



Projeto Final – Máquina de Vendas Automática

PROGRAMAÇÃO EMBARCADA | LABORATÓRIO DE PROGRAMAÇÃO EMBARCADA

Adriano Lunardi de Oliveira | 2020002759 | 29/07/2021

Passo 1. Idealização do Projeto e Planejamento

O projeto foi pensado e criado baseando-se nas limitações da placa pic18f4520 e das próprias funções aprendidas durante a disciplina, desta forma, a simulação de uma máquina de vendas automática foi considerada ideal, por ter um funcionamento simples, conhecido e em looping, assim como a estrutura do código desenvolvido.

Inicialmente, o objetivo era separar cada parte do projeto em estágios e criar funções para cada estágio, com outras funções para cada dispositivo da placa separadas dentro dessa primeira função. A divisão seria:

1. Início do Processo:
 - Função para mostrar menu
 - Função para selecionar produto
 - Função para mostrar o preço
 - Função para apagar o led
2. Meio do Processo:
 - Função para mostrar mensagens no LCD sobre o preço total
3. Final do Processo:
 - Função para o cooler girar em alta frequência e função para mostrar mensagem sobre final do processo no LCD

Esta estrutura foi descartada pela dificuldade em controlar de forma exata certos periféricos da placa através de funções com temporizações ou condicionais de entrada e saída.

Ao invés disso, foi utilizada a ideia de separar o controle de alguns periféricos em funções separadas e o controle de outros com variáveis e estrutura no próprio looping principal.

Passo 2. Desenvolvimento do código

O código foi desenvolvido seguindo a estrutura comentada anteriormente, onde apenas periféricos com controle muito complexo e grande foram separados em funções próprias no código, a fim de evitar muita confusão no looping principal.

As funções utilizadas foram as funções:

- `selecionaProduto`:
Do tipo void, recebe um parâmetro `int *produto`, ou seja, recebe um ponteiro para a variável produto. A função utiliza `kplnit`, `kpDebounce` e `kpRead` de forma a fazer o debouncing das teclas e permitir o uso do teclado de forma suave. Cada tecla representa um produto específico e o botão “*” confirma a decisão. Ao final desta função, é chamada a função `mostraPreco`.

- **mostraPreco:**
Do tipo void, recebe um parâmetro int aux, onde aux é a variável do produto selecionado antes de sua confirmação. A função utiliza `ssdInit` e `ssdDigit` de forma a utilizar os displays de 7 segmentos de forma multiplexada, mostrando o preço do produto selecionado em questão.
- **produtoLed:**
Possui tipo void e recebe um parâmetro int produto, onde produto é o produto já selecionado e confirmado. Converte a variável produto para um char, com o objetivo de utilizar a função `desligaLed`, da biblioteca Led (criada em laboratórios da disciplina), que como o nome diz, apaga o led passado para essa função.

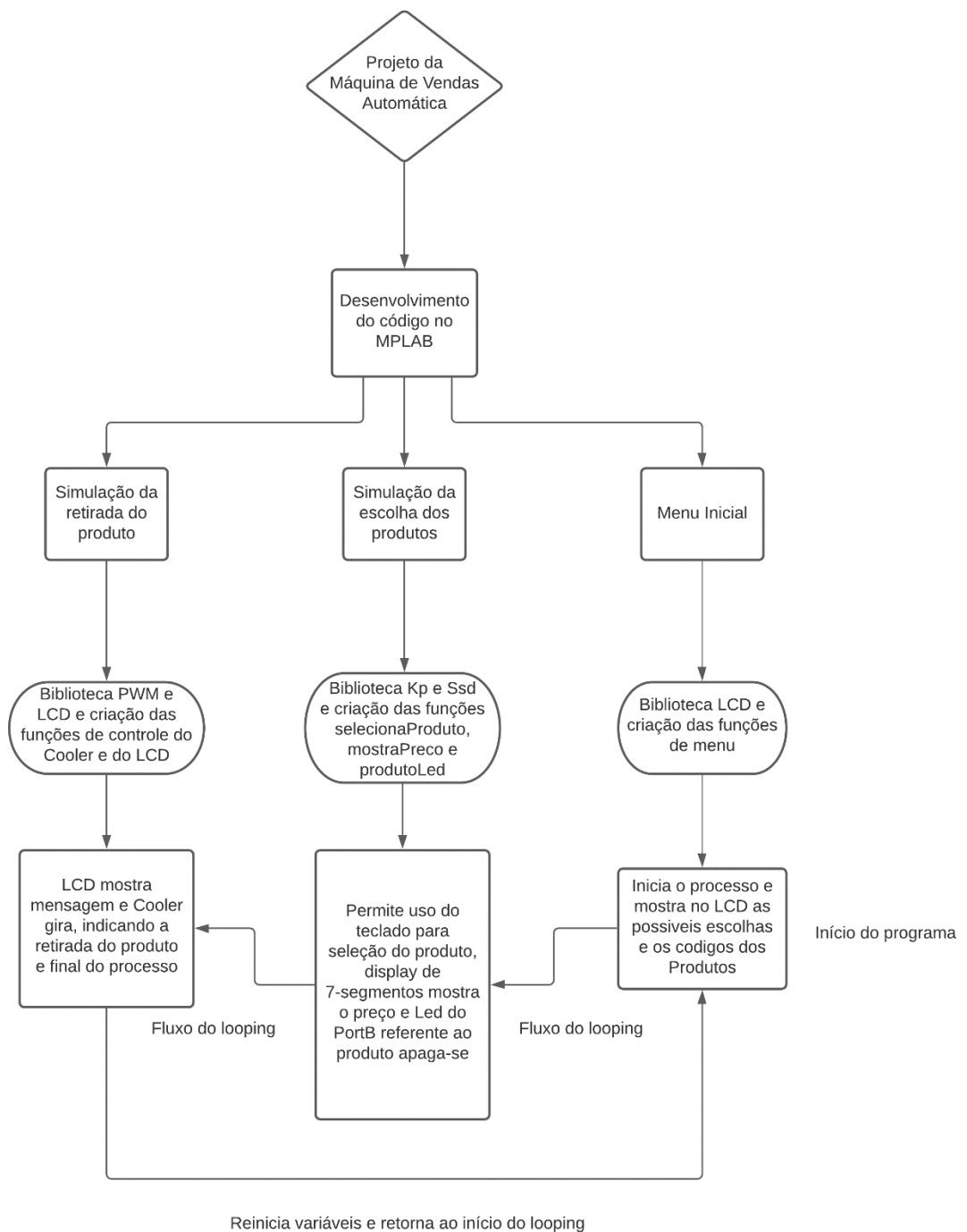
O controle de outros periféricos e da realização de outras funções do programa foi feito de forma solta no código, pois assim, empecilhos com relação à temporização, flicker e afins são evitados.

As bibliotecas utilizadas no programa foram as seguintes:

- `pic18f4520`
- `config`
- `bits`
- `lcd`
- `keypad`
- `ssd`
- `io`
- `led`
- `atraso`
- `pwm`

Algumas destas bibliotecas foram alteradas de forma a otimizar o código e outras, como a biblioteca led, foram feitas do zero em laboratórios anteriores da disciplina.

A fim de melhorar a visualização e entendimento do código e o processo de seu desenvolvimento como um todo, um esquema de fluxograma foi feito e apresentado logo a seguir.



(Imagem 1. Fluxograma do desenvolvimento do código)

Durante o desenvolvimento do programa, empecilhos com certos periféricos foram encontrados, sendo o principal destes com a função `selecionaProduto`. Esta função faz o debouncing das teclas, permite selecionar um produto, visualizar seu preço e então confirmar a compra. Porém, após o primeiro looping, esta função não funcionava mais da forma que foi pensada, do segundo looping pra frente, era

sempre interpretado que o último botão pressionado era o botão pressionado atualmente, o que não permitia mais a escolha de novos produtos para o processo. Como sempre confirmamos o produto com o botão "*" ao final desta função, então, toda vez que ela era chamada em um novo looping, automaticamente confirmava-se o último produto selecionado sem permitir interação do usuário com a máquina.

Após muita análise e estudo, foi identificado que o problema estava na declaração da variável tecla, que era feita da forma:

```
unsigned int tecla = 16;
```

Ao iniciar esta variável com um valor, o problema comentado ocorria, então, para sua solução, a variável foi declarada da forma

```
int tecla;
```

Sem inicializar com valor, o que permitiu o pleno funcionamento da função selecionaProduto.

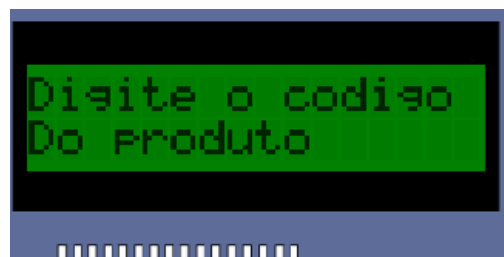
Outro problema enfrentado foi a correção de flicker na função mostraPreco, que para sua solução, esta função passou a ser chamada ao final da função selecionaProduto, com uma correção de flicker ao seu final da forma

```
for(int tempo=0; tempo<700;tempo++);
```

Passo 3. Manual do Produto

Para facilitar o uso do programa e permitir que novos usuários utilizem a máquina de vendas sem conhecimento prévio, foi desenvolvido um manual de instruções, apresentado logo abaixo.

- 1) Assista à apresentação do menu e preste atenção no código de cada produto
- 2) Quando for pedido para digitar o código do produto, selecione o botão com número referente ao produto desejado. Caso não lembre o código do produto específico, navegue novamente pelo menu com os botões 7 e 8, e logo após selecione o código referente ao produto desejado



- 3) Ao selecionar o produto desejado, na tela LCD, aparecerá o nome do produto e no display, o preço do produto em questão. Se desejar seguir em frente

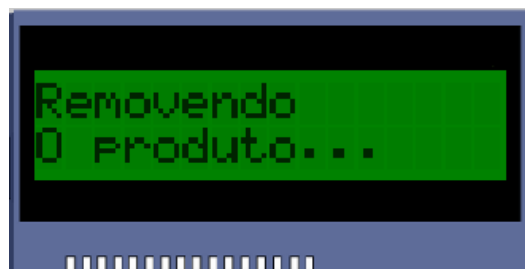
com a opção, pressione o botão “*”, caso contrário, escolha um produto novo clicando no botão com o código referente ao produto desejado.



- 4) Após a confirmação, a luz na coluna PORTB referente ao produto pedido se apagará e o pagamento será processado. Neste momento, aguarde o processamento e o início da retirada do produto da gôndola.

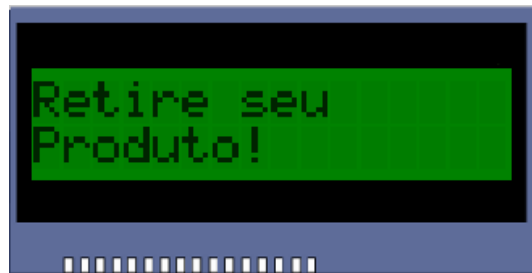


- 5) Após o tempo de confirmação do pagamento, o produto começará a ser removido da gôndola da máquina, repare na tela LCD que quando este processo se iniciar, uma mensagem se mostrará avisando que o produto está sendo retirado, enquanto isso, a mola que prende o produto irá girar (representada pela alta frequência de giro do cooler). Aguarde o final do processo



- 6) Após o produto ser retirado e cair na gaveta onde o usuário tem acesso, uma mensagem aparecerá na tela LCD informando que o produto está pronto

para retirada. Retire seu produto e aproveite! Após um tempo, o menu inicial será mostrado novamente e o primeiro passo será mostrado novamente



Passo 4. Conclusão

O projeto foi concluído com sucesso, após muito trabalho, estudo e auxílio do professor da disciplina.

A máquina de vendas automática opera assim como uma máquina de vendas real, com apenas algumas adaptações para adequar ao funcionamento da placa e uso de seus periféricos. Questões como desligamento da máquina e erro de uso do usuário não foram considerados, a fim de tornar mais simples e dinâmica a simulação na placa.

