

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ

**RYAN WYLLYAN RIBEIRO INÁCIO**

**PAINEL DE CONTROLE DE UMA IOGURTEIRA INDUSTRIAL**

**Relatório**

**Itajubá**

**2021**

**RYAN WYLLYAN RIBEIRO INÁCIO**

**PAINEL DE CONTROLE DE UMA IOGURTEIRA INDUSTRIAL**

**Relatório**

Relatório técnico requisitado pela disciplina de Programação Embarcada como critério de avaliação dos discentes.

**Prof. Otávio de Souza Martins  
Gomes**

**Itajubá**

**2021**

## RESUMO

O presente relatório apresenta o sistema embarcado do Painel de Controle de uma Iogurteira Industrial, o qual foi solicitado como projeto final da disciplina de Programação Embarcada. Logo, este trabalho visa à explanação do algoritmo desenvolvido, bem como a sua simulação. Ademais, dividiram-se as fases da produção das bebidas na iogurteira em bibliotecas que atendem cada etapa e relacionam-nas aos componentes da placa PICGenios. Portanto, é notório como o painel de controle aperfeiçoa e atende as demandas dos comandos referentes à produção das bebidas.

**Palavras-chave:** Iogurteira Industrial. Sistema Embarcado. Painel de controle.

## LISTA DE ILUSTRAÇÃO

<b>Figura 1 – Iogurteira Industrial .....</b>	<b>7</b>
<b>Figura 2 – Esquema elétrico da placa PICGenios .....</b>	<b>9</b>
<b>Figura 3 – Configuração PICSimLab .....</b>	<b>10</b>
<b>Figura 4 – Bibliotecas do Projeto .....</b>	<b>11</b>
<b>Figura 5 –1º fase de aquecimento da bebida láctea .....</b>	<b>13</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>6</b>
<b>2 IOGURTEIRA INDUSTRIAL .....</b>	<b>7</b>
<b>3 PROJETO .....</b>	<b>9</b>
<b>3.1 Ferramentas e Componentes .....</b>	<b>9</b>
<b>3.2 Hardware .....</b>	<b>9</b>
<b>3.3 Software .....</b>	<b>10</b>
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>13</b>
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>14</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>15</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Um sistema embarcado trata-se de um software que age em um dispositivo específico se adequando ao ambiente e ao usuário. Sendo assim, é de extrema importância conhecer o objetivo e as especificações que o sistema deve atender.

Paralelamente, é notória a importância de ações regulares e específicas quando se trata de tarefas que envolvem máquinas industriais. Haja vista que tais ações promovem o correto funcionamento desses equipamentos, bem como evitam riscos aos seus usuários.

Desta forma, a aplicação de sistemas embarcados em máquinas industriais é uma ótima opção para melhorar a utilização destas ou, possivelmente, automatizá-las. Sendo assim, este relatório visa apresentar o desenvolvimento de um sistema embarcado, o qual fará com que um microcontrolador torne-se capaz de controlar uma Iogurteira Industrial, ou seja, funcionar como o painel de controle desta máquina.

Destarte, tendo em vista o processo de produção de bebidas por uma Iogurteira, neste trabalho serão abordadas as fases envolvidas no sistema, bem como os equipamentos utilizados e as funções referentes as etapas de fabricação do iogurte e bebida láctea.

## 2 IOGURTEIRA INDUSTRIAL

Tendo em vista a experiência do discente com essa máquina (Figura 1), a motivação para o desenvolvimento do sistema destinado a uma Iogurteira é oriunda do desejo de amenizar as dificuldades envolvidas no processo de produção, bem como o aprimoramento deste.



Figura 1 – Iogurteira Industrial

Fonte: própria

Sendo assim, utilizando a proporção para uma quantidade final de 1000 litros, os seguintes tópicos representarão as fases necessárias para a produção do iogurte:

- Adicionar 1000 litros de leite cru;
- Adicionar 50 kg de açúcar;
- Adicionar 2 kg de estabilizante (amido de milho);
- Homogeneizar a solução por 3 minutos;

- Aquecer até 90° C;
- Manter por 15 minutos com a temperatura de 90° C;
- Resfriar até 36° C;
- Adicionar o fermento segundo as especificações do fabricante;
- Deixar em fermentação por 24 horas;
- Homogeneizar por 10 minutos;
- Adicionar 40 kg de polpa de fruta do sabor desejado;
- Adicionar 800 g de sorbato de potássio;
- Homogeneizar por 15 minutos;
- Fazer a extração do líquido.

Outro produto que pode ser preparado na mesma máquina é a bebida láctea, sendo o seu processo muito semelhante ao do iogurte. Assim, as fases divergentes são as iniciais, então, mantendo-se a mesma quantidade de produção as diferenças são abordadas nos itens:

- Adicionar 500 litros de soro;
- Adicionar 50 kg de açúcar;
- Adicionar 2 kg de estabilizante (amido de milho);
- Homogeneizar a solução por 3 minutos;
- Aquecer até 65° C;
- Adicionar 500 litros de leite cru;
- Aquecer até 90° C;

Após este último item o procedimento será o mesmo para ambos os produtos.



### 3 PROJETO

#### 3.1 Ferramentas e Componentes

Para a formulação deste projeto foram utilizadas as seguintes ferramentas:

- Simulador do PICSIMLab da versão 0.8.7 [1]
- MPLab X IDE [2]
- Compilador XC8 [3]

Dentre os componentes que são oferecidos pelas ferramentas citadas, utilizaram-se os seguintes:

- 4 Displays de 7-Segmentos
- 1 Display LCD 16x4
- 1º coluna do teclado
- 16 LEDs
- Cooler
- Heater
- 1 Relé

#### 3.2 Hardware

O microcontrolador utilizado neste projeto é o PIC18F4520, o qual é simulado por meio da ferramenta PICSIMLab. Além disso, a placa utilizada será a PICGenios (Figura 2) que também é simulada na mesma ferramenta.

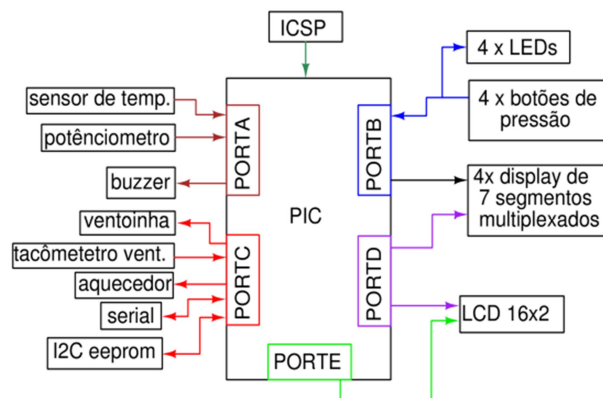


Figura 2: Esquema elétrico da placa PICGenios

Fonte: Luis Claudio Gambôa Lopes, 2015

Para que o PICSimLab seja configurado a atender as especificações anteriores é necessário acessar primeiramente o menu “Board” e, em seguida, selecionar a placa PICGenios. Já para configurar o microcontrolador deve-se utilizar o menu “Microcontroller” e depois escolher a opção PIC18F4520. Vale ressaltar que este projeto utiliza do display lcd 16x4, sendo assim, na caixa de especificação do LCD deve ser escolhida a opção “hd44780 16x4”. Desta forma a configuração final desejada pode ser observada na Figura 3.

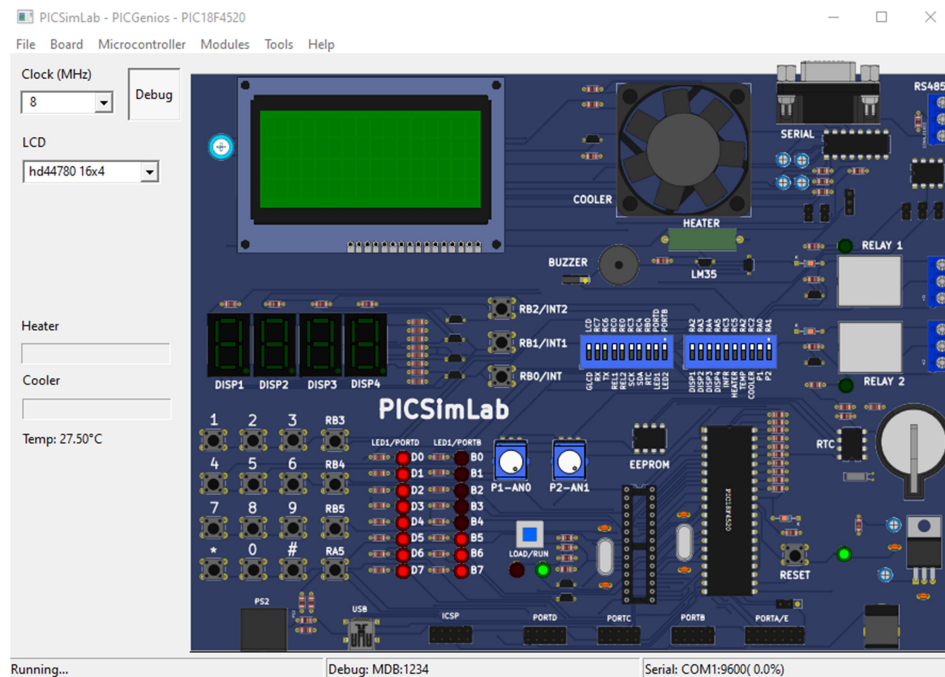


Figura 3 – Configuração PICSimLab

Fonte: própria

### 3.3 Software

O desenvolvimento e a compilação do algoritmo referentes a este projeto foram realizadas na ferramenta MPLab X IDE. Assim, para a criação do projeto foi realizado os seguintes passos:

- seleção do menu “File”;
- opção “New Project...”;
- Na categoria “Microchip Embedded” selecionou-se o tipo “Standalone Project”;
- Definição do Device como PIC18F4520;
- Seleção da ferramenta PICSimLab;
- Seleção do compilador XC8;
- Definição do nome do projeto.

Desta forma, finalizado a criação do projeto, foram construídas as bibliotecas necessárias para o painel de controle (Figura 4). Dentre essas bibliotecas, algumas foram fornecidas pelo professor da disciplina, sendo elas: `adc`, `bits`, `config`, `io`, `lcd` e `ssd`.

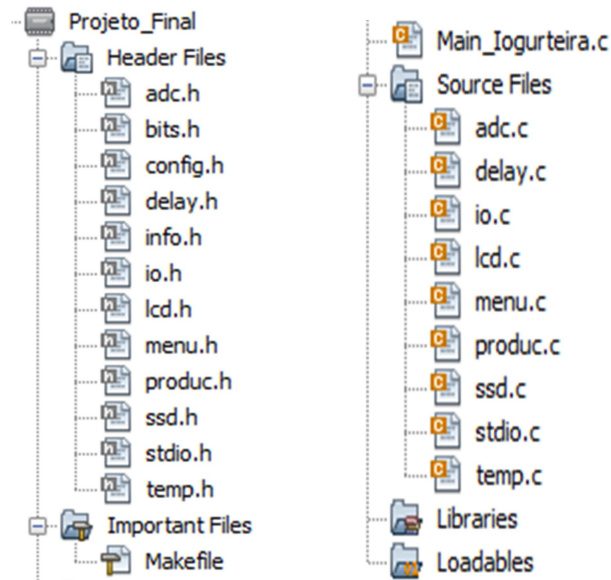


Figura 4: Bibliotecas do Projeto

Fonte: própria

Posto isto, para esclarecimento, serão apresentadas as funções presentes nestas bibliotecas desenvolvidas e o objetivo de utilização das funções.

- `delay`
  - `delay(char)`: Pausar o programa pelo tempo em segundos recebido no parâmetro.
  - `delay_ms(unsigned int)`: Pausar o programa pelo tempo em milisegundos recebido no parâmetro.
  - `cronometro(unsigned long int)`: Apresentar uma contagem regressiva no display de 7 segmentos do tempo recebido pelo parâmetro.
- `info`
  - `info(void)`: exibir a capacidade, ano de criação e logo no display lcd.
- `menu`
  - `menu(void)`: exibir as opções do menu principal no display de lcd e retornar a opção selecionada pelo usuário.
  - `opcao(void)`: retornar a tecla selecionada pelo usuário.
  - `logo(void)`: passar a logo da UNIFEI pelo display de lcd.

- `produc`
  - `producao()`: realizar a produção das bebidas conforme informado no item 2 deste relatório.
- `stdio`
  - `printf(char[],int)`: imprimir uma string no display de lcd.
- `temp`
  - `aquecer(unsigned char)`: utilizar o heater para aquecer até a temperatura recebida pelo parâmetro.
  - `void resfriar(unsigned char)`: utilizar o cooler para resfriar até a temperatura recebida pelo parâmetro.

Por fim, o algoritmo completo pode ser encontrado na seção de resultados deste relatório.

## 4 RESULTADOS

Para demonstrar o funcionamento do painel de controle da iogurteira foi gravado um vídeo com uma sucinta explicação dos códigos e a simulação realizada no PICSimLab. Tal vídeo pode ser encontrado no seguinte link: [https://drive.google.com/file/d/1TBLmJGBNWD4ipkWHGd6yOvvvqPt2p\\_4j/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1TBLmJGBNWD4ipkWHGd6yOvvvqPt2p_4j/view?usp=sharing)

Vale ressaltar que foi apresentada apenas a produção do iogurte no vídeo, sendo assim, a Figura 5 demonstra um dos procedimentos de produção da bebida láctea que difere das fases retratadas no vídeo.

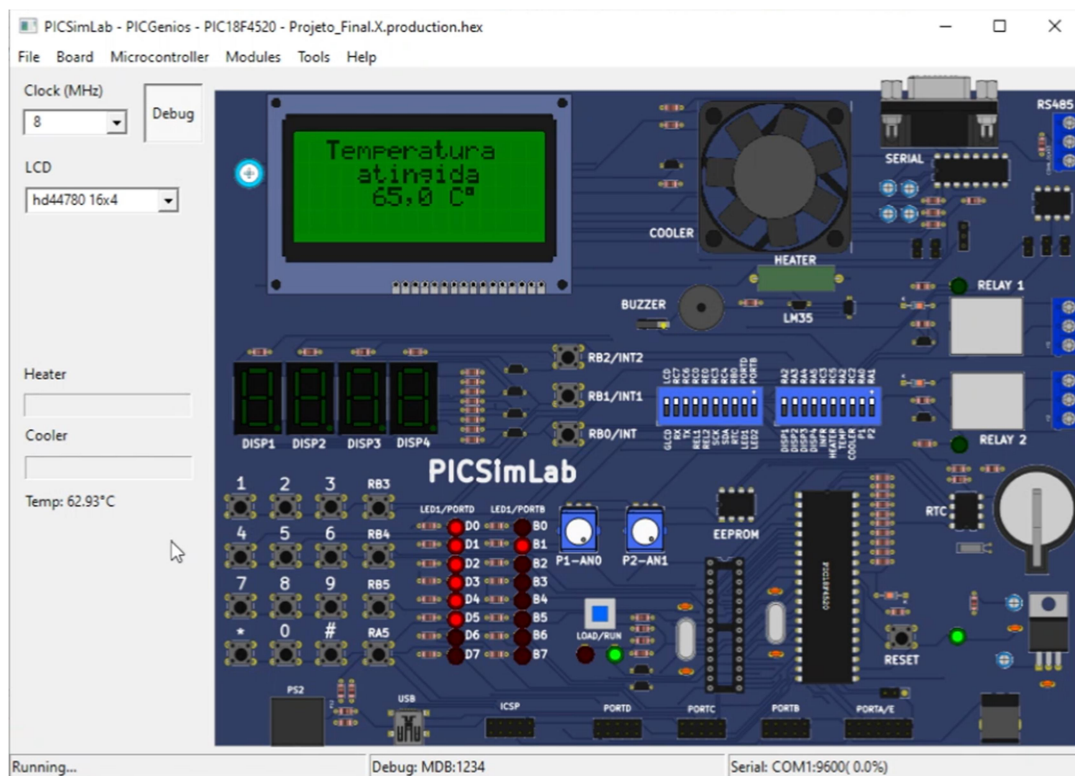


Figura 5 - 1º fase de aquecimento da bebida láctea

Fonte: própria

No que se refere ao algoritmo, ele obteve sucesso no resultado aguardado e pode ser acessado no seguinte link: <https://github.com/RWRI/Projeto-Final-ECOP04.git>

## 5 CONCLUSÃO

Com a produção deste projeto foi possível observar a grande capacidade que os sistemas embarcados possuem para facilitar processos. Além disso, é notório como os componentes da placa PICGenios apresentam uma comunicação satisfatória com o usuário, bem como a eficiência desses para realização das tarefas necessárias.

Ademais, vale ressaltar que, apesar das funcionalidades adicionadas ao painel de controle atenderem grande parte da demanda dos procedimentos de produções das bebidas, o projeto pode ser aprimorado para realizar tarefas mais específicas. Dentre tais tarefas, poder-se-ia desenvolver uma função dedicada à acidez do líquido presente na máquina, haja vista que esse parâmetro altera a quantidade de alguns dos insumos utilizados.

## REFERÊNCIAS

- [1] SOURCEfORGE, PICSimLab - Prog. IC Simulator Lab. Disponível em: <<https://sourceforge.net/projects/picsim/files/v0.8.7/>> Acesso em: 28 de julho de 2021.
- [2] MICROCHIP, MPLAB® X Integrated Development Environment (IDE). Disponível em: <<https://www.microchip.com/en-us/development-tools-tools-and-software/mplab-x-ide>> Acesso em: 28 de julho de 2021.
- [3] MICROCHIP, MPLAB® X Compilers. Disponível em: <<https://www.microchip.com/en-us/development-tools-tools-and-software/mplab-xc-compilers>> Acesso em: 28 de julho de 2021.
- [4] LOPES, Luis Claudio Gambôa. PICsimLab – Simulador para PIC. Embarcados, 2015. Disponível em: <<https://www.embarcados.com.br/picsimlab-simulador-para-pic/>> Acesso em: 29 de julho de 2021.