

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ**

**ANA FLÁVIA SOARES REIS – 2021000140**

**PROJETO FINAL – ECOP04**

**ITAJUBÁ  
2021**

**ANA FLÁVIA SOARES REIS – 2021000140**

**PROJETO FINAL – ECOP04**

Atividade submetida ao professor Otávio de Souza Martins Gomes como requisito parcial para aprovação na disciplina de Programação Embarcada, ECOP04.

## SUMÁRIO

<b>1 PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROJETO .....</b>	<b>4</b>
<b>2 ESQUEMÁTICO .....</b>	<b>5</b>
<b>3 MODELAGEM.....</b>	<b>6</b>
<b>4 DIFICULDADES E SOLUÇÕES .....</b>	<b>9</b>
<b>5 PASSO A PASSO DO FUNCIONAMENTO .....</b>	<b>10</b>

## 1 PROCESSO DE CRIAÇÃO DO PROJETO

Inicialmente, o professor da disciplina de Programação Embarcada, Otávio Gomes, apresentou uma proposta de trabalho final. A proposta consistia em realizar a consolidação de todos os conhecimentos obtidos na disciplina durante o semestre 2021.1 em um único trabalho prático. Após o entendimento da proposta, foi necessário pensar em um tema para o desenvolvimento do projeto.

Após a escolha do tema, que foi um robô de limpeza, foi de suma importância estabelecer as funções que esse robô realizaria, funções essas que seriam: varrer, aspirar e passar pano, com tempos estabelecidos para cada função. O desenvolvimento do código foi realizado no software MPLab X IDE e devido à pandemia do COVID-19 a simulação do código foi realizada no software PICSIMLab, emulador desenvolvido pelo professor Luis Claudio Gâmbôa Lopes, com a utilização da placa PICGenios e do microcontrolador PIC18F4520 disponível no simulador.

A seguir estão listadas as funcionalidades que foram utilizadas no projeto:

- Display LCD 16x4: exibe todas as informações importantes, como por exemplo: inicialização do robô, opção de funções realizadas pelo robô, desligamento do robô, etc.;
- Leds: acionados quando o robô está sendo ligado ou desligado e quando a bateria está descarregando ou após o carregamento;
- Cooler e Rele: acionados após a inicialização do robô;
- Display de 7 segmentos: exibe o tempo que cada função necessita para concluir a atividade.

OBS: Inicialmente não seriam utilizados o cooler e o rele, mas durante a criação do projeto foi possível observar a importância dessas funcionalidades e por esse motivo foram incluídas. Por outro lado, o timer teve uma utilização que não foi tão relevante no projeto e o buzzer deixou de ser incluído.

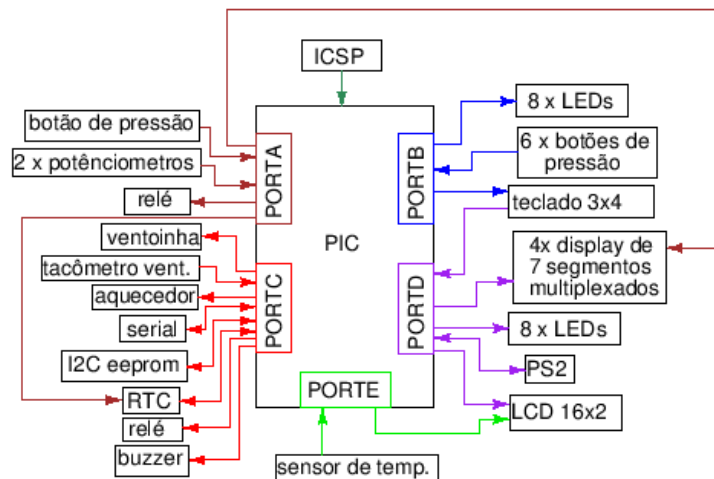
Após o planejamento do projeto, iniciou-se o processo de execução, que durou cerca de dois meses até a finalização. Não foi criado nenhum cronograma específico, mas toda semana era desenvolvido uma parte do projeto. Durante esse tempo foi possível solucionar dúvidas em horários de atendimento com o professor, o que auxiliou na conclusão do trabalho.

Ao final da conclusão do projeto, foi necessário criar este relatório, fazer um vídeo apresentando o funcionamento do projeto e publicar os arquivos no Github.

## 2 ESQUEMÁTICO

A seguir é apresentado um esquema da Placa 4 que utiliza o microcontrolador PIC18F4520. Esse esquema pode ser obtido no software PICSIMLab ao clicar em “Help” e depois em “Contents”.

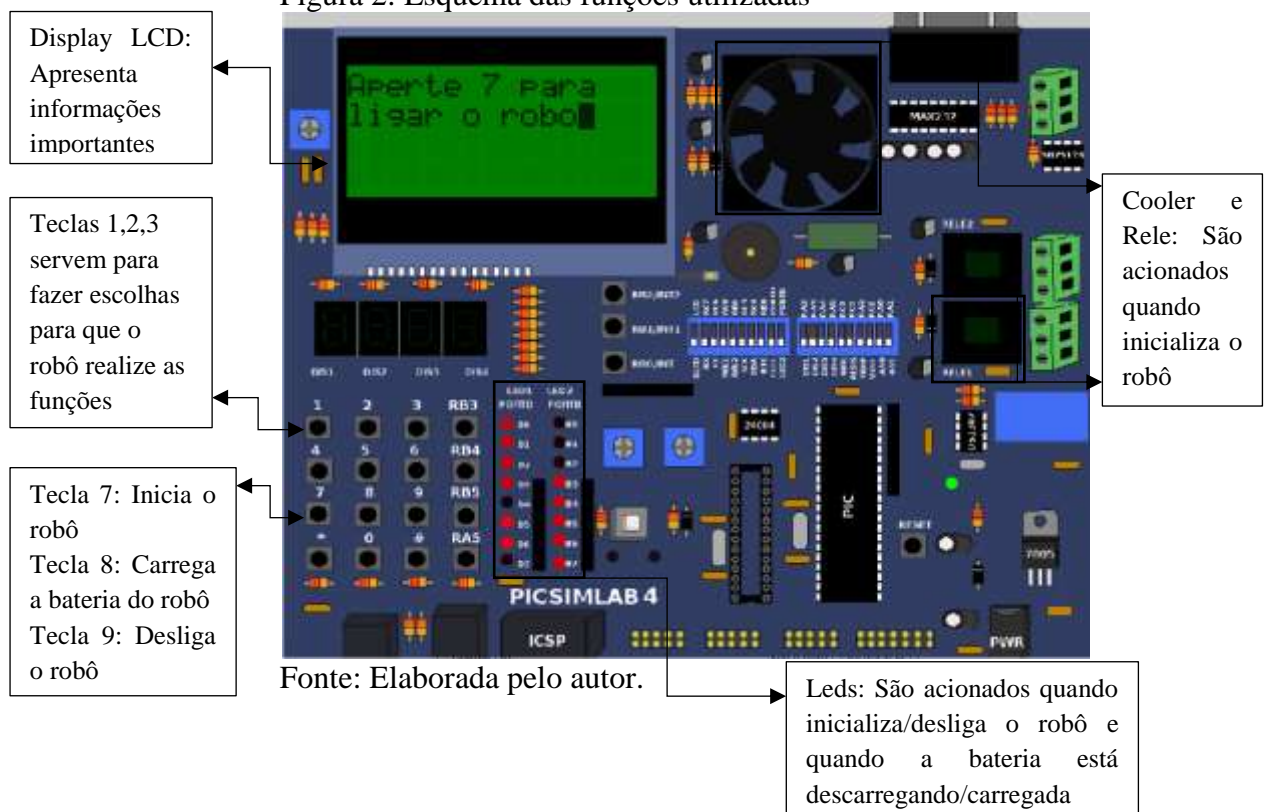
Figura 1: Esquema da Placa 4



Fonte: PICSIMLab.

Com o esquema apresentado anteriormente, foi possível realizar a criação do código baseando suas funcionalidades nas portas apresentadas. Além disso, foi criado um esquema baseado no PICSIMLab mostrando como as funcionalidades foram utilizadas:

Figura 2: Esquema das funções utilizadas



### 3 MODELAGEM

O código foi desenvolvido no MPLab X IDE e foram adicionadas algumas bibliotecas para que o código funcionasse corretamente. Assim, foi preciso adicionar: `pic18f4520.h`, `bits.h`, `config.h`, `delay.h`, `keypad.h`, `lcd.h`, `pwm.h`, `timer.h`.


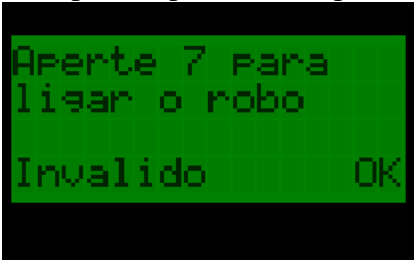

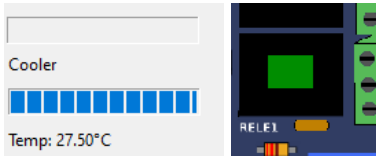
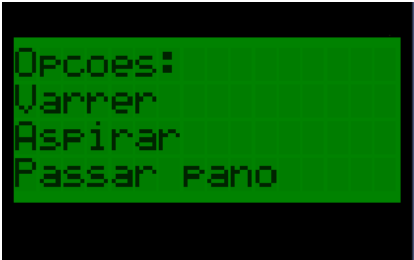
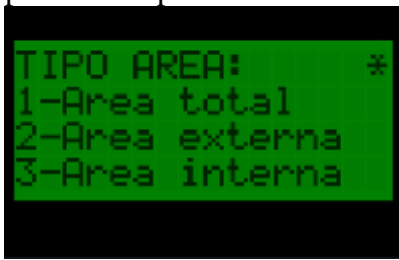
Após a inclusão das bibliotecas no código principal, através do `#include 'nome da biblioteca'`, iniciou-se o desenvolvimento do código. Foram criadas funções separadas para que depois pudessem ser incluídas na main e o código ficasse mais organizado. A seguir estão listadas as funções criadas e para que servem:

- `iniciarRobo`: acende sequencialmente duas vezes os leds do PORTD ao iniciar o robô;
- `desligarRobo`: acende sequencialmente duas vezes os leds do PORTB ao desligar o robô;
- `bateriaDescarregando`: acende duas vezes todos os leds do PORTD e apaga;
- `bateriaCarregada`: acende duas vezes todos os leds do PORTD e mantém-se aceso;
- `testeTeclado`: testa o teclado e caso o usuário aperte uma tecla que não faz parte das opções disponíveis (realizadas pelo robô) mostra um “\*” e somente após o usuário apertar uma tecla correta vai para as próximas etapas;
- `testeLD`: testa o teclado para as etapas liga e desliga, caso o usuário aperte uma tecla que não é referente a tecla estabelecida mostra “Invalido” e somente após o usuário apertar a tecla correta vai para as próximas etapas;
- `opcaoFuncoes`: mostra as funções que podem ser realizadas pelo robô, que no caso é: Varrer, Aspirar e Passar pano;
- `opcaoComodo`: mostra os tipos de “areas” que podem ser limpas pelo robô, que no caso é: Area total, Area externa e Area interna (vai para um outro menu mostrando os cômodos) e o usuário deve escolher entre uma delas;
- `opcaoLimpeza`: mostra os tipos de limpeza que podem ser realizadas pelo robô, que no caso é: Automatico, Espiral e Canto e o usuário deve escolher entre uma delas;
- `opcaoFuncao`: mostra os tipos de funções que podem ser realizadas pelo robô, que no caso é: (1-Simples (Varre), 2-Normal (Varre e Aspira), 3-Completa (Varre, Aspira e Passa Pano)) e o usuário deve escolher entre uma delas;
- `tempo`: realiza a contagem de tempo para a função que o robô está realizando;
- `varrer`, `aspirar` e `pano` são funções criadas para otimização do código.

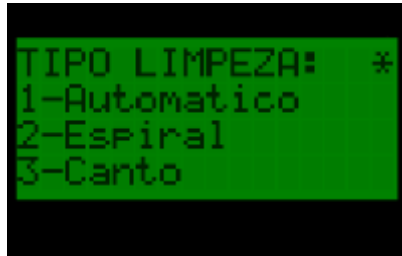
Além dessas funções criadas, foi criada a função main, onde ocorre a execução do programa. Primeiramente as portas foram configuradas para que pudessem ser utilizadas posteriormente e foram criadas as variáveis que seriam necessárias. Foi criado um for com loop

infinito para que o programa sempre se “reinicializasse” após o desligamento do robô e dentro desse for foram realizadas várias ações.

A seguir está sendo mostrado o print de cada tela que aparece no PICSimLab e a descrição referente ao que está sendo apresentado no PICSimLab para facilitar o entendimento do leitor:

<p>Mensagem de “introdução</p> 	<p>O usuário deverá apertar 7 para ligar o robô, caso ele aperte outra tecla aparece “Invalido” e somente após ele apertar a tecla 7 aparece “Ok” e vai para as próximas etapas</p> 
<p>O robô é inicializado, os leds são acesos (não é possível tirar print dessa parte devido a movimentação rápida dos leds) e depois de um tempo o cooler e o relé são ligados</p>  	<p>São mostradas as funções que o robô pode realizar</p> 
<p>O usuário deverá escolher um tipo de área, caso o usuário aperte alguma tecla diferente de 1, 2 ou 3 aparece “*” e somente após apertar alguma das opções disponíveis vai para a próxima etapa</p> 	<p>Caso o usuário escolha “1-Área total” a bateria acaba descarregando e o usuário terá que apertar a tecla 8 para carregá-la. Caso o usuário escolha “2-Área externa” ou “3-Área interna” entra em outro menu mostrando opções de cômodos e o usuário deverá escolher uma delas. OBS: Não há prints dessa parte pois senão o relatório ficaria muito extenso.</p>

O usuário deverá escolher um tipo de limpeza, caso o usuário aperte alguma tecla diferente de 1, 2 ou 3 aparece “\*” e somente após apertar alguma das opções disponíveis vai para a próxima etapa



O usuário deverá escolher um tipo de função, caso o usuário aperte alguma tecla diferente de 1, 2 ou 3 aparece “\*” e somente após apertar alguma das opções disponíveis vai para a próxima etapa

OBS: Simples (varre); Normal (varre e aspira); Completa (varre, aspira e passa pano)



Função de varrer



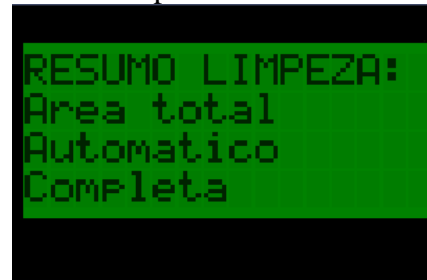
Função de aspirar



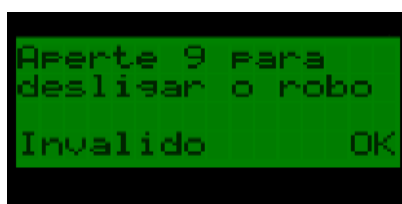
Função de passar pano



Mostra um resumo das opções que foram escolhidas pelo usuário



O usuário deverá apertar 9 para desligar o robô, caso ele aperte outra tecla aparece “Invalido” e somente após ele apertar a tecla 9 aparece “Ok” e vai para as próximas etapas



O robô é desligado e os leds são acesos (não é possível tirar print dessa parte devido a movimentação rápida dos leds)





#### **4 DIFICULDADES E SOLUÇÕES**

Ao analisar as dificuldades encontradas durante o desenvolvimento do projeto foi possível concluir que uma das maiores dificuldades foi a questão de otimização do código, pois devido ao “robô” ter diversas funcionalidades o programa estava ficando bem extenso. Para solucionar isso foram criadas diversas funções que posteriormente puderam ser utilizadas na função main sem sobrecarregar muito o código.

Além disso, ao analisar de modo geral a realização do projeto, foi possível concluir a importância desse trabalho para consolidação dos conteúdos apresentados na disciplina, já que durante todo semestre foram mostrados conteúdos separadamente que puderam ser reunidos e utilizados em um único projeto, mostrando a importância dessa disciplina e a relevância dela para criação de projetos reais. Além disso, foi possível observar a importância do software PICSimLab, que permitiu mesmo com as aulas remotas e sem os equipamentos físicos necessários, a simulação do projeto.

## 5 PASSO A PASSO DO FUNCIONAMENTO

Para qualquer usuário que deseje testar o funcionamento basta ter o software PICSimLab instalado no computador. Com o simulador instalado é necessário escolher a placa (board) PICGenios e depois o microcontrolador (microcontroller) PIC18F4520. É de suma importância mudar o LCD de “hd44780 16x2” para “hd44780 16x4” para mostrar as informações no LCD corretamente. Após isso é necessário clicar em “File” e depois em “Load hex” para carregar o arquivo .hex. Sendo assim, o projeto é iniciado e é necessário seguir a orientação que se encontra junto às imagens do capítulo “3 Modelagem”.

Link do github onde contém todos os arquivos do projeto:

<https://github.com/ana-flavia-soares/ProjetoFinalECOP04>

Link do vídeo que mostra as orientações e o passo a passo do projeto:

<https://drive.google.com/file/d/1ZjVVAt4ZkzrGd4nH29cbwdm0Qxk0bXIU/view?usp=sharing>