

# Laboratório de Sistemas Digitais

Ano Letivo 2020/21

## Proposta de Projeto Final

### Projeto nº 2 – Máquina Automática de Oferta de Produtos (versão 2)

#### 1. Introdução

O objetivo deste trabalho é modelar em VHDL e testar na FPGA uma máquina automática de oferta de produtos. Assume-se que a máquina disponibiliza bebidas diferentes, que são disponibilizadas em garrafas de 25, 33, 50 CL e 10 dL. Para a interação com o utilizador e para o controlo da máquina devem ser consideradas as seguintes entradas e saídas:

**Entradas:** Bebida 1, 2 e 3, Modo Escolha garrafas (SWs), Selecionar o tamanho da garrafa a escolher (KEY).

**Saídas:** Ledr (produto em preparação), Ledg (produto disponível), Displays de 7 segmentos de acordo com a descrição de funcionamento e LCD (última fase).

#### 2. Descrição do funcionamento e requisitos

As principais especificações da máquina são as seguintes:

- Ligando a máquina deve aparecer nos Displays de 7 segmentos a seguinte mensagem: **OLA** durante 4s a piscar à frequência de 10Hz. Durante este tempo não é possível escolher nenhum produto.
- Após esse tempo deve aparecer nos Displays de 7 segmentos a seguinte mensagem: **EPro** (Escolha um **P**roduto).
- De seguida o utilizador pode escolher um das 3 bebidas disponíveis (Coca-cola, Água ou Sumo Laranja). Dependendo da escolha, deverá aparecer nos Displays de 7 segmentos o nome da bebida (**COCA**, **AGUA** ou **SLAr**). Apenas pode ser escolhido uma bebida de cada vez.
- Após a escolha o **Ledr** liga-se durante 6s (tempo de disponibilização da bebida), findo os quais desliga-se e liga-se o **Ledg** (bebida disponibilizada). Nesta fase o nome da bebida continua a ser apresentada nos Displays de 7 segmentos. Apenas, desativando-se a escolha da bebida deverá ser apresentada a mensagem **EPro**.
- O utilizador pode ainda entrar no modo “Modo Escolha tamanho das garrafas”, onde pode escolher o tamanho da garrafa. Para esse efeito deverá utilizar 4 Displays de 7 segmentos, com os valores 25cl, 33cl, 50cl ou 10dl. Por defeito deverá estar configurado para 33cl.
- Ativando-se este modo, o **Ledr** deve continuar ligado mas a contagem é interrompida até que se desative novamente este modo.
- Enquanto o modo “Modo Escolha tamanho das garrafas” estiver ativo não é possível escolher nova bebida.
- A máquina deve utilizar um sinal de *clock* de 50MHz para todos os componentes síncronos.
- Deverá existir um botão de RESET global que coloca a máquina nas condições iniciais.

### 3. Implementação

A implementação deste trabalho deve ser baseada em máquinas de estado e sugere-se uma estratégia faseada (cada fase deve corresponder a um novo projeto no Quartus), de acordo com a descrição que se segue:

**Fase 1 (14 valores):** Implemente a máquina de acordo com as especificações descritas acima sem o modo “Modo Escolha tamanho das garrafas”.

**Fase 2 (3 valores):** Nesta fase deverá ser implementado o modo “Modo Escolha tamanho das garrafas”. Dever ser possível escolher o tamanho da garrafa. A seleção deve ser feita através da entrada KEY0. Por defeito deverá estar configurado para 33cl, isto é, após ativar este modo deverá aparecer 33cl nos 4 Displays de 7 segmentos. Pressionando o KEY0 deverá passar para o tamanho 50cl, de seguida 10dl, e finalmente 25cl. Neste valor pressionando o KEY0 deverá passar novamente para os 33cl e assim sucessivamente.

### 4. Requisitos para obtenção de classificações superiores a 17 valores

Para se obter classificações mais elevadas as palavras acima identificadas (**OLA, EPro, COCA, AGUA** ou **SLAr** e **os tamanhos das garrafas**) devem ser apresentadas no LCD da FPGA. Apenas será considerada esta fase se todas as funcionalidades das Fases 1 e 2 estiverem totalmente implementadas.

**Nota:** O Top-level da máquina deverá ser implementado preferencialmente com recurso a representação estrutural em VHDL.

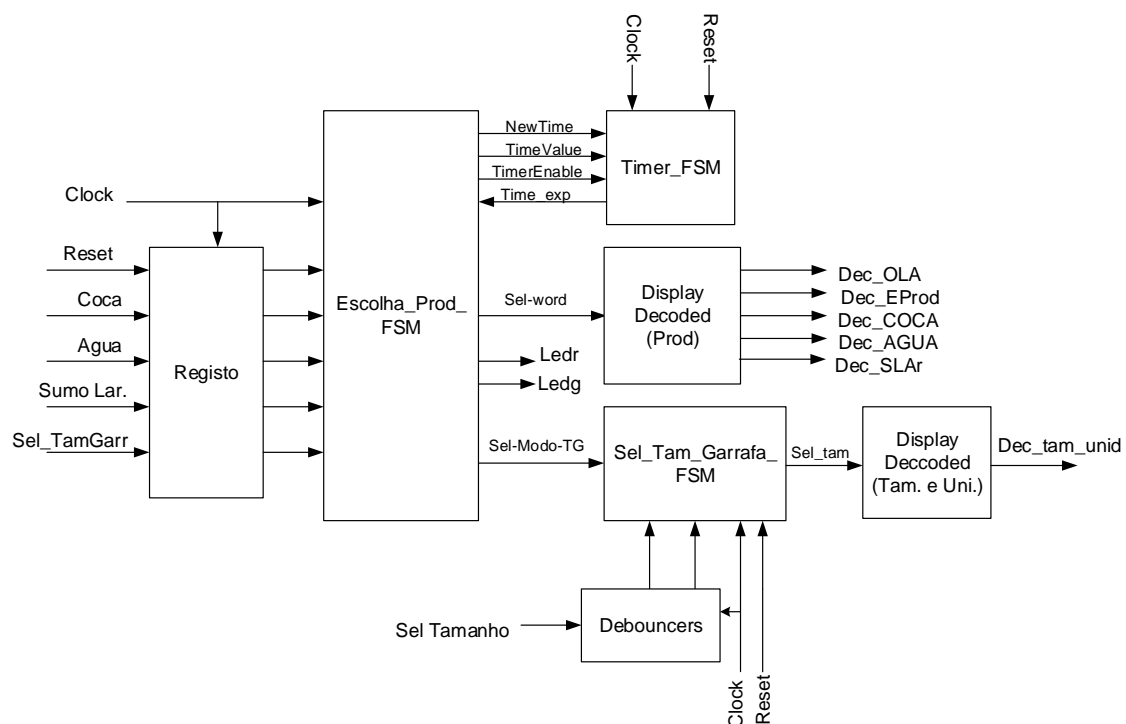


Fig. 1: Sugestão de uma possível arquitetura.