

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

André Dexheimer Carneiro, Camilla Stefani Schmidt e Henrique Ecker
Pchara

**RELATÓRIO DO PROJETO DA DISCIPLINA DE
MICROCONTROLADORES**

**Porto Alegre
Dezembro de 2018**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

André Dexheimer Carneiro, Camilla Stefani Schmidt e Henrique Ecker
Pchara

RELATÓRIO DO PROJETO DA DISCIPLINA DE MICROCONTROLADORES

Shield para acionar um robô, juntamente com a Galileo Gen2

Projeto e implementação de um hardware e software visando a movimentação de uma junta do robô Quanser 2DSFJE.

Professor Walter Fetter Lages.

Porto Alegre
Dezembro de 2018

Sumário

Resumo	2
1 Introdução	3
2 Descrição do Projeto	4
3 Implementação do Hardware	5
3.1 Componentes Utilizados	5
3.2 Esquemático	5
3.3 <i>Footprint</i>	6
3.4 Montagem	7
4 Implementação em Software	10
Conclusões	11

Resumo

Neste trabalho, são realizadas todas as etapas da confecção do projeto da disciplina de Microcontroladores, que consta em desenvolver uma placa de circuito impresso para encaixar na Galileo Gen2 tendo como objetivo a movimentação de uma junta do robô Quanser 2DSFJE. Para tanto, são detalhadas as etapas de desenvolvimento do circuito e do software.

A montagem final do projeto consta em uma placa de circuito impresso de 10x15cm que pode ser encaixada na Galileo Gen2.

1. Introdução

Este relatório visa analisar detalhadamente os passos do desenvolvimento do projeto da disciplina de Microcontroladores.

Para este desenvolvimento, primeiro são detalhadas as especificações técnicas da projeto, tal como especificações do robô e o que deve conter na placa. Em seguida, é apresentada a topologia do circuito, detalhando as funcionalidades de cada componente.

A partir da topologia e dos componentes específicos encontrados, explicamos como é realizada a implementação do circuito.

A Seção 2 detalha os aspectos relativos ao projeto de modo geral e à especificação do projeto. A Seção 3 disserta sobre o esquemático do circuito final e o *footprint* desenvolvidos para realizar a montagem do circuito, ou seja, aspectos práticos para a confecção. A Seção 4 trata do desenvolvimento realizado por software para realizar as ativações necessárias. Finalmente, a Seção de Conclusões finaliza este documento.

2. Descrição do Projeto

A tarefa especificada para realizar o desenvolvimento, com o objetivo de centralizar todos os ensinamentos do semestre na disciplina de Microcontroladores, consiste no projeto e implementação de um *shield* para Galileo Gen2 capaz de acionar uma das juntas do robô Quanser 2DSFJE, ou seja, acionar o motor ($27V \times 3A$) e ler os sensores (2 encoders e 2 sensores de fim de curso).

Além de todas as etapas necessárias para a montagem da PCB em uma placa de fenolite (como selecionar os componentes necessários e projetar o circuito, por exemplo), foi necessário criar uma API que permita o acionamento do robô.

3. Implementação do Hardware

Encontrar os componentes necessários e corretos, que aguentem a corrente e a tensão especificada, é fundamental na concepção do circuito, pois determina tanto os requisitos atendidos, quanto os aspectos das dimensões físicas da placa, custo final do projeto e o correto funcionamento da placa. Em seguida, dissertaremos sobre os aspectos relativos à escolha de cada um dos componentes, o projeto utilizando-os e o *footprint* com base no esquemático do circuito final.

3.1 Componentes Utilizados

O primeiro componente que foi pesquisado foi a ponte H, devido a sua importância para a polaridade da tensão e até mesmo o módulo da tensão em um ponto do circuito. A escolhida foi L298N devido à disponibilidade e preço. O funcionamento se dá pelo chaveamento de componentes eletrônicos utilizando o método de PWM. Essa ponte H tem 2 motores, cada um de 2A, que, se ligados em paralelo, aguentam 4A (é necessário 3A), apenas sendo necessário cuidar o chaveamento dos motores. Foi necessário trocar o dissipador que veio com a placa, pois era muito pequeno para o circuito.

O segundo componente bem importante para a realização do projeto foi o *encoder* de quadratura, pois ele é capaz de controlar movimento e posição. O circuito escolhido foi o LS7366R por ser um contador de quadratura com interface serial, assim, a contagem é feita em *hardware*. Encontrar um *encoder* de quadratura no Brasil não é fácil, portanto compramos de outro país. Foi necessário acrescentar um cristal entre duas entradas do circuito para gerar o *clock* necessário.

Além desses componentes, foi necessários mais alguns para ajustes, como circuitos de *AND* e *NOT* para acionar o *enable* apenas quando necessário, pois não queremos que o motor funcione sempre e sim quando lhe é mandado.

3.2 Esquemático

O esquemático, que foi desenvolvido com a ajuda do software *open-source KiCad*, apresenta basicamente 2 blocos: o primeiro é responsável por acionar o motor do braço do robô com base em um sinal PWM emitido pela Galileo, enquanto o segundo é de decodificação, responsável pela movimentação propriamente dita, lendo os sensores de uma junta do robô.

Ele usa os componentes comentados acima e alguns componentes extras e entradas, para *encoder* e fim de curso, por exemplo. Na figura 3.2.1 podemos ver o projeto do esquemático elétrico.

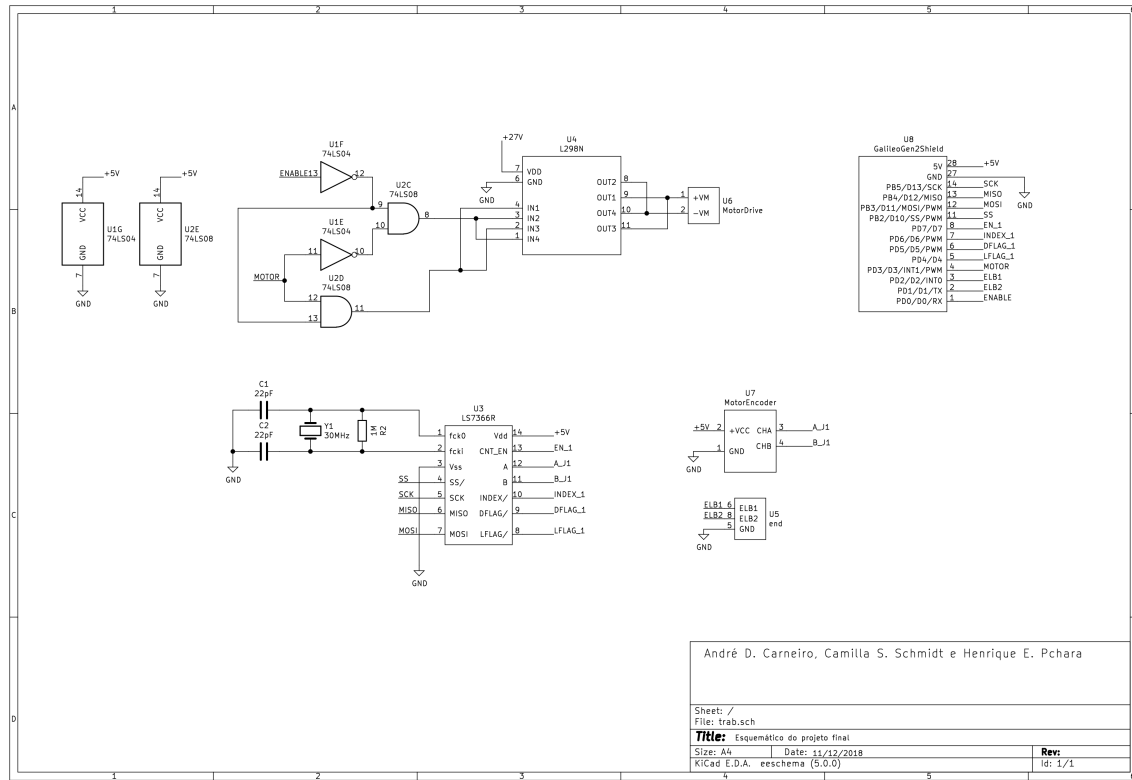


Figura 3.2.1: Esquemático do circuito final.

3.3 Footprint

Depois de projetado o esquemático elétrico, realizar o roteamento a partir das conexões já realizadas foi mais fácil. Como temos circuitos pequenos, houve uma pequena dificuldade em otimizar a rota, mas ela foi feita.

A realização do *footprint* tem como objetivo a impressão da placa do circuito, então é de extrema importância. É necessário cuidar a angulação das rotas, evitando 90 graus, para evitar o acúmulo de carga.

Na figura 3.3.1 podemos ver o projeto do *footprint* realizado a partir do esquemático da figura 3.2.1.

A partir do esquemático e do *footprint*, foi possível gerar os arquivos de *Netlist* e *Gerbers*, ambos requisitados pelo professor da disciplina.

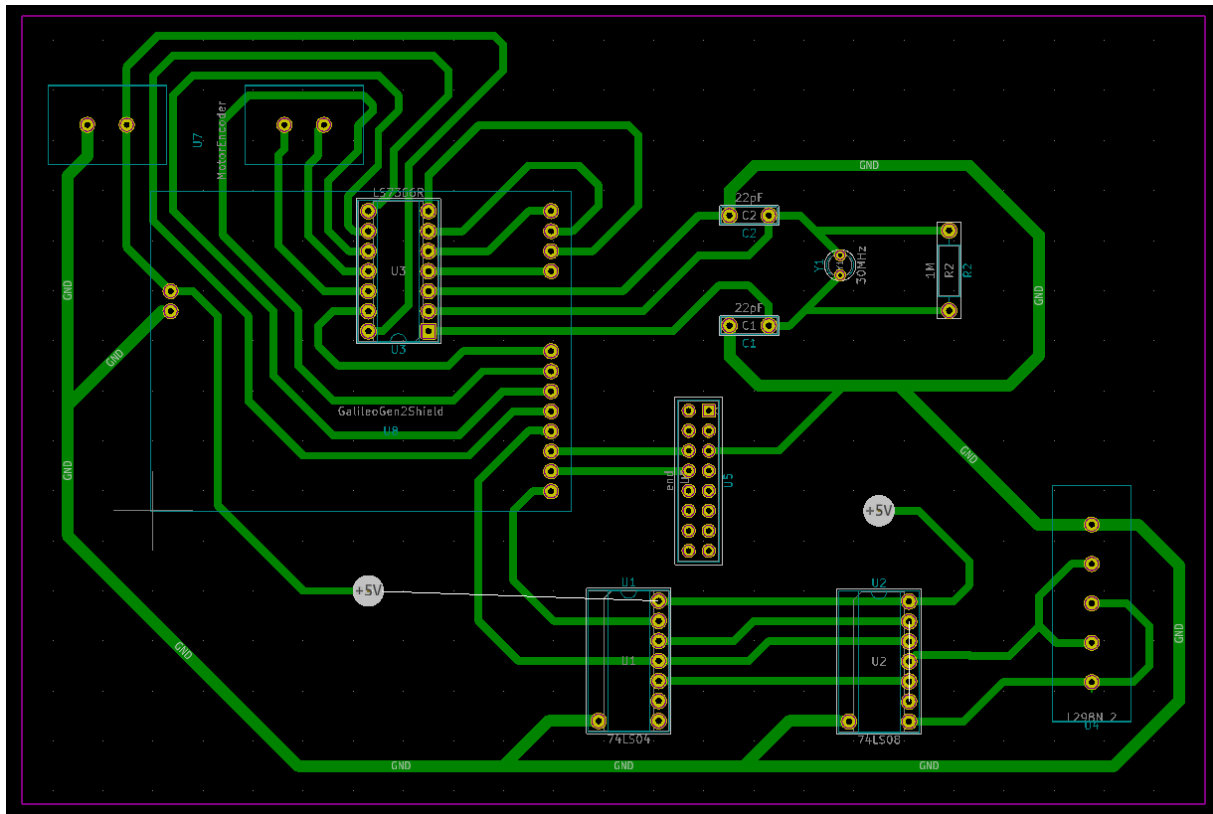


Figura 3.3.1: *Footprint* do circuito final.

3.4 Montagem

Para a montagem, primeiro foi necessário imprimir o *footprint* realizado anteriormente. Após impresso, cortamos as rotas com estilete para ter um molde para desenhar na placa de fenolite. Depois de desenhado com caneta para tal atividade, colocamos no Percloroeto de Ferro para a corrosão ser realizada. Deixamos 15 minutos e nossa placa estava pronta para ser furada. Furamos para a inserção dos componentes e soldamos.

A seguir podemos observar o resultado da placa pronta vista de cima com os componentes (figura 3.4.1) e vista de baixo, mostrando o resultado do roteamento impresso e da solda dos componentes (figura 3.4.2).

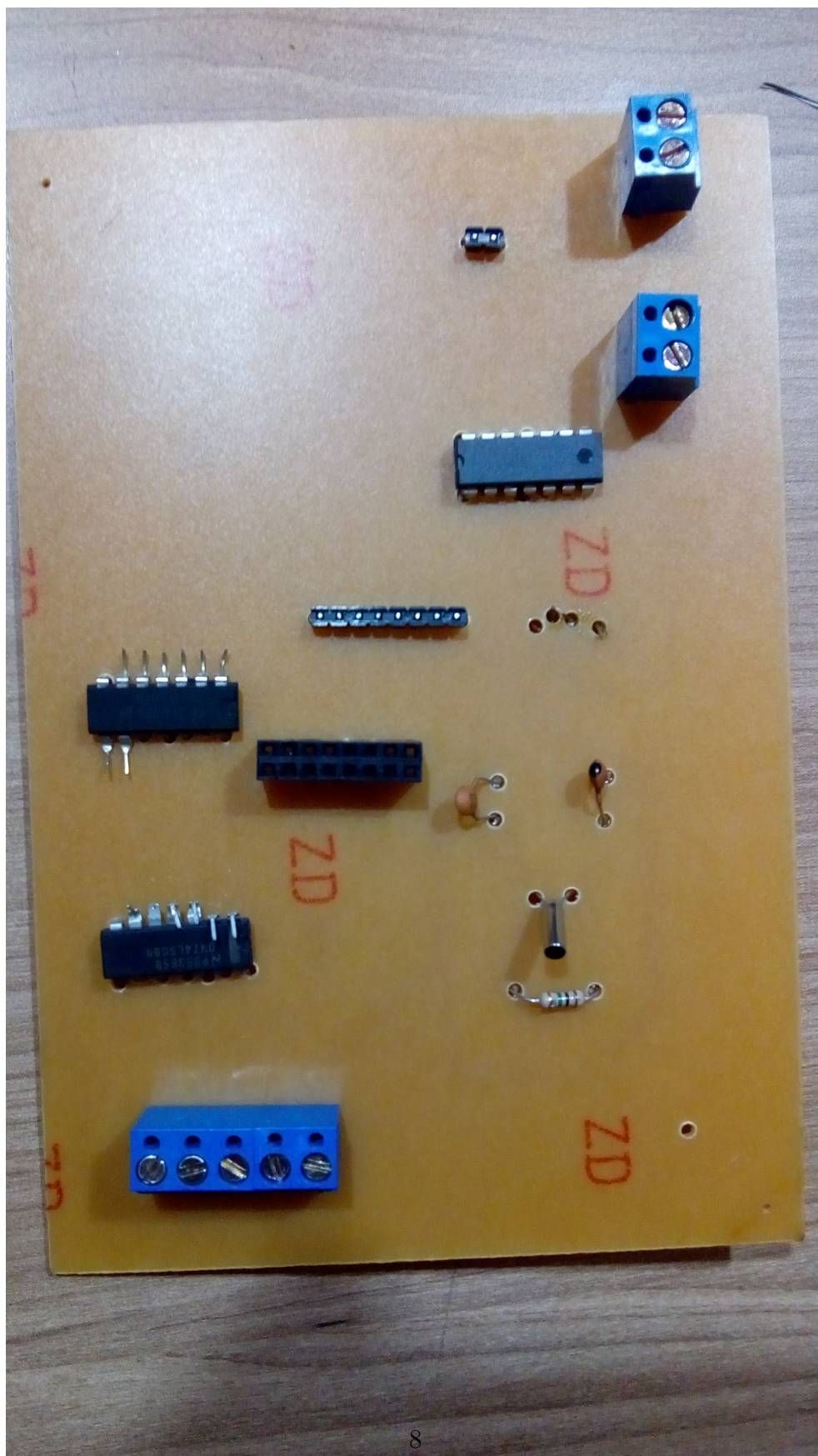


Figura 3.4.1: Placa final vista de cima, com os componentes.

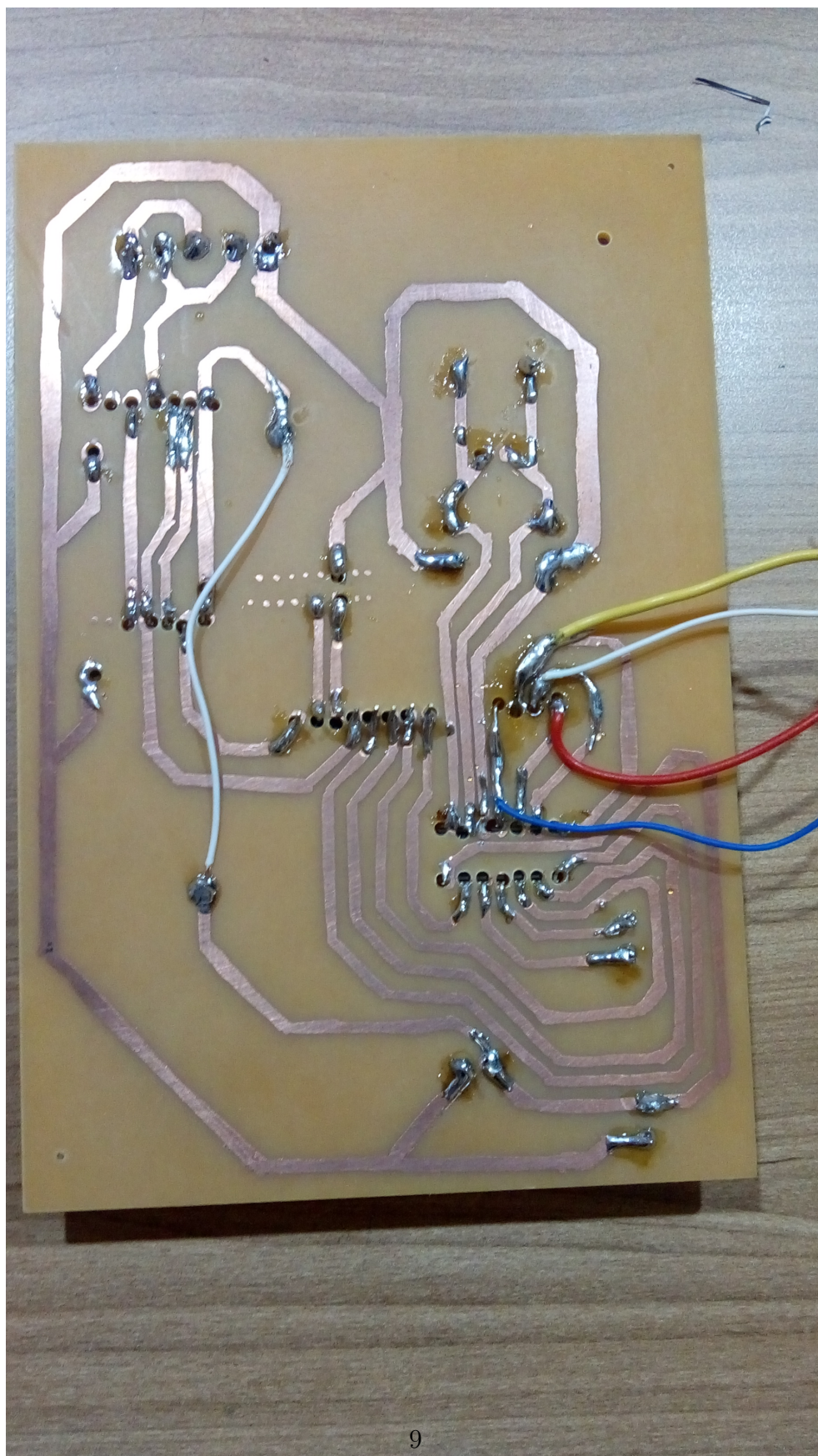


Figura 3.4.2: Placa final vista de baixo, enfatizando o roteamento e a soldagem dos componentes.

4. Implementação em Software

Foi necessário, primeiro, a implementação em *software* para acionar os pinos da Galileo que serão utilizados. Além disso, foi desenvolvida uma API (biblioteca) para a utilizada no acionamento. Ela inclui o comando do motor em Volts e a leitura dos sensores (*encoder* em radianos e fim de curso).

Apesar da API ter várias funções, também foi necessário a implementação de um controlador PID, a fim de colocar a biblioteca em uso.

Em resumo, as funções disponíveis por *software* são as seguintes: acionar o motor com valor de tensão no parâmetro; retornar a posição atual do robô em radianos; retornar o valor lógico do sensor de fim de curso ELB1; retornar o valor lógico do sensor de fim de curso ELB2; fazer o cálculo do controlador PID (retorna valor de tensão que deve ser aplicada no motor).

Conclusões

Este trabalho nos guiou por todas as etapas da confecção de um pequeno circuito eletrônico. Foram elas: projeto da topologia do circuito, compra de peças, criação do layout, impressão do layout em uma placa de fenolite e, finalmente, soldagem e fixação dos componentes.

Em todas as tarefas realizadas, pudemos aplicar os conhecimentos teóricos e práticos aprendidos na disciplina de Microcontroladores e também outros novos conhecimentos e habilidades adquiridos ao longo do trabalho.