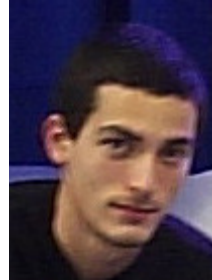
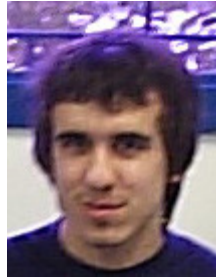


PROJETO PÊNULO



Integrantes:

[Fabricio Righetto Leite - karpabr@gmail.com](mailto:karpabr@gmail.com)

[Felippe Soares Guimarães - felippe.guima@gmail.com](mailto:felippe.guima@gmail.com)

[Victor Lappas Gimenez - old.sorcerer@gmail.com](mailto:old.sorcerer@gmail.com)

Professores Orientadores:

Prof. Gil Marcos Jess – Física – gltjessj@terra.com.br

Prof. Afonso Ferreira Miguel – Sistemas Digitais – afonso.miguel@pucpr.br

Prof. Viviana Raquel Zurro – Circuitos Elétricos – viviana@ppgia.pucpr.br

1 ABSTRACT

Project of the evaluation of disciplines of Digital Systems, Physics, Advanced Techniques of Programming and Electric Circuits of the Course of Computer Engineering of Pontifícia Universidade Católica do Paraná. The intention was to implement the idea of the group, approved by the orientators, that contains some significant fraction of referring knowledge of each disciplines propagated.

2 RESUMO

Trabalho integrante da avaliação das disciplinas de Física, Sistemas Digitais e Circuitos Elétricos do Curso de Engenharia de Computação da Pontifícia Universidade Católica do Paraná. O propósito foi implementar a idéia proposta pela equipe, aprovada pelos orientadores, contendo alguma fração significativa de conhecimento referente a cada disciplina veiculada.

3 OBJETIVOS

Implementar uma estrutura com um pêndulo, que a partir do sinal obtido de foto-sensores irá chavear o eletroímã que impulsionará o pendulo. Controlando o período da ativação do eletroímã, a equipe é capaz de manter, acelerar e desacelerar o pendulo.

3 DESCRIÇÃO DO PROJETO

O projeto resumiu-se em poucas placas descritas a seguir. Para acelerar o pêndulo a equipe liga o eletroímã a cada ciclo, para manter liga uma vez a cada cinco ciclos e para desacelerar a equipe nunca liga o eletroímã, um projeto bem simples com placas simples também.

4 LISTA DE MATERIAIS

3.1.1 Lista De Materiais

- Maquete:
 - Placa de madeira (52 x 58 cm);
 - Estrutura reutilizada;
 - Esfera de aço;
 - Fio de náilon;
 - Espetos de madeira para churrasco;
 - Diversos pedaços de madeira;
- Placas:
 - 3 CI's 74LS74;
 - 1 CI 74LS73;
 - 1 CI 74LS04;
 - 1 CI 74LS08;
 - 2 Resistores de 480Ω ;
 - 1 Resistores de 470Ω ;
 - 2 Resistores de $2,2K\Omega$;
 - 2 Fotodiodos;
 - 2 Fotoreceptores;
 - 1 TIP122;
 - 1 Diodo 1N5408.
- MAX232:
 - 5 capacitores ($1\mu F$);
 - 1 Diodo 1N4004.
- Eletroímã:
 - 300g de fio de cobre com bitola número 21;
 - Carretel de armarinho;
 - Ferrite.

- Transformador de 90W (90V x 1^a).

4 HARDWARE

A equipe irá nomear algumas placas para ficar mais fácil o entendimento. A equipe poderia ter feito tudo em uma placa só, porém a maioria das placas foram não foram previstas, nos diagramas que não apresentam a tensão de alimentação é considerada a alimentação TTL (+5V).

4.1 EMISSORES

Os emissores (Figura 1) são bem fáceis de entender, apenas se baseia em uma alimentação (12V, pois com menos, o alcance seria pequeno), um resistor para não deixar uma corrente muito grande passar pelo elemento.

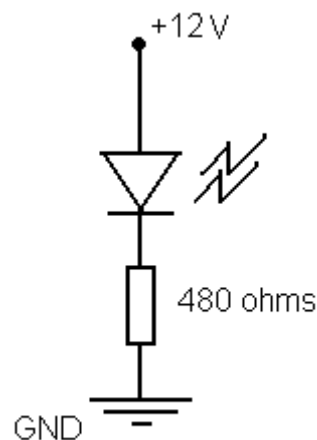


Figura 1: Diagrama do Emissor.

4.2 RECEPTORES

Os receptores (Figura 2) precisam de uma lógica um pouco superior ao dos emissores, pois quando o sensor recebe luz sua resistência fica baixa, e quando não recebe luz sua resistência aumenta muito. Assim é necessário colocar um resistor com uma resistência relativamente alta para quando a resistência do receptor for baixa, ficar pouca tensão no elemento, porém não pode ser muito grande a resistência para não ficar pouca tensão no elemento e o circuito não entender como nível lógico alto. A alimentação deve estar no padrão TTL (+5V).

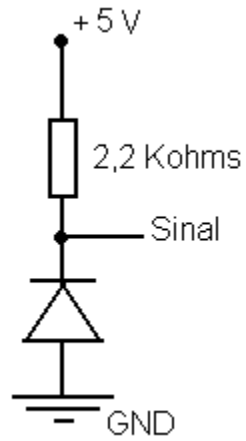


Figura 2: Diagrama do Receptor.

4.3 PLACA AND

Esta placa será apenas comentada, pois é muito simples. A equipe apenas soldou o CI 74LS08, e destacou seus terminais.

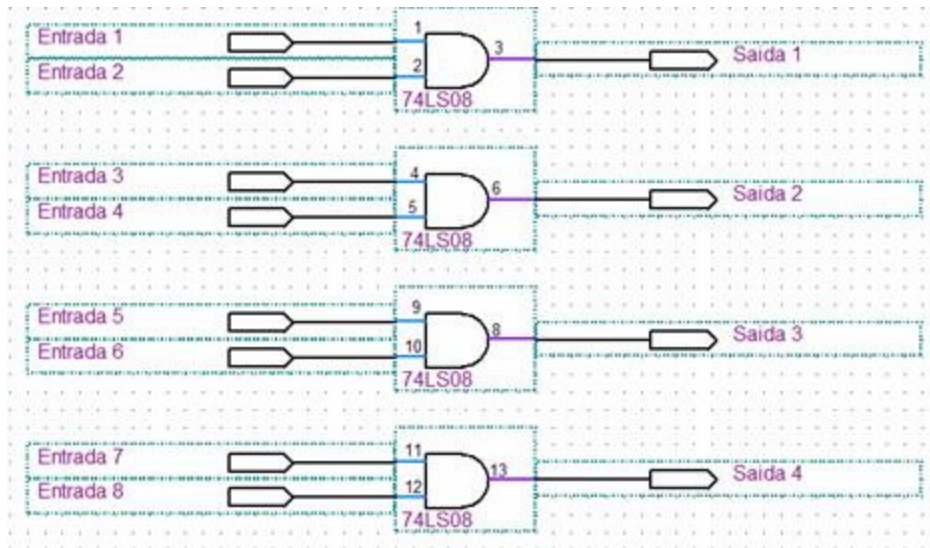


Figura 3: Diagrama da Placa AND.

4.4 PLACA NOT

Pelo mesmo motivo da placa AND, a equipe apenas comentará esta placa (Figura 4). A equipe apenas soldou o CI 74LS04, e destacou seus terminais.

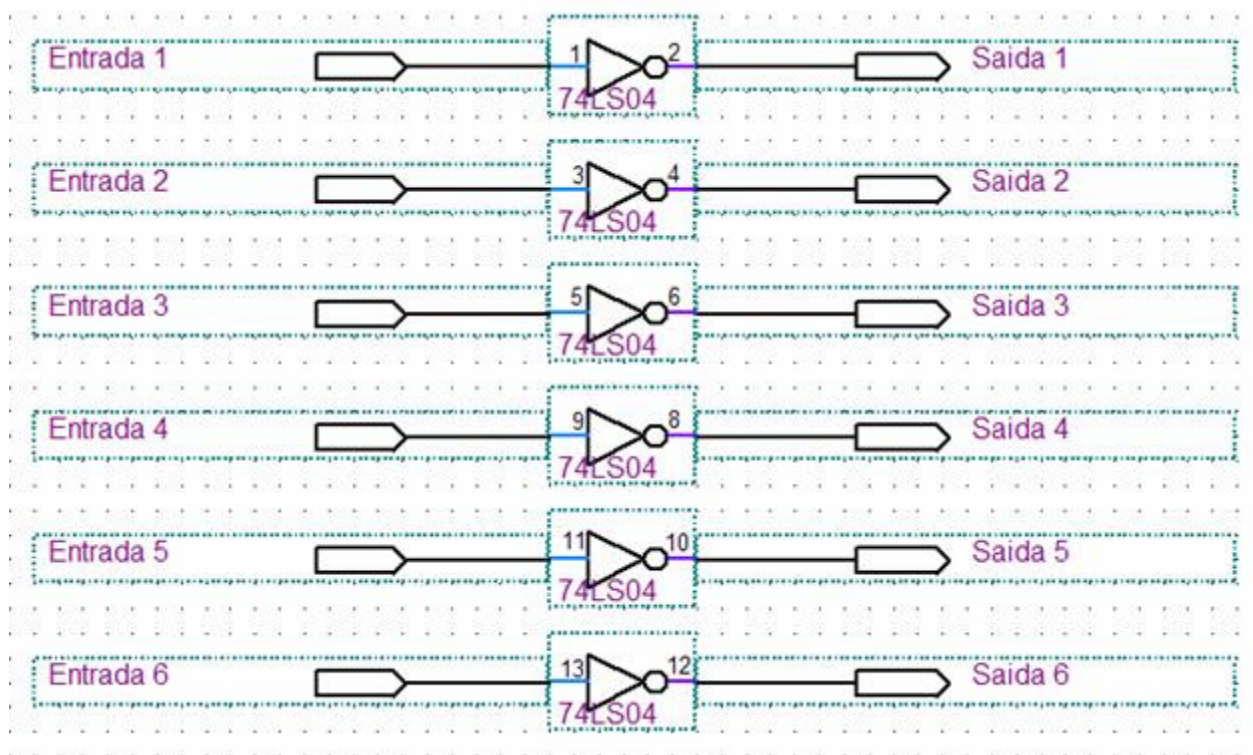


Figura 4: Placa NOT.

4.5 PLACA “PERÍODO”

Esta placa é uma parte muito importante no trabalho, pois ela que informa aproximadamente aonde o pendulo está. A equipe se baseará no diagrama (Figura 5) para explicar o seu funcionamento.

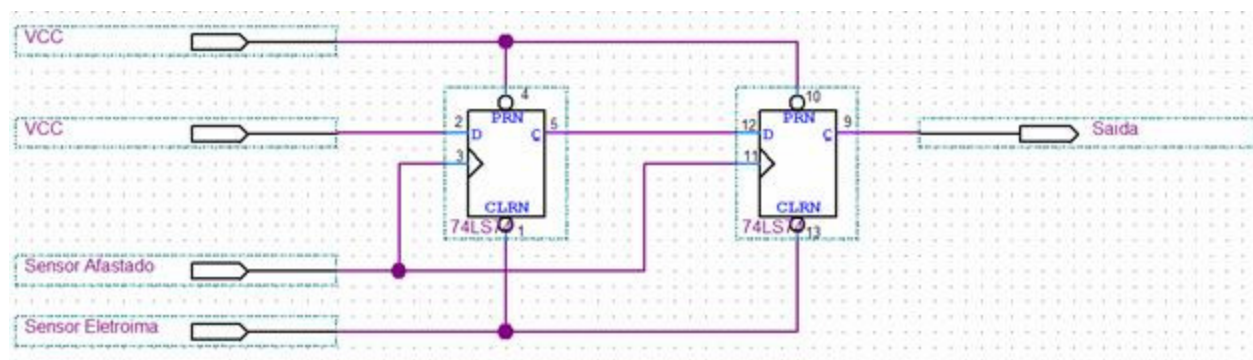


Figura 5: O diagrama da placa “Período”.

Conforme o diagrama o sensor acima do eletroímã irá sempre zerar um ciclo, e o afastado será o *clock*. Pois o pêndulo “vai e volta” no outro sensor gerando assim dois pulsos. Como a entrada é sempre nível lógico um, a saída vai ser um sempre quando o pendulo está indo do sensor afastado para o sensor eletroímã. Porém existe alguns detalhes a serem respeitados, como foi visto no receptor, quando o pêndulo passa entre os sensores o nível lógico vai para um. Mas se o sensor acima do eletroímã permanecer em nível lógico zero quase o tempo todo, o *clock* será ignorado, para evitar isso o sinal do “Sensor Eletroímã” é negado na placa NOT.

4.6 PLACA “CONTROLADOR”

Esta placa nos possibilita controlar a saída final do circuito, podendo acelerar, desacelerar e desligar totalmente o eletroímã. Da mesma forma que foi explicado a placa “Período”, será explicado esta placa, seguindo o diagrama (Figura 6).

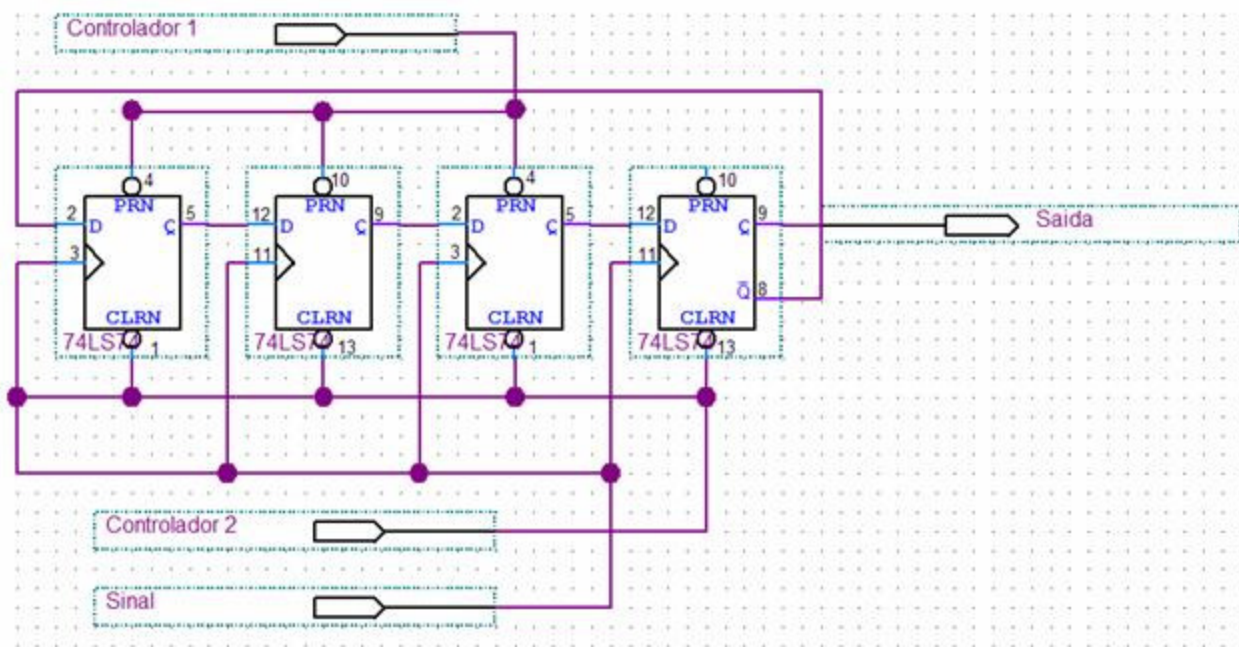


Figura 6: Diagrama da Placa “Controlador”.

Conforme o diagrama, pode se visualizar um registrador, porém ele é manipulado de maneira um pouco diferente. Observe o comportamento:

- Ambos os controladores em nível lógico alto, faz com que o sinal de saída ficará em um a cada cinco pulsos, pois após o quarto o registrador é zerado e vai um pulso com isso.
- Independente do “controlador 1”, quando o “controlador 2” está em nível lógico baixo, a saída vai estar sempre em zero.
- Quando o “controlador 1” está em nível lógico baixo e o “controlador 2” em nível lógico alto, após um pulso de clock a saída ficará sempre em um, isto é apenas para ficar sincronizado, evitando mudar o sinal da saída de modo assíncrono.

4.7 PLACA “CHAVEAMENTO”

Está placa foi baseada no material fornecido por um dos professores, porém a equipe tem capacidade de explicar ela. É bem simples, o *transistor* comporta-se como uma chave que liga seus terminais conforme um sinal lógico, seguindo este raciocínio, a equipe liga os terminais do eletroímã nos terminais “M0” e “M1” conforme o diagrama (Figura 7). No terminal “V_M” colocamos o pólo positivo da fonte (+90V) e o sinal “in” a equipe denominou de “Ligado”, que será explicado adiante de que combinações ele provem.

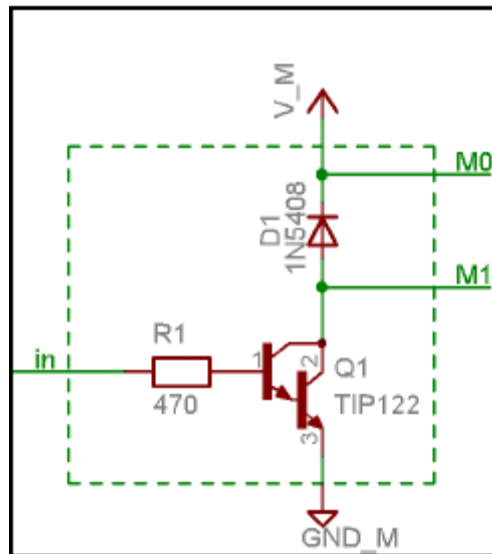


Figura 7: Diagrama da Placa “Chaveamento”.

3.2.8 PLACA “CONTROLES”

Esta placa refere-se aos sinais de controla da placa “Controlador”, baseia-se em apenas um contador síncrono (Figura 8), constituído a partir de *flip-flops JK*, e seu *clock* será o sinal enviado pela porta serial, mandando pulsos a equipe consegue determinar o controle.

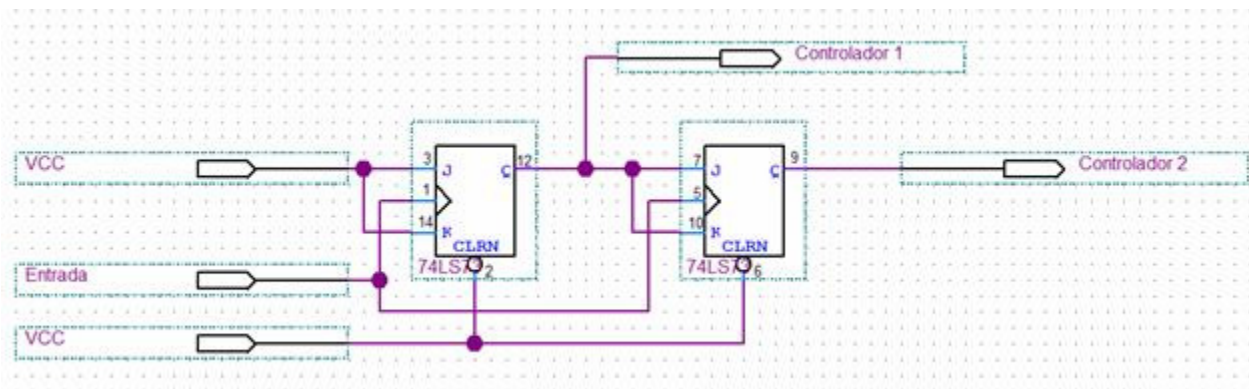


Figura 8: Diagrama da placa “Controles”.

Conforme a placa “Controlador” pode-se deduzir uma tabela verdade (Tabela 1).

Tabela 1: Tabela da saída da placa “Controlador”.

Controle 1	Controle 2	Saída
0	0	Desligado
0	1	Sempre 1
1	0	Desligado
1	1	1 a cada 5 ciclos

4.9 MAX232

Esta placa a equipe não sabe explicar, poré o objetivo é converter o sinal da porta serial para o padrão TTL. Conforme o diagrama (Figura 9) a equipe monta sem problemas a placa.

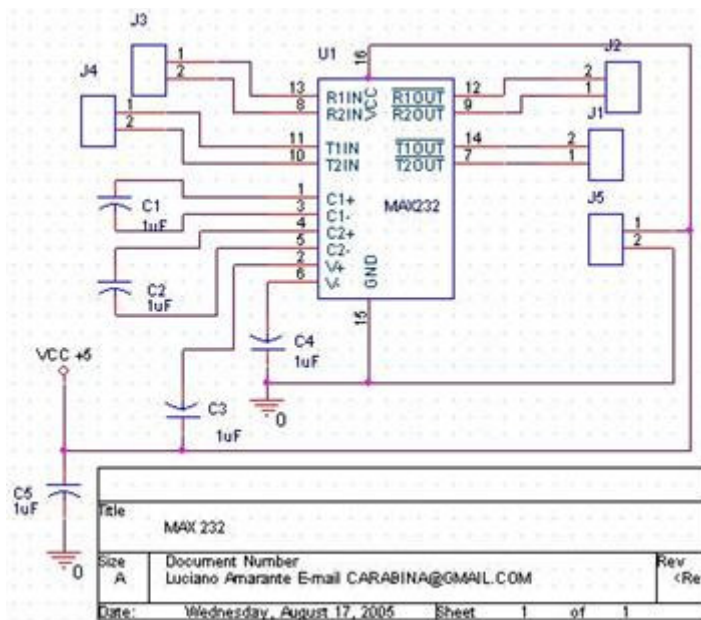


Figura 9: Diagrama do Max232.

4.10 SINAL “LIGADO”

Este sinal é o resultante, é o que vai habilitar ou não a passagem de corrente na bobina. Esse sinal segue o diagrama (Figura 10).

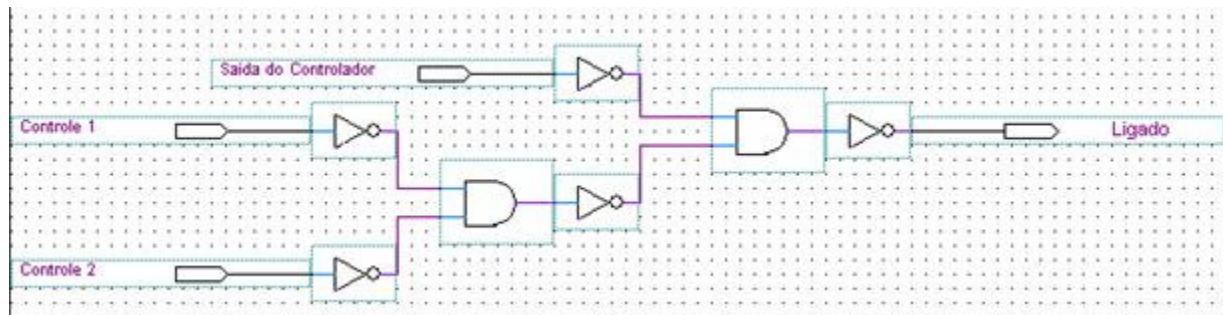


Figura 10: Diagrama final do sinal “Ligado”.

Veja a porta *and*, com todos os seus terminais negados resulta em uma *or*. Assim quando os dois sinais controle estão em nível lógico estão baixo, o eletroímã estará sempre ligado. Gerando um quarto estado para o eletroímã. Com esses dados a equipe pode gerar a tabela final.

Tabela 2: Tabela do sinal Ligado.

Controlador 1	Controlador 2	Ligado
0	0	Sempre
0	1	Ligado todo ciclo
1	0	Sempre desligado
1	1	1 a cada 5 ciclos

5 CIRCUITOS IMPRESSOS

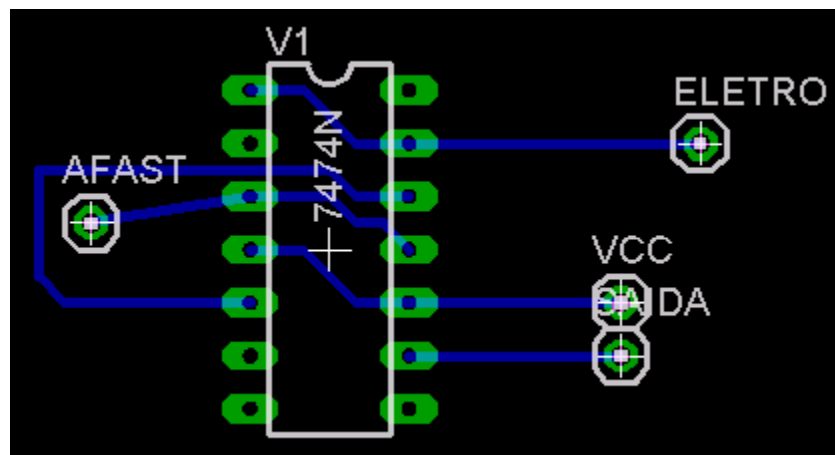


Figura 11: Circuito Impresso da placa Período.

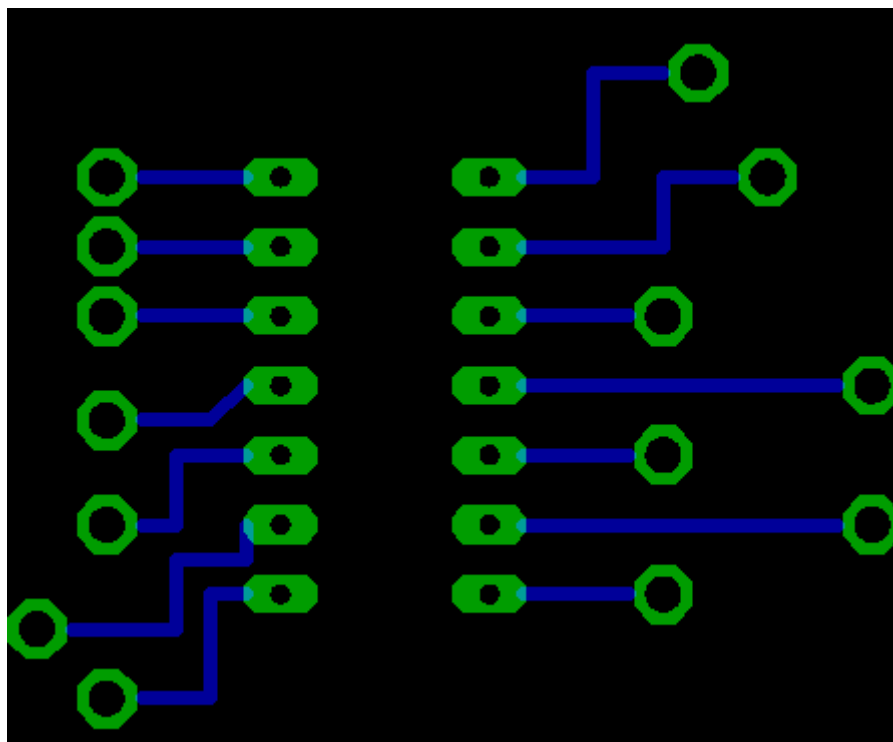


Figura 12: Circuito impresso da placa NOT;

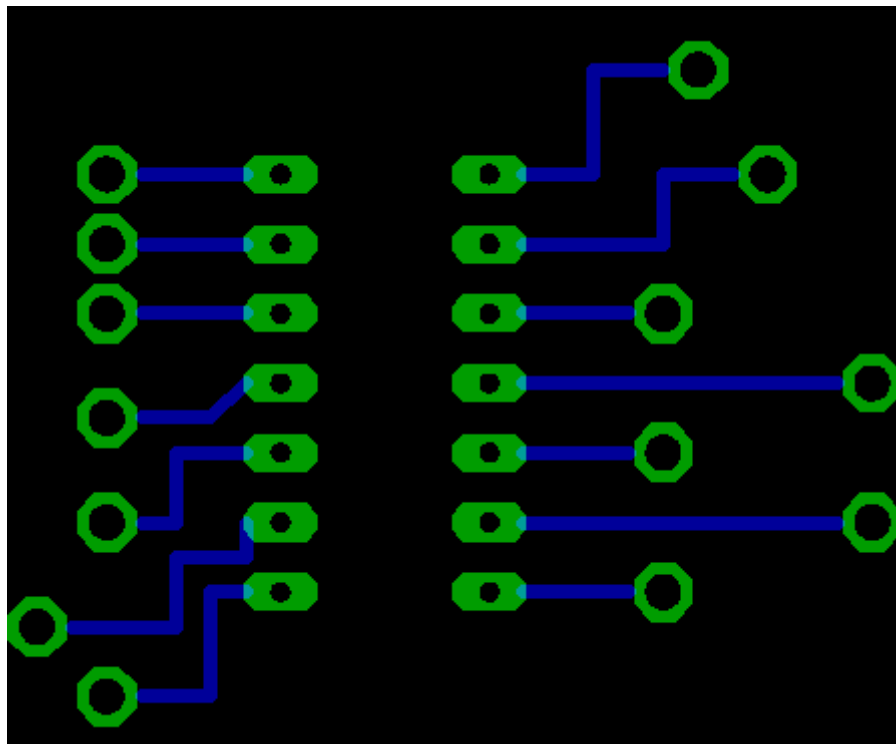


Figura 13: Circuito impresso da placa AND.

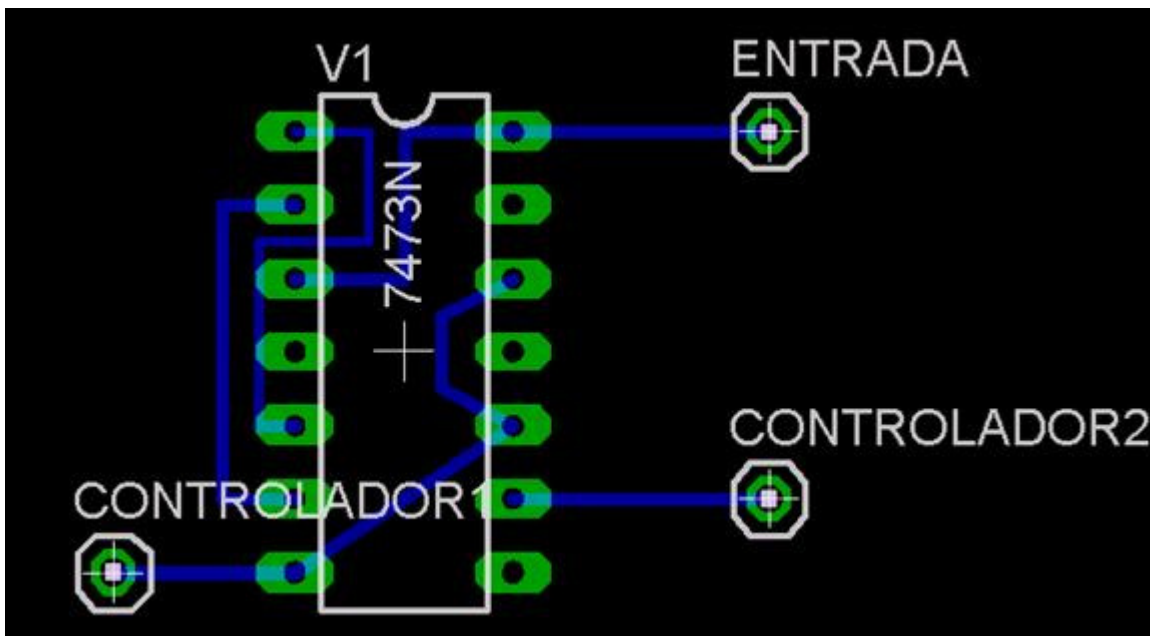


Figura 14: Circuito impresso da placa Controles.

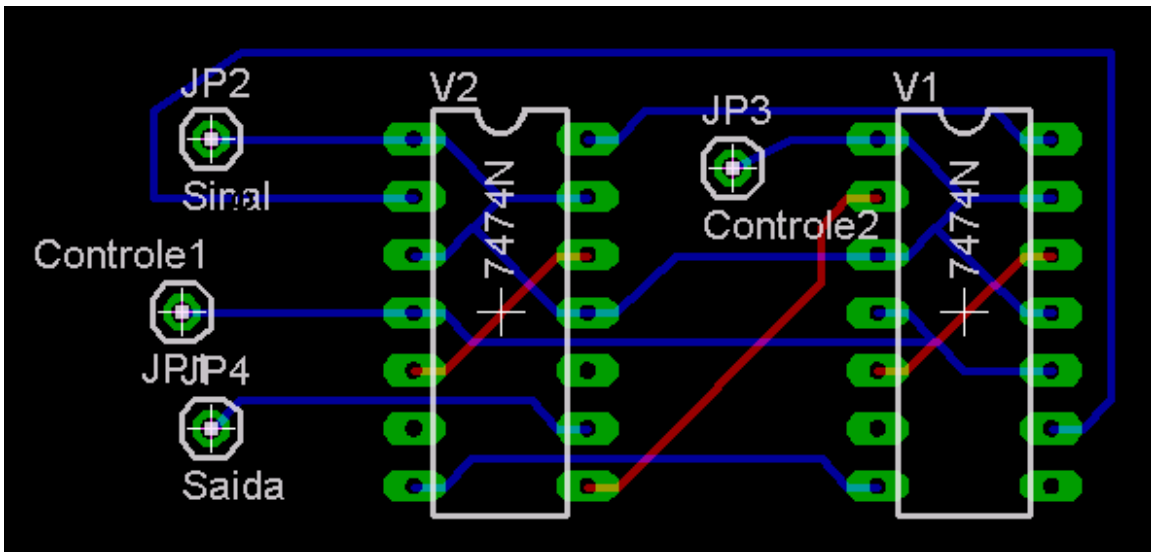


Figura 15: Circuito impresso da placa Controlador.

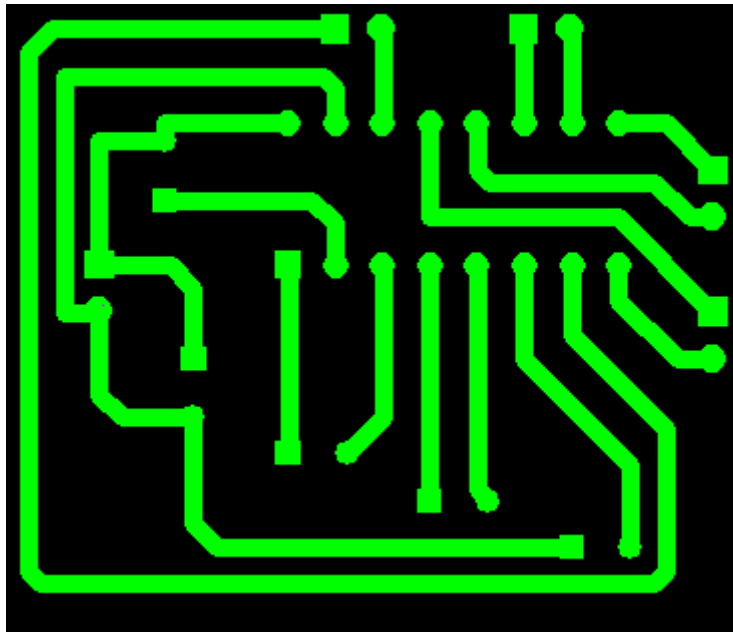


Figura 16: Circuito Impresso do MAX232.

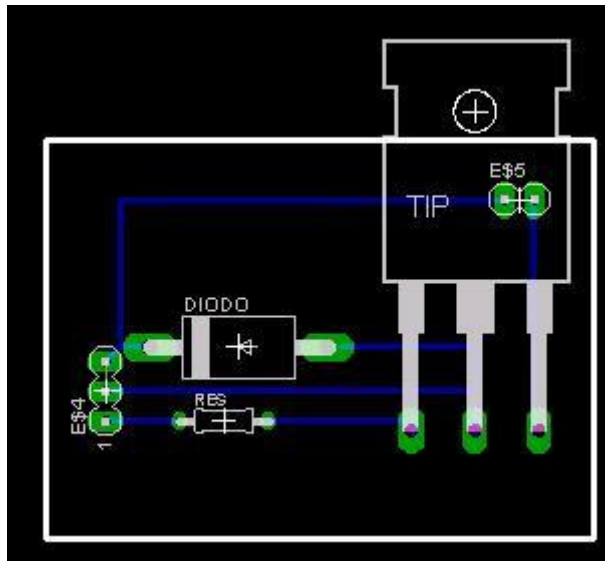


Figura 17: Circuito Impresso da placa Chaveamento.

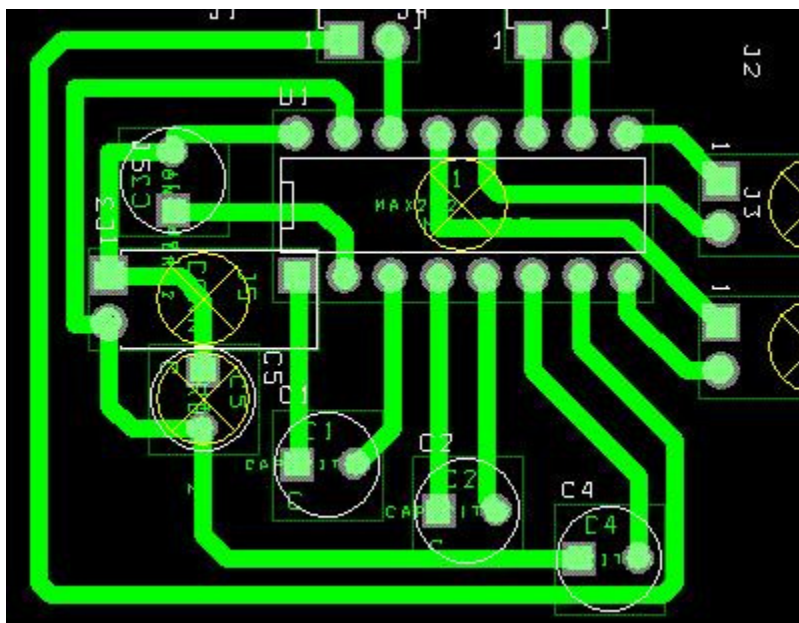


Figura 18: Circuito Impresso do MAX232.

5 SOFTWARE

Esta parte foi mais simples do que o imaginado, a equipe conseguiu uma classe pronta para controlar a comunicação serial. Assim a equipe apenas envia pulsos pela porta, esses pulsos passam pelo max232 e chegam na placa “Controles”.

Link com o código: projetopendulo.zip

6 CONCLUSÃO

O trabalho foi realmente interessante e produtivo, pois a equipe gostou mesmo de projetar seu próprio circuito. Muitos problemas surgiram, porém nada desesperador. A equipe não seguiu muito seu cronograma, mas acabou se organizando bem. Em comparação ao semestre passado a equipe evoluiu muito, gostou de brincar com o eletroímã, verificando em prática a teoria.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

MIGUEL, Afonso F. **Módulos de Aquisição**. [on line] Disponível na Internet via www. URL: <http://www.icet.pucpr.br/afonso/Graduacao/LabEngComp/ModulosAquisicao/index.htm>. Ultimo acesso em 29 de junho de 2005.

Datasheet. **ALLDATASHEET**. [on line] Disponível na Internet via www. URL: <http://www.alldatasheet.com>. Ultimo acesso em 29 de junho de 2005.

AMARANTE, Luciano. **Ponte Digital**. [on line] Disponível na Internet via www. URL: <http://www.pontedigital.hpg.ig.com.br/>. Último acesso em 29 de novembro de 2005.

8 GALERIA DE FOTOS

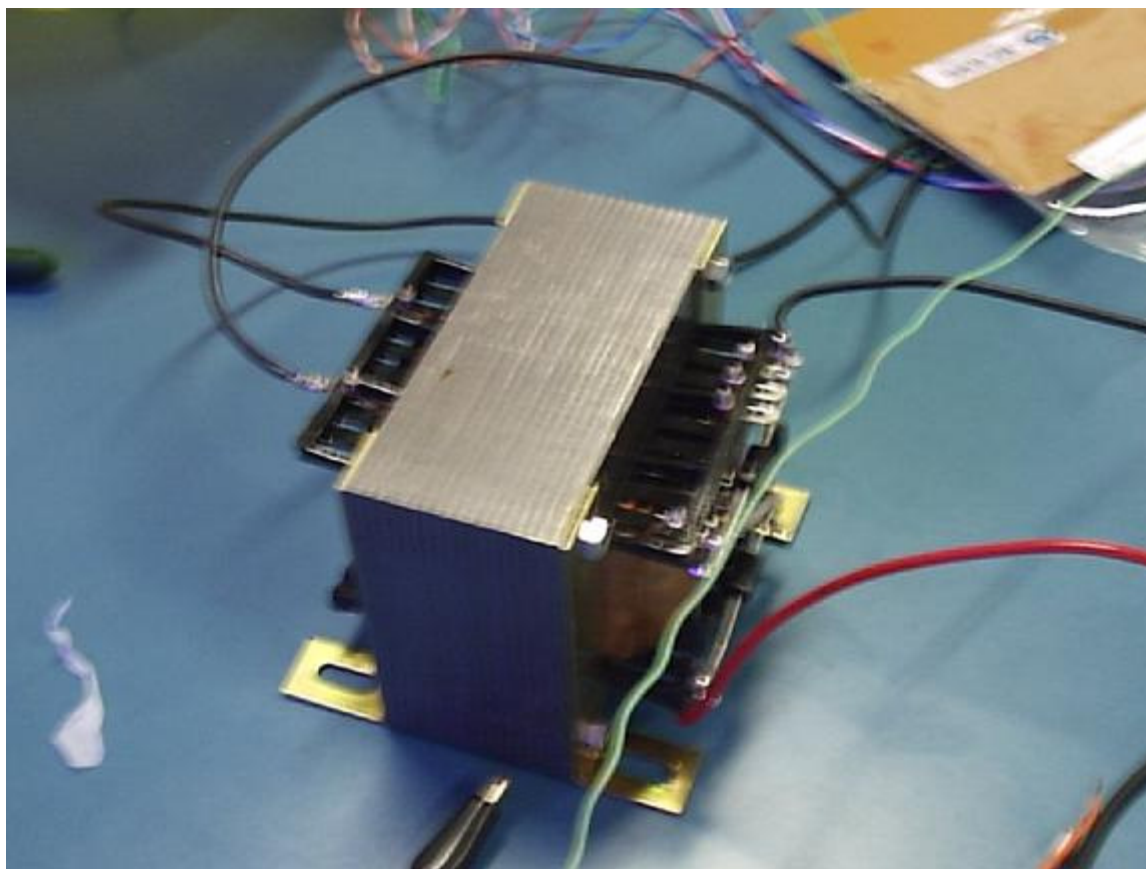


Figura 19: Transformador encomendado pela equipe.

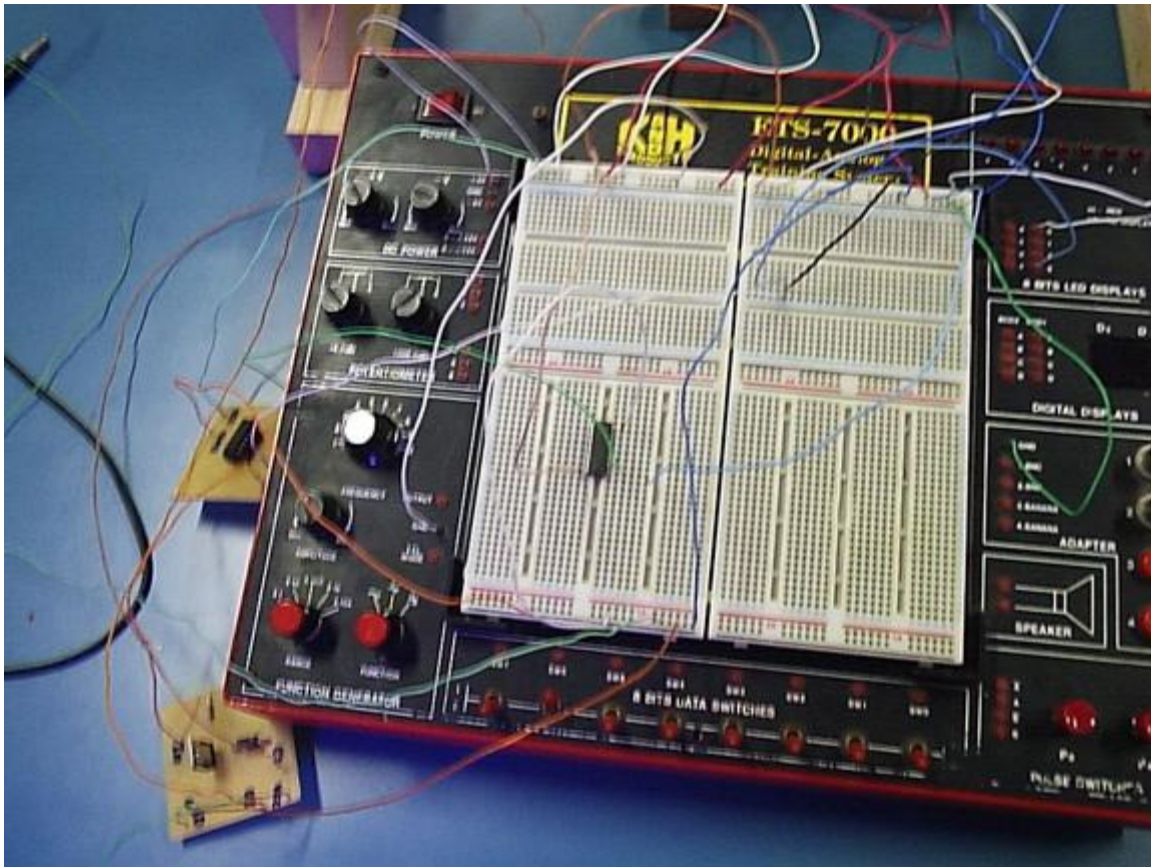


Figura 20: Preparação dos testes de uma das placas.

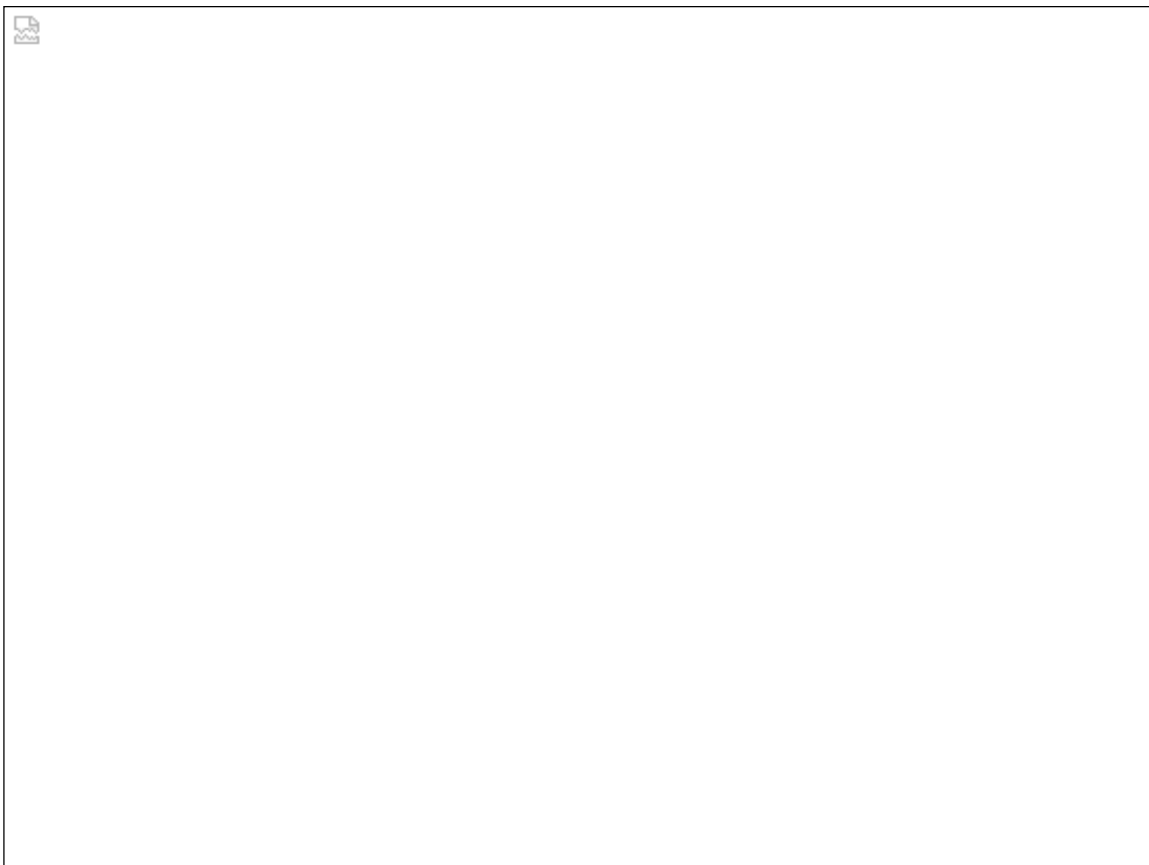


Figura 21: Vendo alcance dos sensores para determinadas alimentações.

Figura 22: Fixação dos sensores.

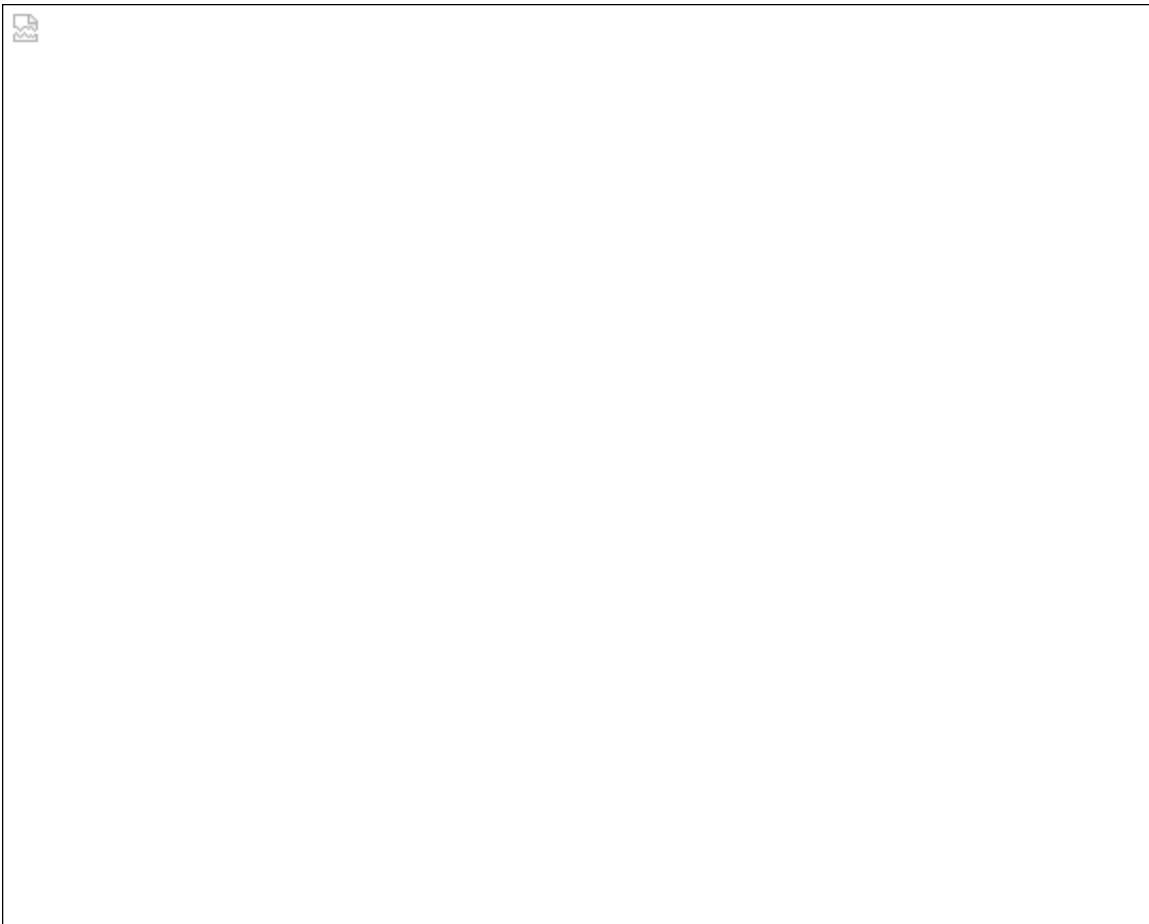


Figura 23: Projeto funcionando.

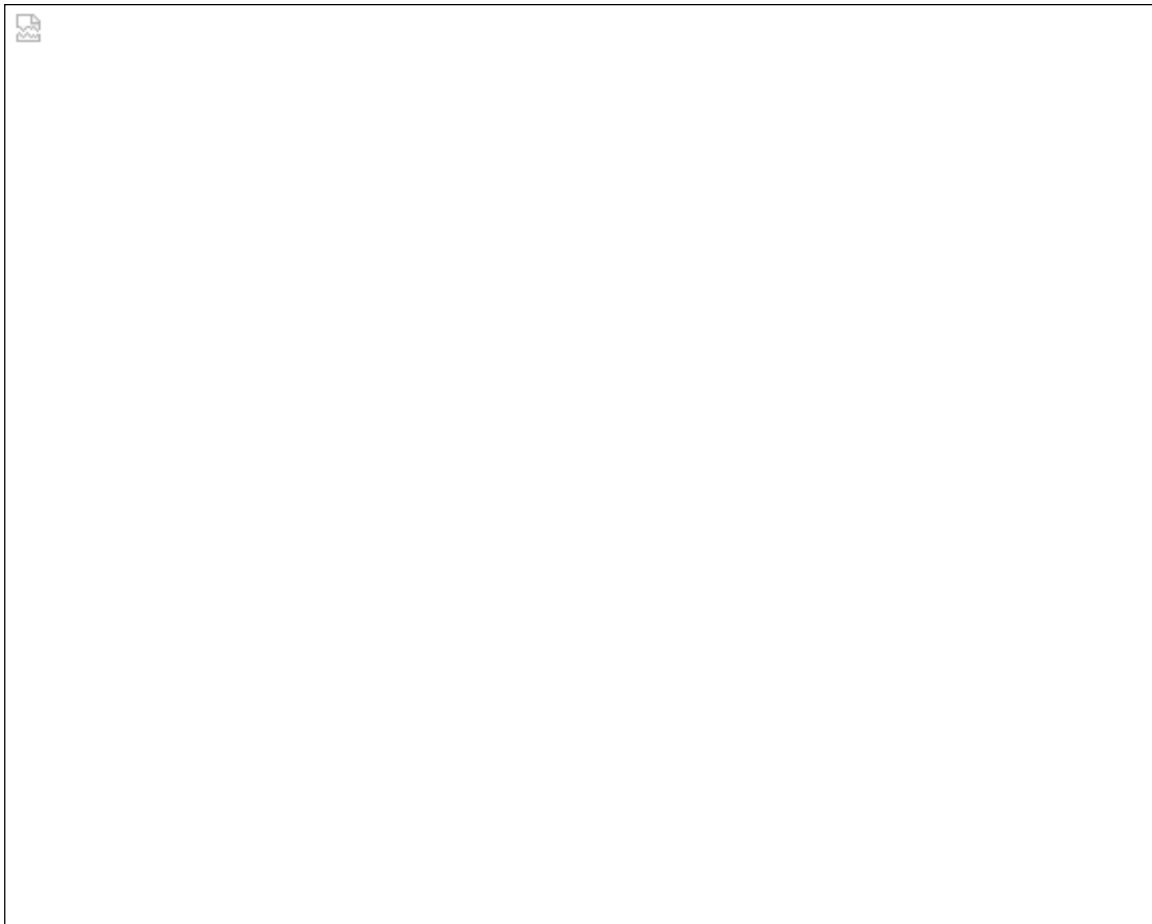


Figura 24: Projeto funcionando de outro ângulo.