



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA ELÉTRICA  
**ELE0518** - LABORATÓRIO DE SISTEMAS DIGITAIS  
DOCENTE JOSÉ ALFREDO FERREIRA COSTA

**Autor:**

Vinícius Venceslau Venancio da Penha

**Máquinas de Vendas - Quartus II**

Natal - RN  
Julho de 2023

## Sumário

1. Introdução	1
2. Experimento	2
a. Uso dos componentes no projeto	2
b. Modificação solicitada pelo docente (Indicar se existe troco)	6
3. Conclusões	6
4. Referencial teórico	6

## Lista de Figuras

- **Figura 1:** Logo do software Quartus II.
- **Figura 2:** Máquina de alto nível.
- **Figura 3:** Máquina de baixo nível.
- **Figura 4:** Esquemático somador 4 bits.
- **Figura 5:** Circuito Máquina de Vendas.
- **Figura 6:** Simulação de uso da máquina, considerando o valor de moedas **insuficiente**.
- **Figura 7:** Simulação de uso da máquina, considerando o valor de moedas **suficiente**.

## 1. Introdução

Este relatório apresenta o desenvolvimento de uma sofisticada máquina de vendas de refrigerante, utilizando os princípios de sistemas digitais descritos no livro "Sistemas Digitais", de Vahid, e implementada no software Quartus II da Intel. O projeto envolveu a integração de componentes como somadores, registradores, comparadores e portas lógicas para criar um sistema automatizado eficiente.

Explora-se em detalhes as etapas de concepção e implementação dessa máquina de vendas. Utilizando o conhecimento adquirido em sistemas digitais, abordaremos aspectos-chave, como lógica combinacional, lógica sequencial e a arquitetura dos componentes utilizados. Nosso objetivo foi criar um sistema coeso que permita a venda automatizada de refrigerantes.

Com base no software Quartus II, simulou-se e implementou circuitos digitais para alcançar o funcionamento desejado. Empregaram-se técnicas de projeto lógico e otimização para garantir o desempenho adequado da máquina. Essa abordagem prática nos permitiu explorar as funcionalidades específicas dos componentes e aprimorar o projeto como um todo.

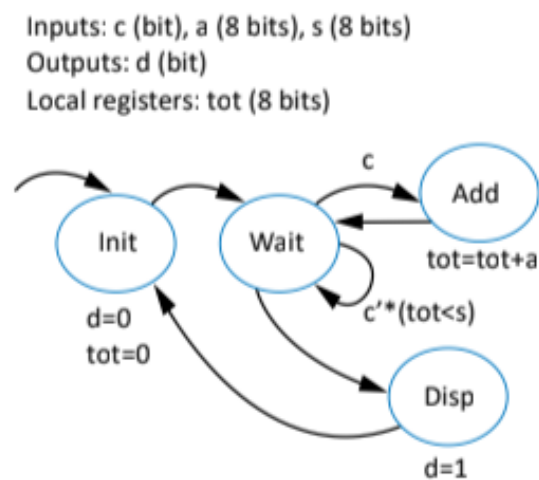


**Figura 1** - Logo do software Quartus II.

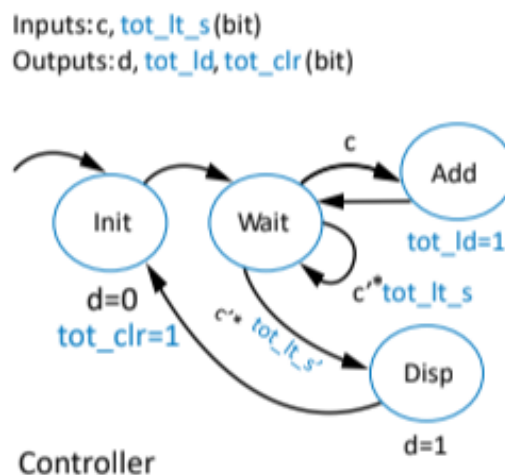
## 2. Experimento

Nesta seção, é descrito o experimento realizado para validar a funcionalidade da máquina de vendas de refrigerante. Assim, detalha-se o cenário experimental, as etapas envolvidas na execução do teste e os resultados obtidos. Por meio desse experimento, busca-se verificar a eficiência do sistema, a precisão das operações de vendas e a integração adequada dos componentes utilizados.

Destarte, serão apresentados os diagramas de estados associados a máquina de vendas de refrigerantes padrão, tanto levando em consideração a etapa de **alto nível**, isto é, utilizando-se valores de um ou mais bits, bem como a etapa de **baixo nível**, a qual considera-se apenas valores de bit (0 ou 1).



**Figura 2** - Máquina de alto nível.



**Figura 3** - Máquina de baixo nível.

### a. Uso dos componentes no projeto

O projeto da máquina de vendas de refrigerante envolveu a integração cuidadosa de uma seleção de componentes eletrônicos essenciais, cada um desempenhando um papel distinto e crucial no sistema.

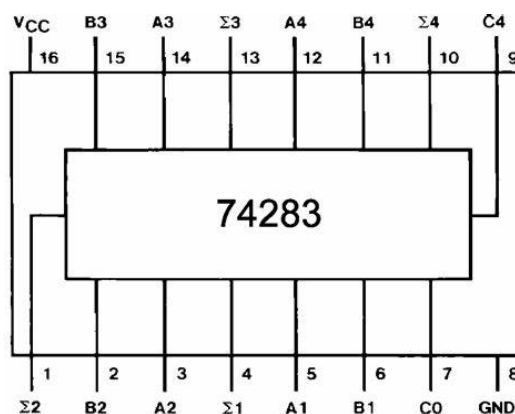
O CI 74283, um somador de 4 bits, foi empregado para realizar operações aritméticas e de comparação, permitindo uma contagem precisa das moedas inseridas.

O CI 74174, um registrador de 8 bits, foi utilizado como uma unidade de armazenamento de dados vital, responsável por reter informações fundamentais, incluindo a quantidade de refrigerantes disponíveis e o valor acumulado das moedas.

Por sua vez, o CI 74194, um registrador de deslocamento de 4 bits, exerceu um papel estratégico na orquestração dos sinais de saída, permitindo uma interação coerente com o usuário.

Complementando esses componentes, o CI 7485, um comparador de magnitude de 4 bits, desempenhou uma função crítica nas operações de comparação de valores, contribuindo para as decisões no sistema. Além disso, a presença de portas lógicas, como AND (E lógico) e NOT (NÃO lógico), foi essencial para a execução de operações de lógica combinacional, viabilizando uma tomada de decisão eficiente e o controle adequado do fluxo de dados dentro da máquina de vendas de refrigerante.

A sinergia destes componentes eletrônicos e portas lógicas foi fundamental para garantir um funcionamento robusto e refinado do sistema em questão, refletindo a meticulosa consideração dada ao desenvolvimento da máquina.



**Figura 4** - Esquemático do somador de 4 bits.

Dessa maneira, a seguir é exibido a interligação entre todos os componentes mencionados anteriormente, no aplicativo do Quartus II, com o intuito de realizar a montagem da máquina de vendas padrão conforme consta no material disponibilizado pelo docente.

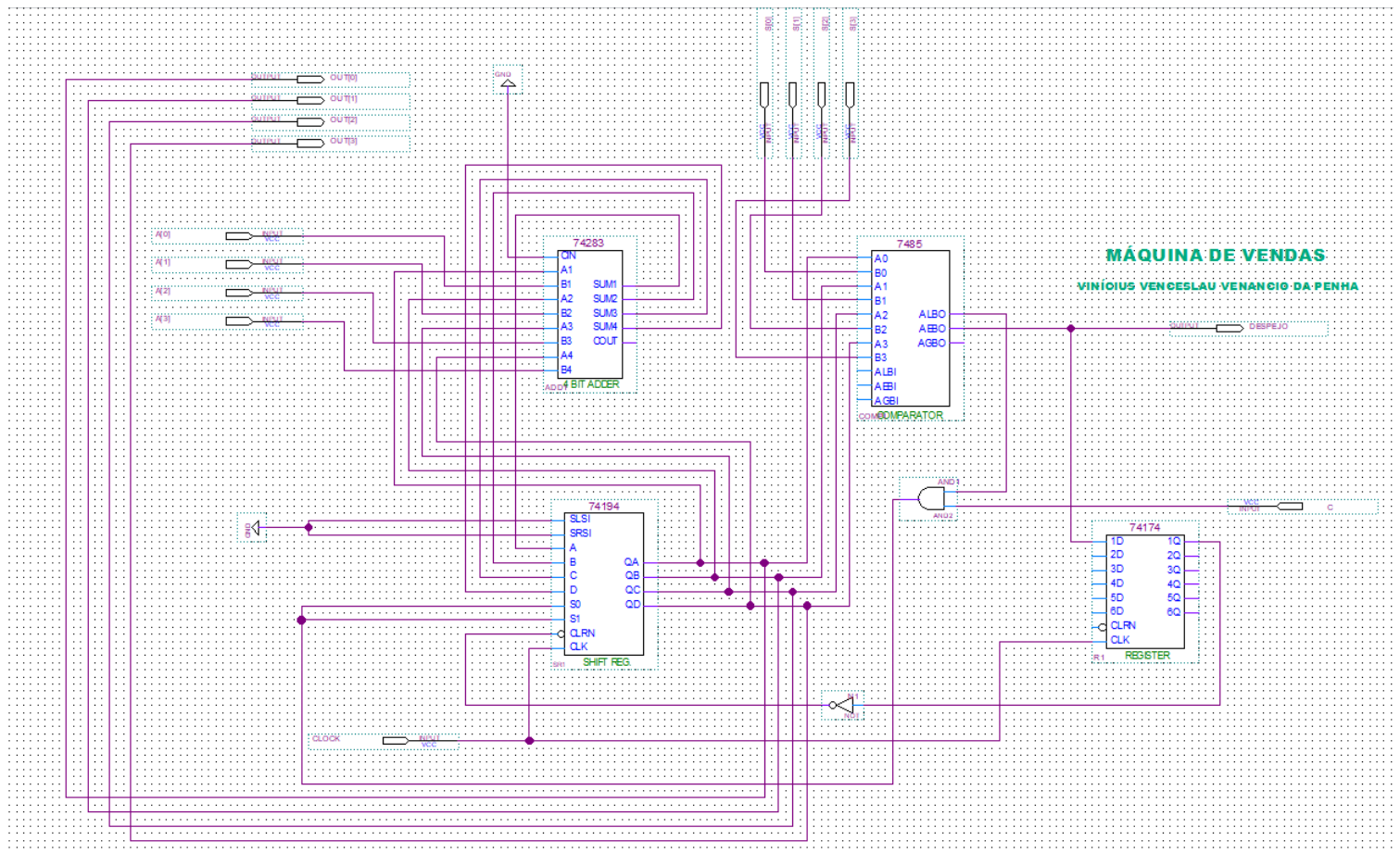


Figura 5 - Circuito Máquina de Vendas.

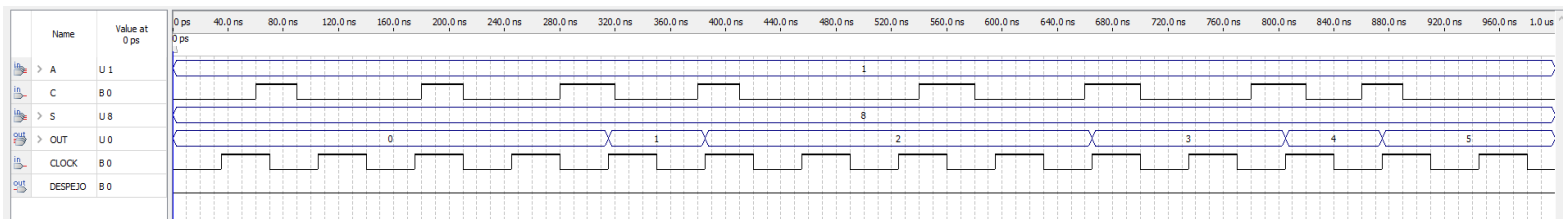


Figura 6 - Simulação de uso da máquina, considerando o valor de moedas **insuficiente**.

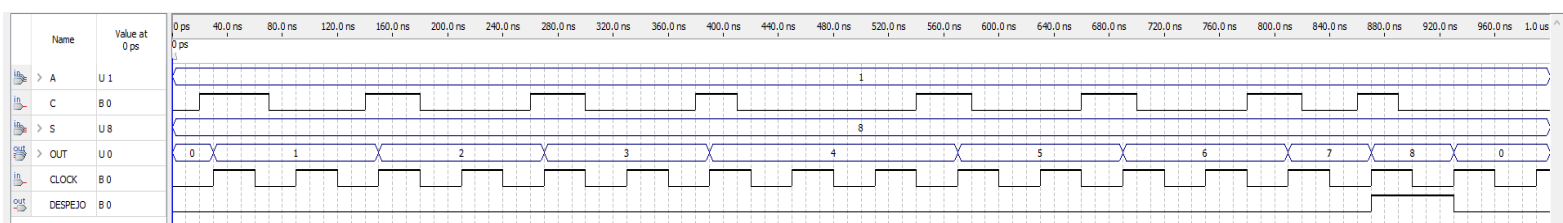


Figura 7 - Simulação de uso da máquina, considerando o valor de moedas **suficiente**.

## **b. Modificação solicitada pelo docente (Indicar se existe troco)**

Atendendo à solicitação do docente, este tópico aborda a modificação realizada no projeto da máquina de vendas de refrigerante para a inclusão da funcionalidade de fornecer troco aos usuários.

Nesse sentido, a integração dos componentes, juntamente com a lógica de controle apropriada, possibilitou a inclusão dessa nova capacidade no sistema, proporcionando uma experiência mais completa e satisfatória para os usuários. Essa modificação reflete a adaptabilidade do projeto e a capacidade de incorporar requisitos adicionais, tornando-o mais versátil e funcional.

## **3. Conclusões**

O projeto da máquina de vendas de refrigerante, baseado nos princípios de sistemas digitais, destacou a importância dessa disciplina no desenvolvimento de sistemas eletrônicos. A integração dos componentes, como CI 74283, CI 74174, CI 74194, CI 7485 e portas lógicas, permitiu o funcionamento adequado do sistema automatizado. Os objetivos foram alcançados, apesar das dificuldades encontradas na seleção e integração dos componentes, além da implementação dos circuitos.

Outrossim, a atividade ressalta a importância de testes rigorosos e da compreensão dos conceitos de lógica combinacional e sequencial. Embora o projeto tenha sido bem-sucedido, há sempre espaço para melhorias contínuas.

Em resumo, a disciplina de sistemas digitais fornece uma base sólida para compreender sistemas eletrônicos modernos e preparar os alunos para enfrentar desafios complexos e explorar novas oportunidades de inovação na área da engenharia.

## **4. Referencial teórico**

VAHID, F. **Sistemas Digitais: projeto, otimização e HDLS**. Porto Alegre (RS): Bookman, 2008.

Datasheets e documentações técnicas dos componentes utilizados, disponíveis nos respectivos fabricantes.