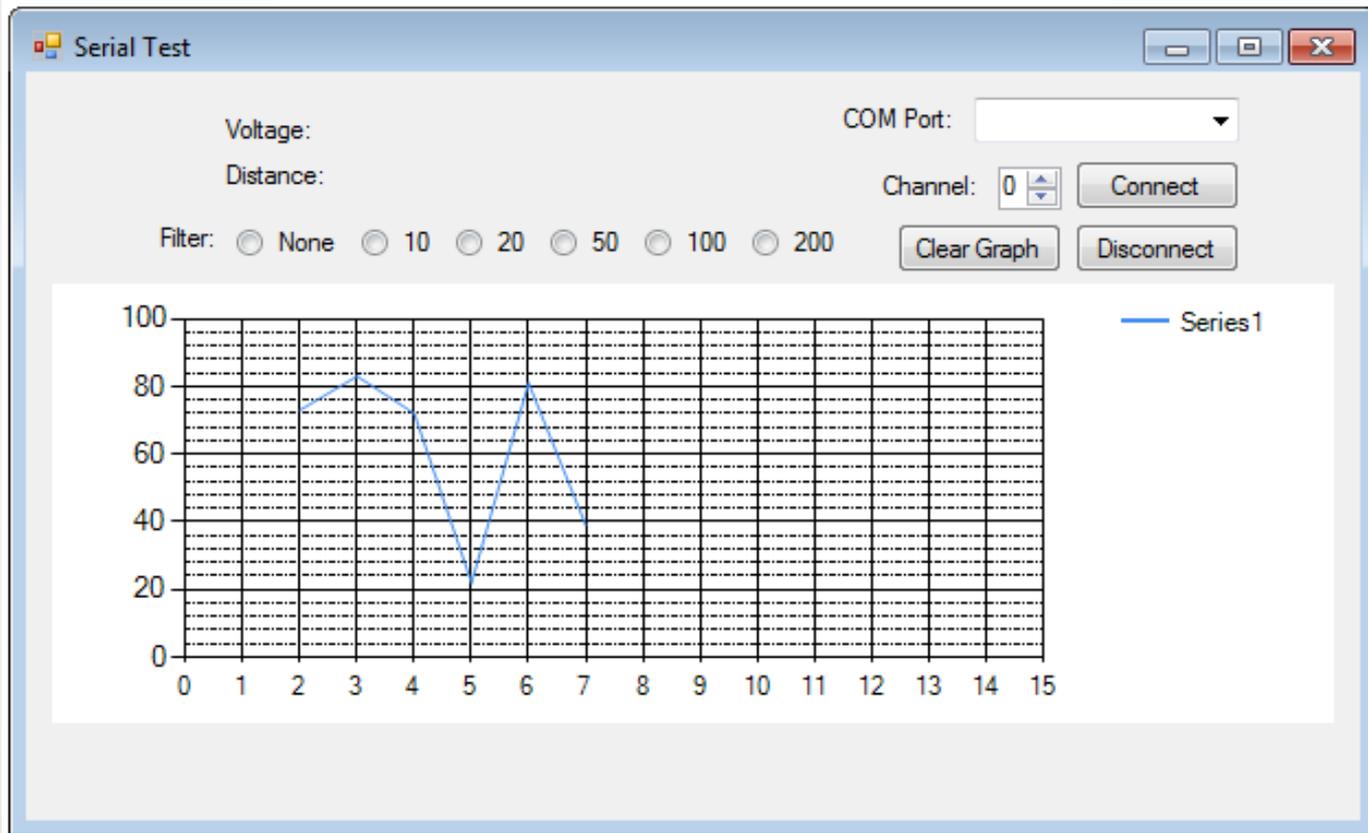


Software PC

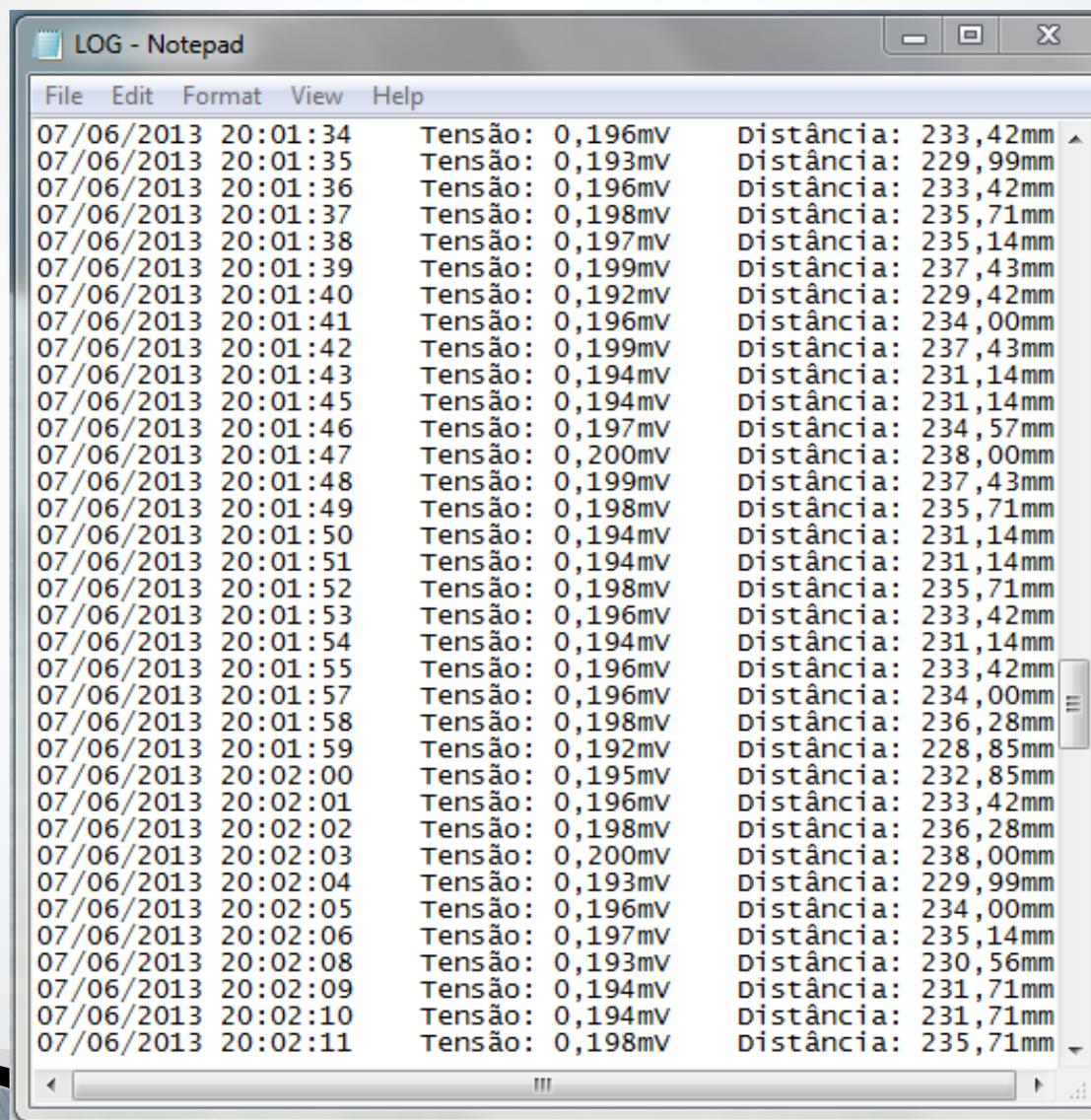
❑ Características

- ❑ Leitura dos cinco canais do conversor A/D da placa de aquisição CD2000
- ❑ Conexão USB - UART;
- ❑ Indicador de distância (mm) e tensão (mV);
- ❑ Indicador gráfico de distância (cm);
- ❑ Taxa de leitura do A/D: 10Hz;
- ❑ Taxa de atualização da interface: 1 Hz;
- ❑ Filtragem por média de 10 amostras;
- ❑ Filtragem por média móvel opcional (10, 20, 50, 100 e 200);
- ❑ Arquivo de log, formato .txt, com data, hora, tensão e distância

Software PC



Software PC



Timestamp	Tensão (mV)	Distância (mm)
07/06/2013 20:01:34	0,196	233,42
07/06/2013 20:01:35	0,193	229,99
07/06/2013 20:01:36	0,196	233,42
07/06/2013 20:01:37	0,198	235,71
07/06/2013 20:01:38	0,197	235,14
07/06/2013 20:01:39	0,199	237,43
07/06/2013 20:01:40	0,192	229,42
07/06/2013 20:01:41	0,196	234,00
07/06/2013 20:01:42	0,199	237,43
07/06/2013 20:01:43	0,194	231,14
07/06/2013 20:01:45	0,194	231,14
07/06/2013 20:01:46	0,197	234,57
07/06/2013 20:01:47	0,200	238,00
07/06/2013 20:01:48	0,199	237,43
07/06/2013 20:01:49	0,198	235,71
07/06/2013 20:01:50	0,194	231,14
07/06/2013 20:01:51	0,194	231,14
07/06/2013 20:01:52	0,198	235,71
07/06/2013 20:01:53	0,196	233,42
07/06/2013 20:01:54	0,194	231,14
07/06/2013 20:01:55	0,196	233,42
07/06/2013 20:01:57	0,196	234,00
07/06/2013 20:01:58	0,198	236,28
07/06/2013 20:01:59	0,192	228,85
07/06/2013 20:02:00	0,195	232,85
07/06/2013 20:02:01	0,196	233,42
07/06/2013 20:02:02	0,198	236,28
07/06/2013 20:02:03	0,200	238,00
07/06/2013 20:02:04	0,193	229,99
07/06/2013 20:02:05	0,196	234,00
07/06/2013 20:02:06	0,197	235,14
07/06/2013 20:02:08	0,193	230,56
07/06/2013 20:02:09	0,194	231,71
07/06/2013 20:02:10	0,194	231,71
07/06/2013 20:02:11	0,198	235,71

Resultados

☐ Calibração.

- Média de 10.000 amostras em dois pontos cuja distância do ponto até o sensor é conhecida, sendo que o primeiro ponto representará o início e o outro o fim da faixa de operação ótima do instrumento.

☐ Instrumento calibrado em 200 mm e 2000 m – Faixa linear do conversor AD:

Distância	Média (10 amostras)	Erro
200 mm	201,23 mm	1,23 mm
500 mm	500,96 mm	0,96 mm
1100 mm	1099,51 mm	0,49 mm
2000 mm	1998,74 mm	1,26 mm

☐ Instrumento calibrado em 50 mm e 4000 mm – Faixa máxima de operação:

Distância	Média (10 amostras)	Erro
50 mm	61,17 mm	11,17 mm
200 mm	208,63 mm	8,63 mm
2000 mm	1992,08 mm	7,92 mm
4000 mm	3020,43 mm	979,57 mm

Resultados

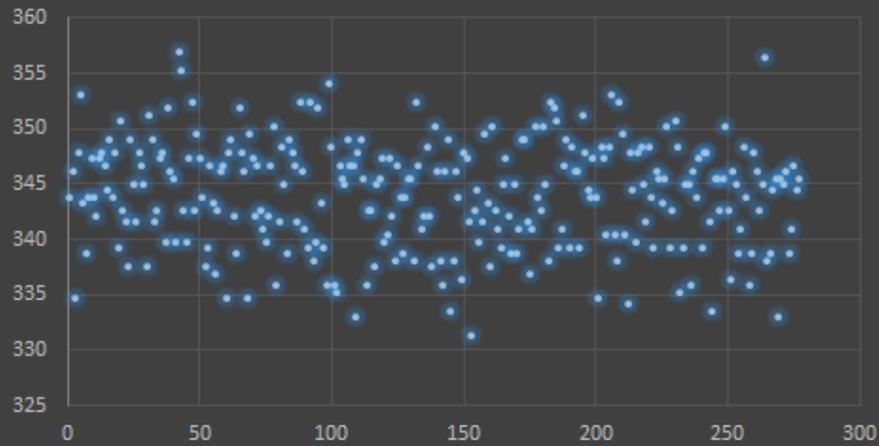
□ Ensaio de Precisão.

- Instrumento colocado à uma distância fixa de 345 mm (± 1 mm) de um objeto plano com área maior que 2 m²;
- Realizadas medidas durante um período de aproximadamente 5 minutos utilizando filtros de média móvel de 1 (filtro desligado), 10, 20, 50, 100 e 200 coeficientes, e seguido da média aritmética de 10 amostras.
- Através do arquivo de log, foram realizados os cálculos da média, do desvio padrão e do erro total das amostras, fornecendo assim um indicador da precisão do instrumento.

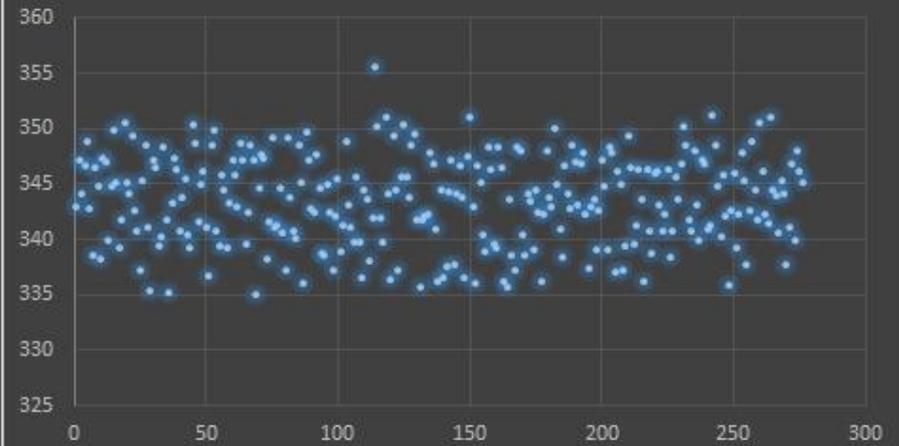
Filtro	Valor Máximo	Valor Mínimo	Média	Desvio Padrão	Erro Médio	Atraso (seg.)	Amostras
N/A	357,00	331,26	344,05	4,82	0,95	0	277 - (0)
10	355,63	335,09	343,51	4,04	1,49	1	277 - (1)
20	350,11	338,81	344,12	2,45	0,88	2	277 - (2)
50	348,96	338,83	344,17	1,72	0,83	5	277 - (5)
100	346,12	341,79	344,10	1,02	0,90	10	277 - (10)
200	345,88	342,82	344,21	0,56	0,79	20	277 - (20)

Resultados

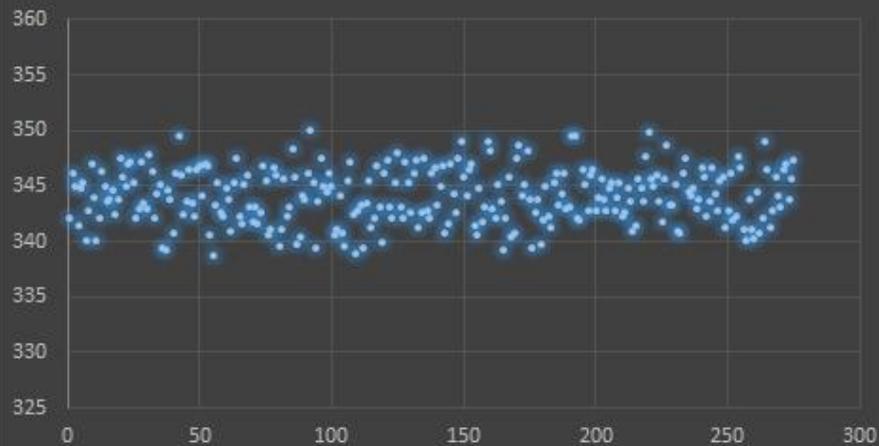
Dispersão - Sem Filtro



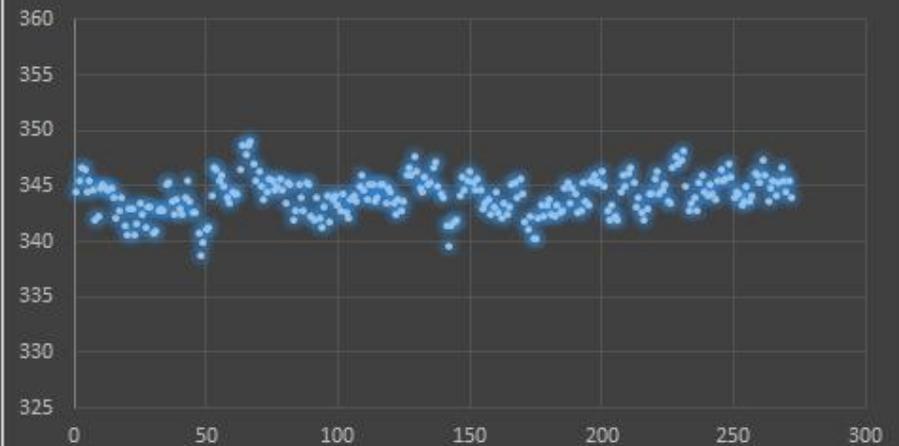
Dispersão - Média Móvel 10



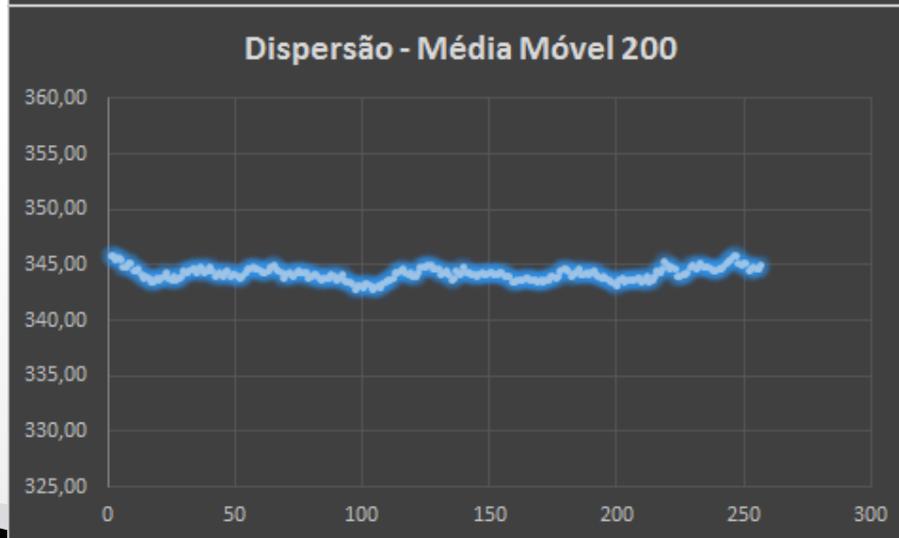
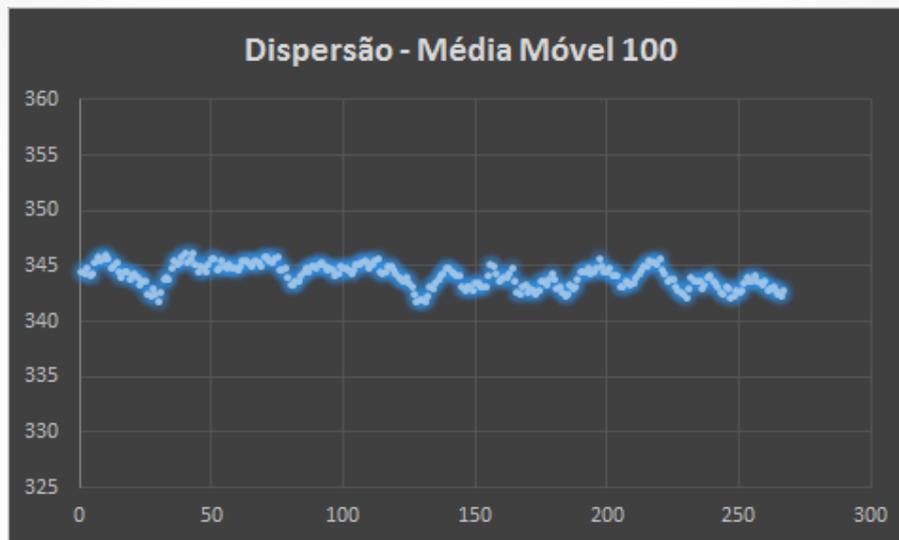
Dispersão - Média Móvel 20



Dispersão - Média Móvel 50



Resultados



Conclusões

❑ Podemos concluir que:

- Foi possível o desenvolvimento do circuito proposto;
- Os resultados mostram que, apesar dos problemas encontrados, o instrumento apresentou uma boa precisão e exatidão;
- O objetivo principal do projeto foi cumprido.

❑ Melhorias Propostas:

- Substituir o conversor D/A por um conversor paralelo/série;
- Incluir uma rotina de calibração automática no software;
- Explorar a frequência máxima de amostragem do sensor (15Hz);
- Realizar novos testes com outros tipos de filtros com menor atraso.

Trena Ultrassônica

Thiago Ferreira Pontes

Instrumentação Eletrônica

Universidade Católica de Pelotas
Curso de Engenharia Eletrônica

thiago0b12@gmail.com

