

Máquina de Venda de Bebidas

Luis Felipe Cunha Silva
Luis Felipe Pereira de Carvalho

Departamento de Tecnologia - Engenharia de Computação

Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS)
Feira de Santana – BA – Brazil

luis.lipecunha@gmail.com

luisoftbr@outlook.com.br

Tutor: João Bosco Gertrudes

Abstract. *This project details the construction of a circuit, which aims to be a vending machine for drinks. Its development focused on the use of combinational code through the Verilog Hardware Description Language.*

Resumo. *Este projeto detalha a construção de um circuito, que tem como objetivo ser uma máquina de venda automatizada de bebidas. Seu desenvolvimento teve foco no uso de código combinacional através da Linguagem Descritiva de Hardware Verilog.*

1. Introdução

O seguinte relatório técnico, no âmbito da disciplina de MI Projeto de Circuitos Digitais da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), tem como objetivo relatar e esclarecer as informações acerca da resolução do terceiro problema: Máquina de venda de bebidas.

As máquinas de bebidas self-service oferecem aos consumidores a oportunidade de tomar uma xícara de café fresco a qualquer hora do dia. Elas podem ser encontradas em muitos locais, como escritórios, hospitais, aeroportos, estações de trem e shopping centers, proporcionando fácil acesso ao café.

Elas permitem, ainda, que os consumidores economizem um tempo valioso, pois não precisam esperar nas filas das cafeterias nem enfrentar atrasos para fazer compras. Com apenas alguns toques na máquina de venda automática, eles recebem rapidamente seu café quente e saboroso.

Elas também oferecem uma ampla variedade de bebidas, desde café expresso e cappuccino até chás, chocolate quente e outras bebidas. Isso permite que os consumidores escolham de acordo com suas preferências individuais e experimentem diferentes sabores sem precisar visitar várias lojas.

Para atender a construção do segundo problema, os alunos da turma de MI Projeto de Circuitos Digitais, tutorados pelo professor João Bosco Gertrudes, ficaram responsáveis por criar um protótipo de sistema de máquina de vendas self-service para bebidas, que permita a escolha das seguintes bebidas: Café expresso, Café com Leite, Chá de camomila e Capuccino.

2. Fundamentação Teórica

De modo a desenvolver o protótipo, foram realizados estudos e resolução de atividades laborais, além da realização das sessões tutoriais de PBL para orientação e discussão acerca da consolidação do projeto.

A seguir é apresentado o conceito teórico da máquina de estados, pilar teórico deste projeto.

2.1 Máquinas de estados

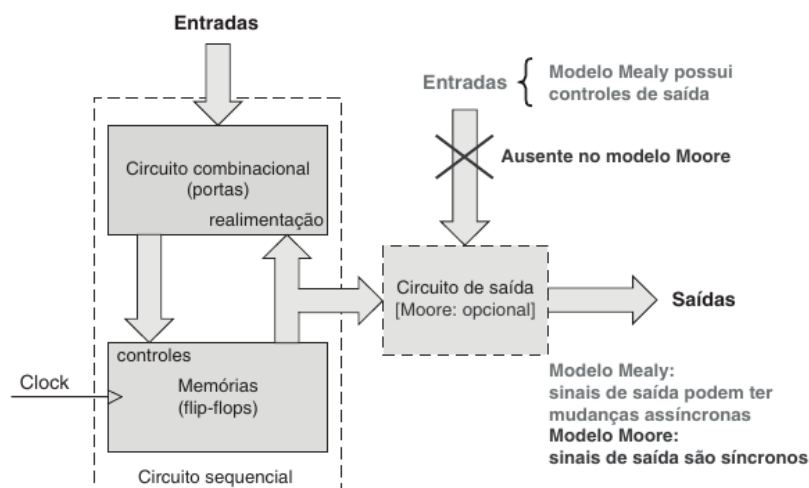
Segundo Tocci (2011), O termo máquina de estado se refere a um circuito que sequencia um conjunto de estados predeterminados controlados por um clock e outros sinais de entrada. O termo máquina de estado é empregado mais habitualmente para descrever outros tipos de circuitos sequenciais. Elas podem ter um padrão de contagem irregular, uma máquina de estado costuma ser usada para controlar eventos.

Uma máquina de estado consiste em um conjunto finito de estados, uma função de transição que define as condições para a transição entre estados e um conjunto de eventos ou entradas que podem acionar as transições. Cada estado representa uma configuração específica do sistema, e as transições definem como o sistema muda de um estado para outro quando determinadas condições são atendidas.

Há dois tipos principais de máquinas de estado: Máquinas de estado finito (FSMs) e máquinas de estado finito determinísticas (DFSMs). As FSMs têm um número finito de estados, enquanto as DFSMs são máquinas de estado finito em que cada estado tem apenas uma transição possível para cada evento de entrada.

Ainda segundo Tocci (2011), as duas variações de máquinas de estado são chamadas de modelo Mealy de circuito sequencial e modelo Moore. No Mealy, os sinais de saída também são controlados por sinais de entrada adicionais, enquanto o Moore não possui controle externo para os sinais de saída gerados. A saída do modelo Moore é função apenas do estado atual do flip-flop. As saídas produzidas no modelo de Moore são sintetizadas de maneira síncrona, enquanto as saídas produzidas por um circuito de tipo Mealy podem mudar assincronamente. Para a construção do protótipo, foi utilizado o modelo de Mealy.

Figura 1. Diagrama em bloco de contadores e máquinas de estado.



Fonte: Tocci (2011)

Na seção seguinte é apresentada a metodologia utilizada para o desenvolvimento do protótipo.

3. Metodologia

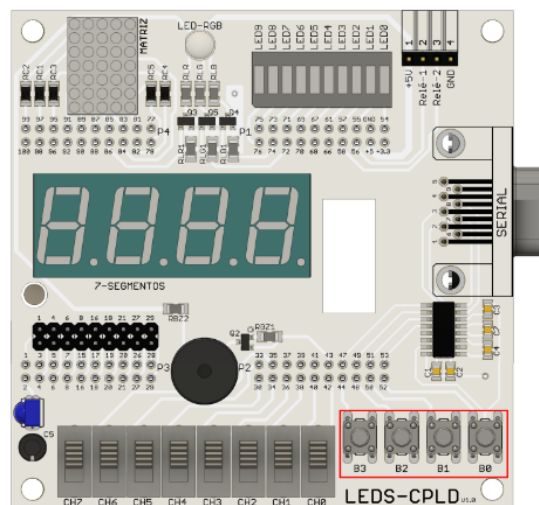
Nas seguintes subseções são apresentados os requisitos solicitados e todo o desenvolvimento do protótipo desde a escolha das interfaces de entrada e saída até a construção e funcionamento dos módulos desenvolvidos em linguagem de descrição de Hardware Verilog (VHDL).

3.1 Definição de requisitos

Como citado anteriormente, para a concretização do problema, são apresentados os requisitos que estão dispostos na tabela 1:

Tabela 1. Requisitos para a construção execução do protótipo

Requisito	Detalhamento
Display (matriz de LEDs, 7 segmentos e barra de LEDs)	<ul style="list-style-type: none">• O display deve mostrar que o circuito está em modo de espera;• O display deve informar ao usuário o produto escolhido, o valor total das cédulas inseridas e os códigos de erro associados às ações;
Interfaces de saída (IS01)	<ul style="list-style-type: none">• As saídas serão representadas por LEDs na CPLD;
Cédula Inválida	<ul style="list-style-type: none">• Se uma cédula diferente das reconhecidas for depositada, a máquina deverá sinalizar imediatamente esta ocorrência no display e devolver todas as cédulas;
Continuidade do processo	<ul style="list-style-type: none">• Uma vez iniciado o processo de venda, o circuito deve dispor de alguma forma para não ficar travado no processo;
Falta de recursos	<ul style="list-style-type: none">• Em caso de falta d'água, falta de de cápsulas ou ausência de copo, uma mensagem de erro de identificação do problema deve ser exibido no display para que possa ser devolvido;

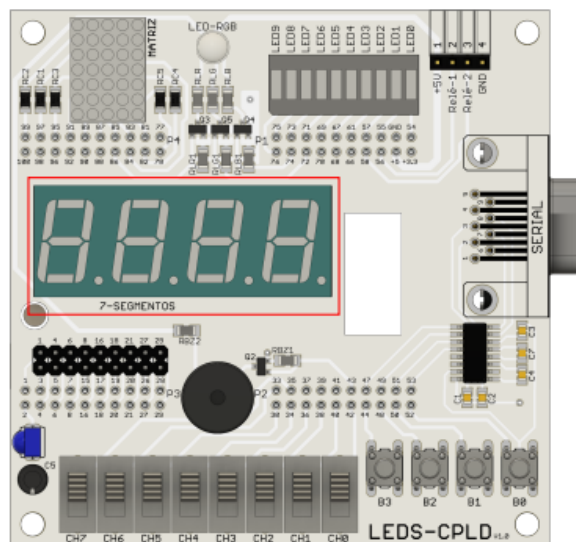


Segundo o manual do kit LEDS-CPLD, os botões provêm um sinal de nível lógico baixo (0) quando pressionados, e nível lógico alto (1) quando não pressionados para o CPLD. O que faz necessário a configuração de um circuito debouncer para utilizá-los no protótipo.

Para a construção do protótipo, os botões são utilizados para realizar a escolha dos quatro tipos de bebidas.

3.2.3 Display de 7 segmentos

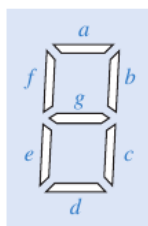
Figura 4. Display de 7 segmentos utilizado como a interface de saída IS01



Fonte: Manual LEDS-CPLD

Os displays de sete segmentos são métodos visuais para se observar caracteres alfanuméricos de um circuito. Eles são também usados em circuitos lógicos que decodificam um número codificado em binário (BCD) de modo a exibi-lo de forma apropriada.

Figura 5. Display de 7 segmentos e seu arranjo.

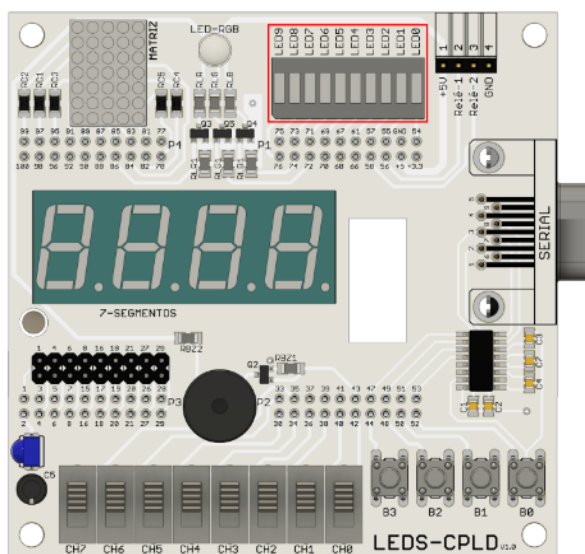


Fonte: Floyd (2007)

Para a construção da solução do protótipo, o display de 7 segmentos multiplexados do kit LEDS-CPLD foi analisado e obteve-se como constatação que, seu funcionamento se dá com o uso de uma alimentação para o dígito escolhido (neste caso foi utilizado o quarto dígito do display) que se mostra com seu segmento sempre ativos. Para que haja a exibição de um caractere é basilar o uso de uma lógica invertida nos pinos de alimentação dos segmentos, ou seja, para desligar um segmento do display, deve-se fornecer um sinal de nível lógico alto (1).

3.2.4 Barra de LEDs

Figura 6. Barra de Leds utilizada como interface de saída IS02



Fonte: Manual LEDES-CPLD

Segundo o manual do kit LEDS-CPLD, para acender os LEDs deve-se enviar um nível lógico alto (1) para o pino correspondente e um sinal de nível lógico baixo (0) apaga os LEDs.

Para o protótipo, os LEDs são utilizados para indicar o estado dos sensores, o funcionamento do dispenser de cédulas e as etapas do processo de preparação das bebidas.

3.3 Tabela de valores de cédulas

De forma a atender os requisitos de funcionamento do sistema, são disponibilizados valores possíveis de cédulas (válidos ou inválidos para o funcionamento) para simular a inserção de notas por parte do usuário. Na tabela 2 são apresentadas as oito combinações de chaves referentes aos valores de cédulas que podem ser inseridos.

Tabela 2. Tabela verdade dos valores de cédulas

Combinação das Chaves			
CH3	CH2	CH1	Cédulas correspondentes
0	0	0	X
0	0	1	R\$1,00
0	1	0	R\$2,00
0	1	1	R\$5,00
1	0	0	R\$10,00
1	0	1	R\$20,00
1	1	0	R\$50,00
1	1	1	R\$100,00

Fonte: Elaborada pelos autores

3.4 Bebidas

Na tabela 3 são apresentadas as opções de bebidas disponibilizadas pela máquina de vendas e seu respectivo valor e código para exibição no display. Além do botão do kit de desenvolvimento que deve ser utilizado para selecioná-la.

Tabela 3. Tabela das bebidas com seus respectivos valores, código e atribuição na entrada

Tipo de Bebida	Valor	Código	Botão
Café Expresso	R\$ 1,00	1	B0
Café com Leite	R\$ 2,00	2	B1
Chá de Camomila	R\$ 5,00	3	B2
Capuccino	R\$ 10,00	4	B3

Fonte: Elaborada pelos autores

3.5 Tabela de Erros

Durante o processo de funcionamento da máquina de vendas, podem ocorrer situações de má operação na máquina, e, de forma a identificar o problema, se faz necessário uma identificação de cada problema. Na tabela 4 estão disponibilizados os possíveis erros e seus códigos que serão exibidos no display de 7 segmentos (ver seção 3.2.3).

Tabela 4. Tabela de erros possíveis

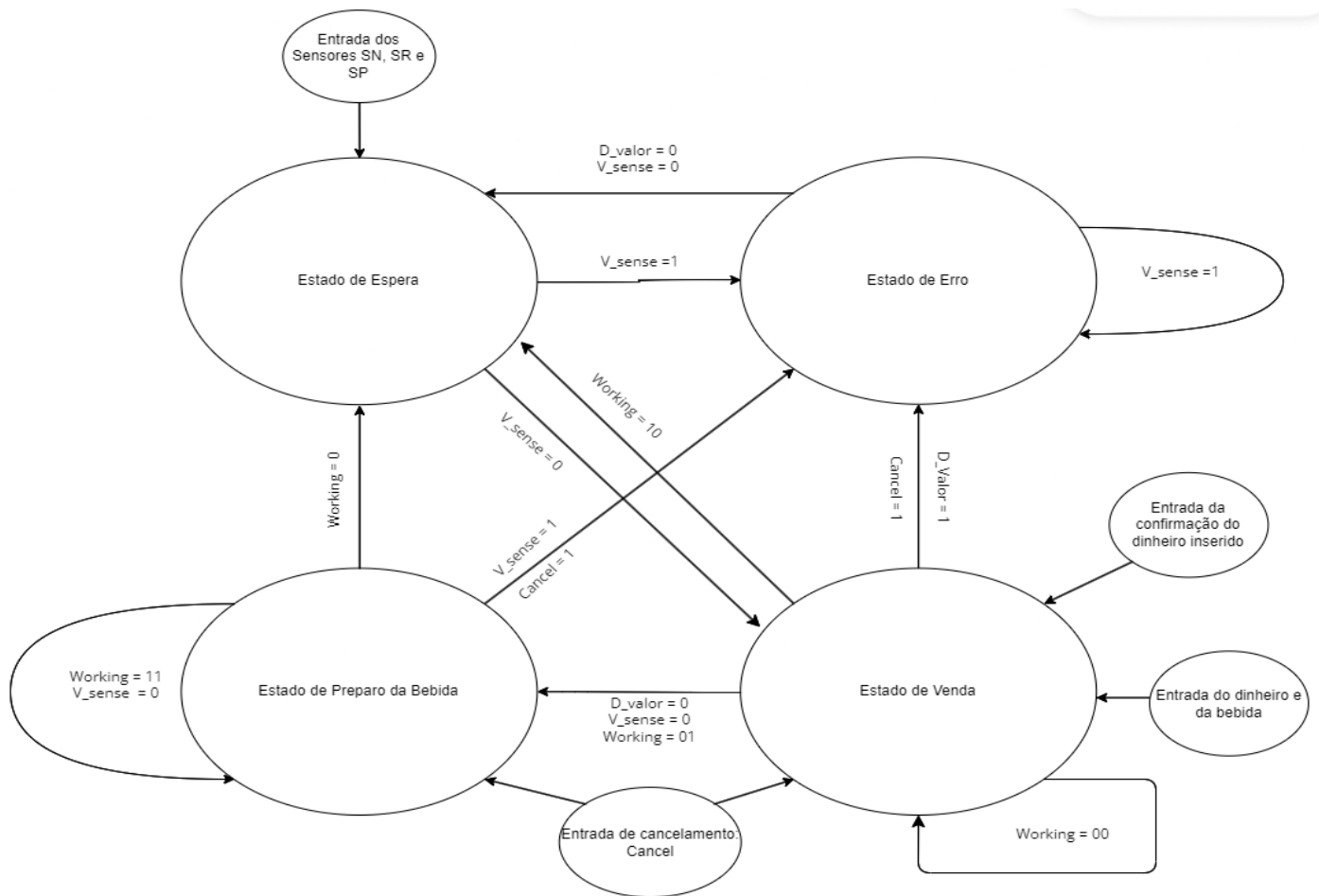
Código do erro	Descrição do erro
E0	Sensor SP desativado
E1	Sensor SR desativado
E2	Sensor SN desativado
E3	Valor incompatível com a bebida escolhida

Fonte: Elaborada pelos autores

3.6 Estados do sistema

Para a construção do sistema, houve a necessidade de construção e análise de estados para o funcionamento da máquina de bebidas. Após processos de simplificação, foram definidos 4 estados principais: espera, venda, erro e preparo da bebida. A figura 7 apresenta esses estados e suas interligações.

Figura 7. Diagrama dos estados



Fonte: Elaborada pelos autores

Entrada dos sensores - As chaves CH4, CH5 e CH6 são utilizadas para representar os sensores SN, SR e SP respectivamente.

Entrada do dinheiro e da bebida - As chaves CH1, CH2 e CH3 são usadas como inserção dos valores de dinheiro e os botões B0, B1, B2, B3 para escolha da bebida.

Entrada de cancelamento - A chave CH7 é utilizada para que o usuário cancele o processo durante o estado de venda ou de preparo da bebida. Ela permite a devolução do dinheiro, faz a variável Working ser desativada e realiza o retorno ao estado de espera.

Variável D_valor - é uma variável que tem seu valor obtido pelo combinacional das chaves correspondente à inserção do dinheiro. Se seu valor for igual a 0, a quantidade de dinheiro inserido é correspondente ao valor da bebida, caso contrário seu valor muda para 1 e o circuito vai para estado de erro, faz a devolução do dinheiro e volta para o estado de espera.

A tabela 5 apresenta a tabela verdade de D_valor, onde D_valor obtém nível lógico alto quando o valor é incompatível com a bebida escolhida.

Tabela 5. Tabela Verdade da variável D_valor

CH3	CH2	CH1	BOTÃO	D_VALOR
0	0	0	X	X
0	0	1	B0	0
0	1	0	B1	0
0	1	1	B2	0
1	0	0	B3	0
1	0	1	X	1
1	1	0	X	1
1	1	1	X	1

Fonte: Elaborada pelos autores

A tabela acima está totalmente simplificada por entender que inserindo um valor que não possui um produto correspondente, ou seja, inválido, o botão para escolha de bebida entra em Don't care e assumindo que um valor seja depositado e o botão acionado em seguida não represente a respectiva cédula monetária, D_VALOR automaticamente assume nível lógico alto indicando erro.

Variável V_sense - é uma variável obtida pelo combinacional dos sensores do circuito, se seu valor for 1, algum sensor apresenta mal funcionamento ou não está ativado, o que trava o funcionamento da máquina, até que o sensor seja consertado ou religado.

A tabela 6 apresenta a tabela verdade de V_sense, onde V_sense obtém nível lógico alto quando algum dos sensores está em nível lógico baixo (desativado).

Tabela 6. Tabela Verdade da variável V_sense

SN (CH4)	SR (CH5)	SP (CH6)	(V_SENSE)
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	1
1	1	1	0

Fonte: Elaborada pelos autores

Variável Working - Variável de temporização utilizada para controlar os estágios de venda e preparo da máquina, sua utilização tem como objetivo evitar que a máquina trave no estado de venda além de ajustar o tempo de pressurização e aquecimento da bebida.

3.7 Transição de estados

A transição de estados em uma máquina de estados ocorre quando um evento ocorre e causa uma mudança no estado atual da máquina para um novo estado. Para as mudanças de estados no protótipo, são utilizadas variáveis que permitem integração entre os estados determinados.

A tabela 7 é a tabela onde estão dispostas as mudanças de valor das variáveis que transitam de um estado para outro.

Tabela 7. Tabela de Transição de estados

ESTADO	V_SENS	D_VALOR	WORKING	CANCEL	ESTADO
--------	--------	---------	---------	--------	--------

ATUAL	E				PRÓXIMO
ERRO	1	X	X	X	ERRO
ERRO	0	0	X	X	ESPERA
ESPERA	1	X	X	X	ERRO
ESPERA	0	X	X	X	VENDA
VENDA	X	X	10	1	ESPERA
VENDA	X	X	00	X	VENDA
VENDA	X	1	X	X	ERRO
VENDA	0	0	01	X	PREPARO
PREPARO	0	X	11	X	PREPARO
PREPARO	X	X	X	1	ESPERA
PREPARO	1	X	X	X	ERRO

Fonte: Elaborada pelos autores

Tabela 8. Tabela de codificação dos estados

Codificação dos Estados	Valor binário
Erro	00
Espera	01
Venda	10
Preparo	11

Fonte: Elaborada pelos autores

A tabela 9 mostra as excitações correspondentes às transições de estado possíveis no protótipo.

Tabela 9. Tabela de Transição com excitação

ESTADO ATUAL		ENTRADAS				ESTADO PRÓXIMO		EXCITAÇÃO DO FLIP-FLOP D	
E1	E0	V_SENS E	D_VALOR	WORKING	CANCEL	E1+	E0+	D1	D0

0	0	1	X	X	X	0	0	0	0
0	0	0	0	X	X	0	1	0	1
0	1	1	X	X	X	0	0	0	0
0	1	0	X	X	X	1	0	1	0
1	0	X	X	10	1	0	1	0	1
1	0	X	X	00	X	1	0	1	0
1	0	X	1	X	X	0	0	1	0
1	0	0	0	01	X	1	1	1	1
1	1	0	X	11	X	1	1	1	1
1	1	X	X	X	1	0	1	0	1
1	1	1	X	X	X	0	0	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores

A tabela acima resulta nas seguintes expressões para D1 e D0:

D1: E1E0'WORKING'+E1E0'V_SENSE'+E1E0'D_VALOR+E0V_SENSE'WORKING+E0V_SENSE'E1'

D0: E0'V_SENSE'D_VALOR'+E1CANCEL+E0E1V_SENSE'WORKING

3.8 Interfaces de saída do sistema

A tabela 4 de erros possíveis terá como interface de saída dois dígitos dos displays de 7 segmentos disponíveis no kit de desenvolvimento do projeto. O dígito 1 será utilizado para exibir o caractere 'E', atestando que existe um erro na máquina, e o dígito 2 exibirá um código de erro para que o usuário consiga interpretar o erro que está ocorrendo.

Tabela 10. Tabela verdade Display de 7 segmentos (ERROS)

ERRO - CÓDIGO - DÍGITO UTILIZADO	SAÍDA NO DISPLAY DE 7 SEGMENTOS						
-	A	B	C	D	E	F	G
E (Dígito 1)	0	1	1	0	0	0	0
0 (Dígito 2)	0	0	0	0	0	0	1
1 (Dígito 2)	1	0	0	1	1	1	1
2 (Dígito 2)	0	0	1	0	0	1	0
3 (Dígito 2)	0	0	0	0	1	1	0

Fonte: Elaborada pelos autores

O display de 7 segmentos também será usado para informar ao usuário o valor inserido na máquina, a tabela 2 relaciona todos os valores possíveis que poderão ser aceitos pelo protótipo. Logo abaixo na tabela 11 os segmentos do display que serão utilizados no acendimento dos números 1, 2 e 5 podem ser analisados.

Tabela 11. Tabela verdade Display de 7 segmentos (VALORES (1,2 E 5))

VALOR - DÍGITO UTILIZADO	SAÍDA NO DISPLAY DE 7 SEGMENTOS						
-	A	B	C	D	E	F	G
1 (Dígito 1)	1	0	0	1	1	1	1
2 (Dígito 1)	0	0	1	0	0	1	0
5 (Dígito 1)	0	1	0	0	1	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores

As notas de R\$10, R\$20, R\$50 e R\$100 utilizarão mais de um dígito no display para que possam ser exibidas, a tabela 12 abaixo exibe a relação entre valor, dígito e segmentos especificando como se comporta cada segmento de cada um dos displays utilizados.

Tabela 12. Tabela verdade Display de 7 segmentos (VALORES (10,20 E 50))

VALOR	DÍGITO	SAÍDA NO DISPLAY DE 7 SEGMENTOS						
-	-	A	B	C	D	E	F	G
10	3(N1)	1	0	0	1	1	1	1
	4(N0)	0	0	0	0	0	0	1
20	3(N2)	0	0	1	0	0	1	0
	4(N0)	0	0	0	0	0	0	1
50	3(N5)	0	1	0	0	1	0	0

	4(N0)	0	0	0	0	0	0	1
100	2(N1)	1	0	0	1	1	1	1
	3(N0)	0	0	0	0	0	0	1
	4(N0)	0	0	0	0	0	0	1

Fonte: Elaborada pelos autores

As bebidas serão representadas com a utilização de códigos que serão exibidos no display de 7 segmentos assim que a escolha do usuário for realizada, essa relação entre as bebidas, seus valores e código correspondente está presente na tabela 3 deste relatório, a tabela 13 abaixo mostra a relação de cada código com os segmentos do dígito 4 do display.

Tabela 13. Tabela verdade Display de 7 segmentos (CÓDIGOS (1,2 3 E 4))

CÓDIGO DA BEBIDA	SAÍDA NO DISPLAY DE 7 SEGMENTOS						
-	A	B	C	D	E	F	G
1	1	0	0	1	1	1	1
2	0	0	1	0	0	1	0
3	0	0	0	0	1	1	0
4	1	0	0	1	1	0	0

Fonte: Elaborada pelos autores

A barra de leds do kit de desenvolvimento (Ver seção 3.2.4) será utilizada para exibir o estado de funcionamento de vários sinais do sistema, a figura 8 abaixo representa de forma ilustrativa esta interface utilizando cores para cada sinal de saída.

Figura 8. Imagem ilustrativa da barra de leds do kit LEDS_CPLD



Fonte: Elaborada pelos autores

Os leds em vermelho, azul escuro e roxo representam respectivamente os sensores de presença de cápsulas, nível mínimo de água e presença de copos. A sinalização de liberação do dispenser para a bebida é representada pelos dois leds em azul claro e para o dispenser de valores são utilizados os dois leds em verde.

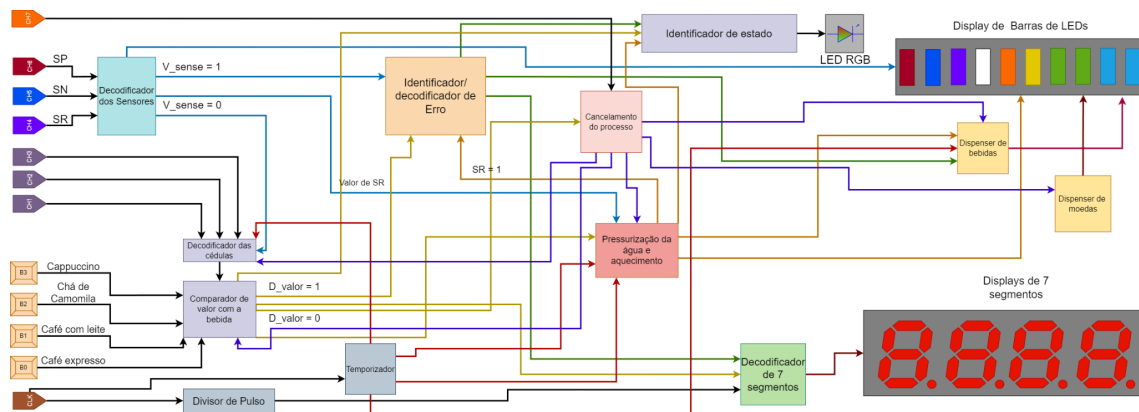
O processo de pressurização pode ser visualizado no led representado em laranja e o de aquecimento no led em amarelo, nenhuma atribuição foi feita ao led em preto na figura.

O Led RGB será utilizado para representar os estágios da máquina, acendendo em vermelho quando a máquina estiver no processo de espera, amarelo nos estágios de venda e verde nas etapas de pressurização e aquecimento da bebida.

3.9 Diagrama do circuito do sistema

A figura 9 apresenta os elementos que serão utilizados para a construção funcional do sistema.

Figura 9. Diagrama de circuito do sistema



Fonte: Elaborada pelos autores

De modo a facilitar a visualização das entradas, saídas e blocos funcionais do circuito, o diagrama foi dividido nas figuras 9a e 9b.

Figura 9a. Diagrama de circuito do sistema

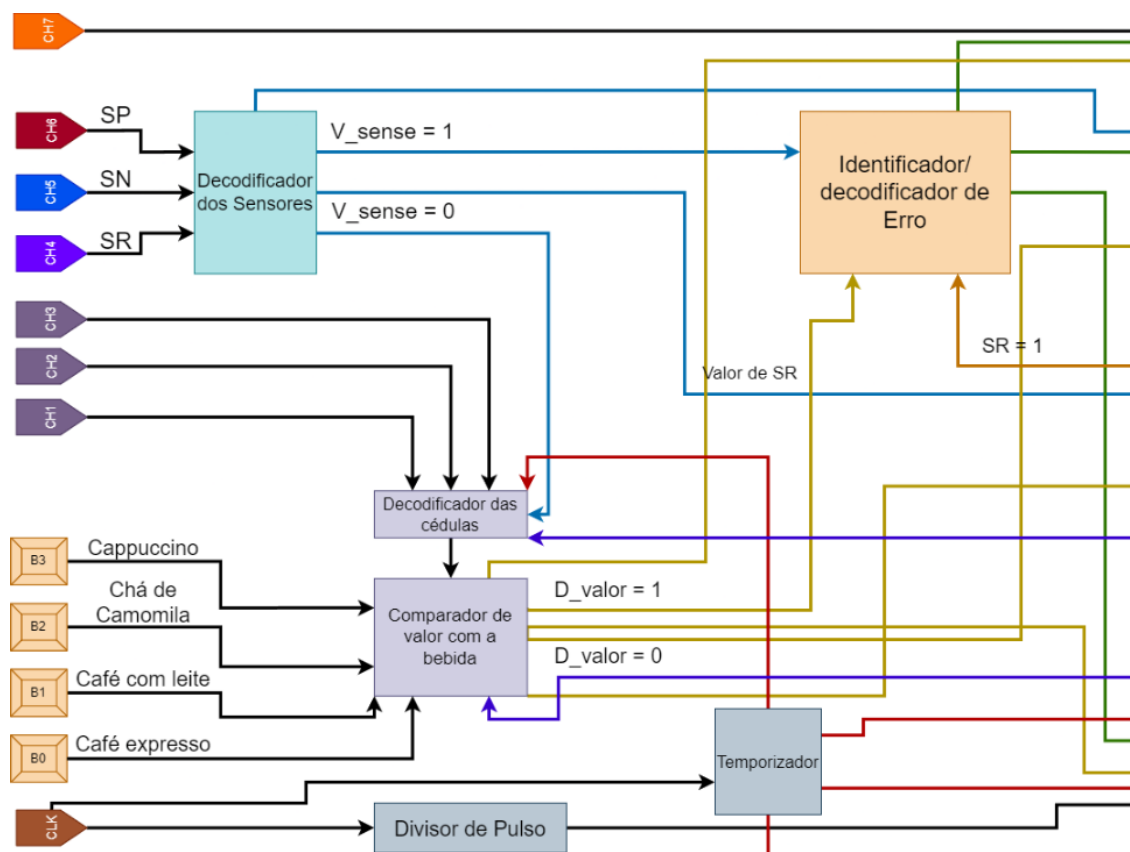
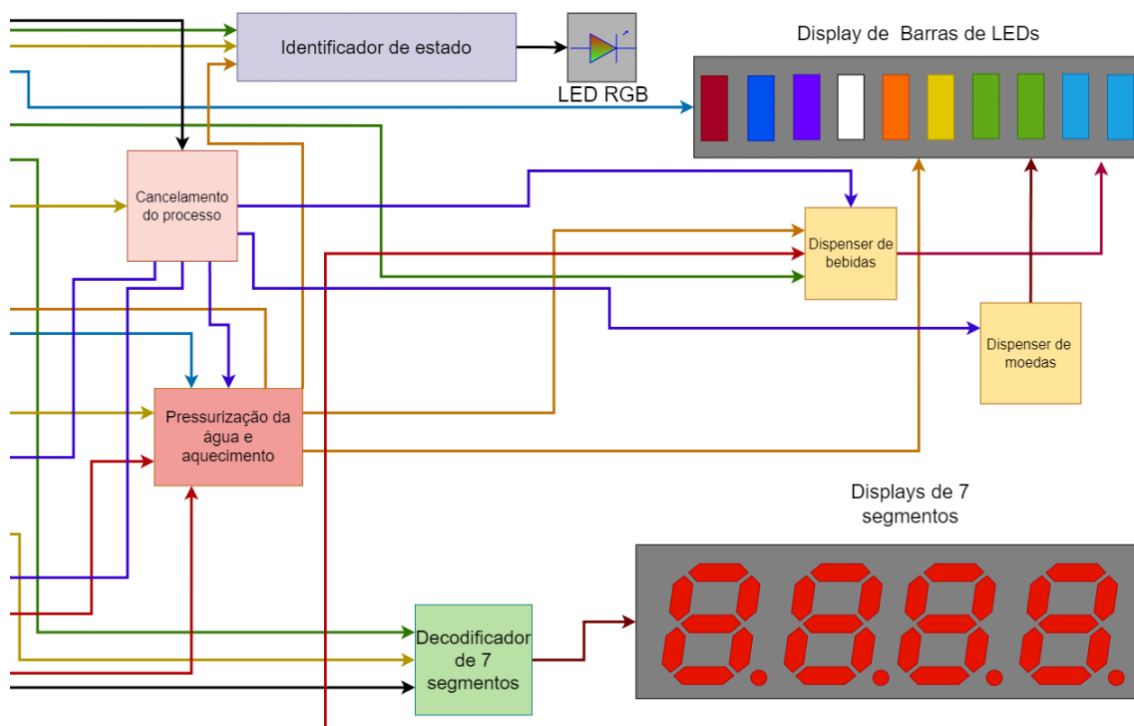


Figura 9b. Diagrama de circuito do sistema



Fonte: Elaboradas pelos autores

Decodificador dos sensores - Módulo responsável por receber a entrada dos sensores, ele tem como saída os valores lógicos dos sensores e da variável V Sense. Neste módulo, são verificados os níveis lógicos dos sensores de maneira combinação, de modo que a saída V_Sense tenha seu valor em nível lógico alto (1), caso algum dos sensores esteja desativado (esteja em nível lógico baixo(0))(ver Tabela 6).

Decodificador das cédulas - Módulo responsável por receber a entrada para a escolha das cédulas, ele tem como saída variáveis individuais para cada cédula inserida (Ver tabela 5) e a variável D_valor, que indica se o valor é válido ou não. Caso a cédula inserida não seja 1, 2, 5 ou 10 reais, a variável D_Valor recebe um nível lógico alto e o sistema passa para o estado de erro até realizar a devolução da cédula.

Decodificador dos erros - Módulo responsável por receber os possíveis erros gerados na verificação dos sensores de funcionamento e escolha entre valor selecionado e produto escolhido, a partir desta decodificação o erro pode ser enviado para o decodificador do display de sete segmentos, onde será mostrado ao usuário.

Decodificador do display de 7 segmentos - Módulo responsável por receber a decodificação do erro, caso este ocorra, valor inserido pelo usuário e bebida escolhida, é feito um controle utilizando os divisores de frequência para que cada informação seja exibida da forma correta sem interferências entre os dígitos. As informações que serão exibidas no display podem ser vistas nas tabelas 10, 11, 12 e 13.

Comparador de valor com a bebida - Módulo responsável por receber o valor inserido pelo usuário e a bebida escolhida realizando a comparação com as duas informações para atestar a assertividade do usuário em sua compra, as informações relacionadas aos valores aceitos pela máquina e relação valor/bebida podem ser visualizadas respectivamente nas tabelas 2 e 3.

Pressurização da água e aquecimento - Módulo responsável por ser o estado de preparo da bebida na máquina de bebidas. Esse estado, ainda, ativa dois LEDs na barra de LEDs de modo a apresentar visualmente a pressurização e o aquecimento da água.

Divisor de pulso - Módulo responsável por ajustar a frequência de clock original da CPLD de 50 MHz para as temporizações e transições de estados que serão feitas no sistema.

Temporizador - Utilizado para controlar o sistema de venda e preparo da máquina, impondo um tempo para que o usuário insira o valor e escolha a bebida e um outro período para a pressurização e aquecimento da bebida.

Identificador de estado - Módulo simples para controlar o LED RGB do CPLD. Para o estado de espera, a cor do led será vermelha, para os estados de venda e preparo da bebida será verde e amarela no estado de erro.

Cancelamento do processo - Módulo responsável por parar a execução do estado atual e retornar para o estado de espera. Caso seja necessário, há ativação do dispenser de cédulas para devolver a nota inserida para o usuário.

Dispenser de bebida - Módulo simples para controlar dois dos LEDs da barra (Seção 4.2.4). Os LEDs servem como um indicativo visual do processo de dispensa da bebida no copo do usuário.

Dispenser de moedas - Módulo simples para controlar dois dos LEDS da barra (Seção 4.2.4). Os LEDs servem como um indicativo visual do processo de devolução das moedas no caso de valores incompatíveis ou cancelamento do processo.

4. Conclusão

Este relatório teve como objetivo principal ser uma fundamentação teórica e apresentação de parte da metodologia utilizada para a construção do protótipo de uma máquina automatizada de preparo de bebidas. Foram apresentados conteúdos referentes ao entendimento do funcionamento das máquinas de estados, os materiais a serem utilizados na construção, a definição dos requisitos do sistema a serem cumpridos e a metodologia inicial desenvolvida que orientam o desenvolvimento do projeto.

5. Referências

CAPUANO, Francisco G. ; IDOETA, Ivan Valeije. Elementos de Eletrônica Digital. 40ª ed. São Paulo: Érica. 544 p.

TOCCI, Ronald J. ; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L..Sistemas Digitais: Princípios e Aplicações. 11ª ed. São Paulo: Pearson, 2011. 830 p.

FLOYD, Thomas. Sistemas Digitais: Fundamentos e Aplicações. 9ª ed. São Paulo: Artmed, 2007. 888 p.

DIAS, Anfranserai M. Manual do kit LEDS-CPLD. Rev. 1.0. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/168zWIJU0rbnq3q8QJXnrwRY8iO6Ds2xQ/view>
Acesso em: 01 mar. 2023