

<b>Disciplina:</b> PCS 3335 – Laboratório Digital A	
<b>Prof.:</b> <i>Glauber De Bona</i>	<b>Data:</b> 07/06
<b>Turma:</b> <i>Glauber - T04</i>	<b>Bancada:</b> 08
<b>Membros:</b>	
<i>11261531 - Enzo Bustos Da Silva</i>	
<i>10379694 - Davi Augusto Bandeira</i>	



## ***Experiência 07***

### ***Esteira Classificadora de Produtos I***

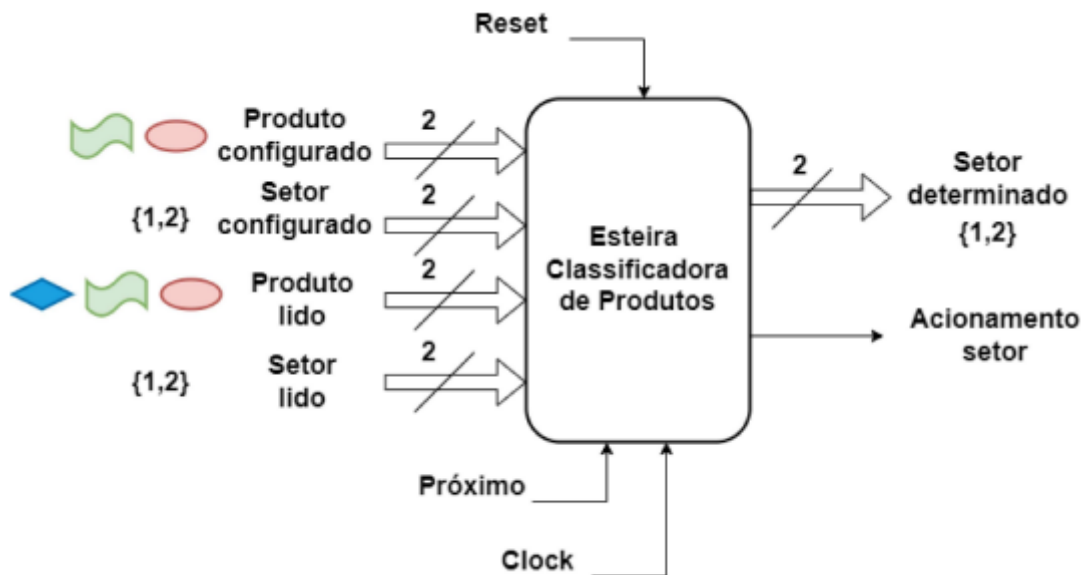
## 1. Introdução

A experiência 7 do Laboratório Digital tem como objetivo desenvolver o fluxo de dados (entrada, unidades de dados e saída) de uma esteira de classificação de produtos a partir de um circuito digital combinatório.

Este projeto será concluído na próxima experiência com a implementação, em VHDL, da unidade de controle.

## 2. Objetivo

O objetivo desta experiência é desenvolver um circuito digital que recebe uma entrada “Próximo” de modo a gravar em uma memória o produto e o setor configurado. Após isso, caso o produto e setor (lidos por sensores colocados na planta) forem equivalentes aos configurados, então uma saída “Acionamento setor” deverá ser acionada, indicando que o produto foi identificado e um desvio na esteira deverá ser realizado para direcioná-lo.



## 3. Planejamento

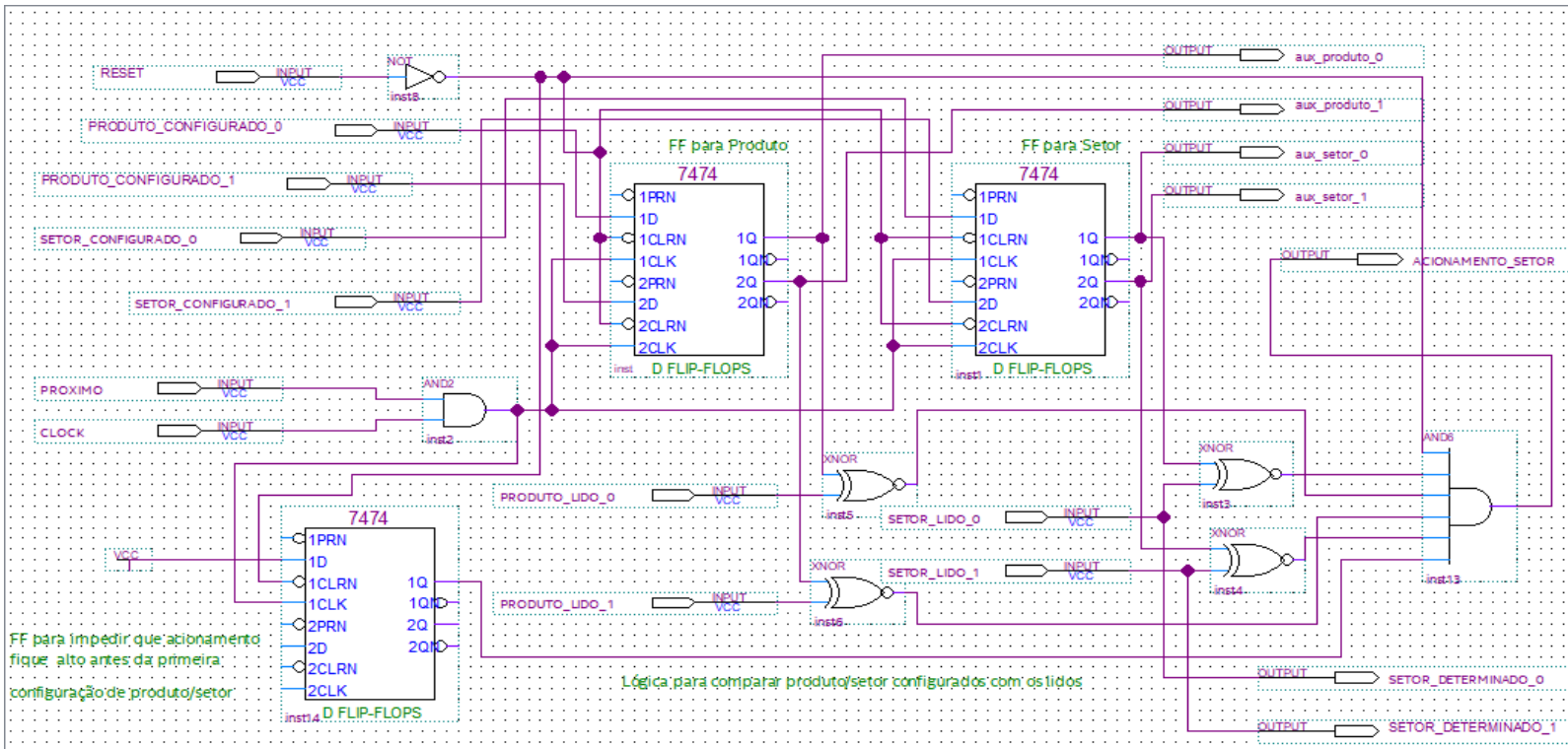
### a. Diagrama Lógico

No diagrama a seguir, tem-se as entradas/saídas indicadas na figura anterior, a mais de 4 sinais intermediários auxiliares para demonstrar as saídas dos 2 Flip Flops tipo D, que guardam o produto e setor configurado após a permissão determinada pelos sinais “Próximo” e “Clock”.

Nesse contexto, o bloco de XNOR's é utilizado para fazer a comparação entre produto/setor configurado com os lidos pela entrada e, caso positivo, servem de permissão para o acionamento do setor.

Ademais, é evidente que a entrada “Reset” é assíncrona e reinicia o produto/setor configurado, consequentemente anulando o acionamento também.

Finalmente, é importante ressaltar que se tornou necessário adicionar mais um Flip Flop tipo D cuja saída ficará retida em alto a partir da primeira vez que for configurado um produto/setor. Esta saída entra na porta “AND6”, permitindo que o acionamento só seja feito a partir da primeira configuração de produto/setor. Este bloco foi adicionado porque, sem ele, caso o produto/setor lido fossem “00” (antes de feita uma configuração), o acionamento seria inadequadamente ligado, pois os sinais intermediários são inicialmente zerados por default, isto é, as saídas dos FF's são inicialmente nulas. No caso de “Reset” esta saída volta a ser nula até que uma configuração seja estabelecida.



## b. Carta de Tempos

Segue abaixo a simulação do diagrama lógico no Quartus, incluindo os sinais intermediários. É evidente que o circuito opera como esperado, pois todas as funcionalidades podem ser observadas nesta carta de tempos.

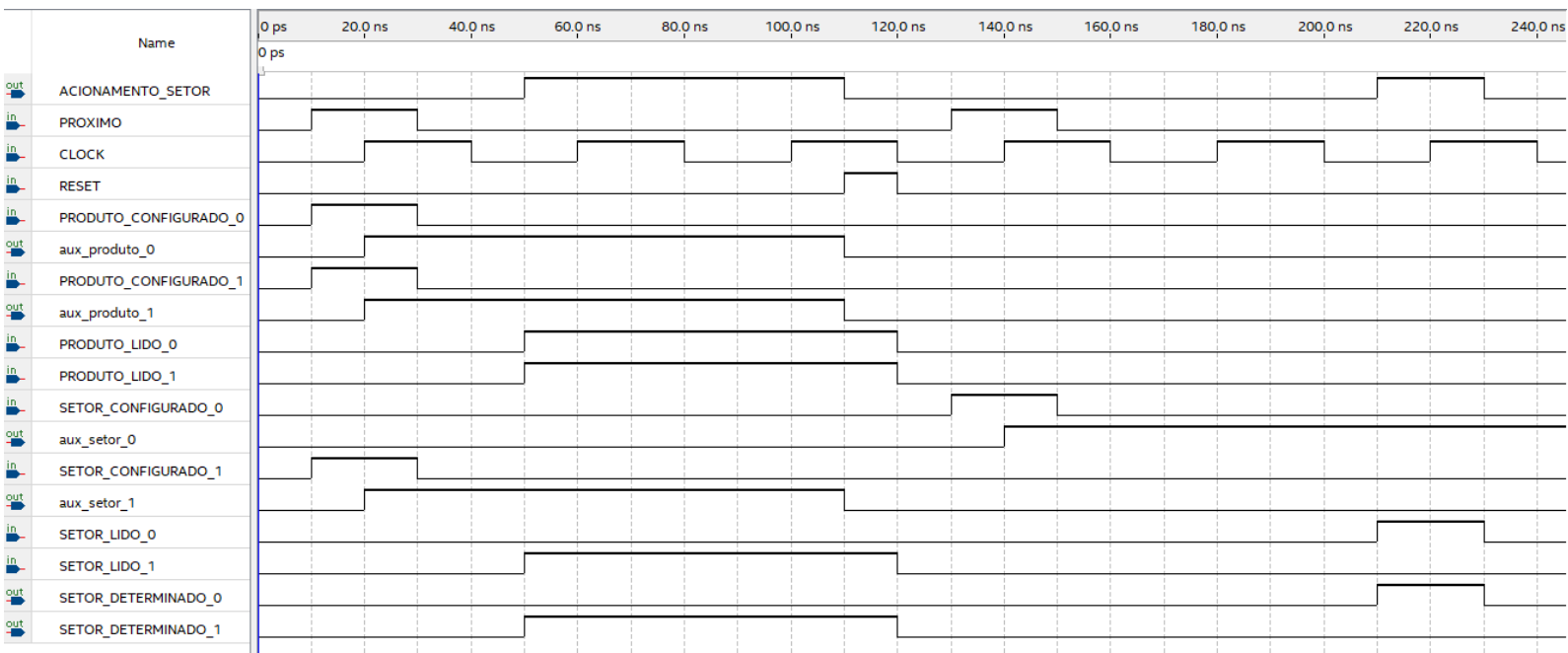
Na primeira subida do clock, é configurado um produto “11” a um setor “10”, como exemplo. Quando  $t = 50\text{ns}$ , esta exata configuração é lida e o sinal de acionamento é ligado, assincronamente.

O sinal reset pode ser observado em  $t = 110\text{ns}$ , onde este reseta os sinais intermediários (produto/setor configurado), consequentemente o acionamento também.

Ademais, aos  $t = 130\text{ns}$ , após o reset, é feita uma nova configuração de produto/setor, na qual pode ser observada acionada em  $t = 210\text{ns}$ .

Ressalta-se que, da forma como que o projeto foi construído, tem-se uma configuração de produto/setor ocorrendo sincronamente, mas o acionamento independente do clock.

A saída “*setor determinado*” retorna exatamente o setor que é lido pelos sensores, com o fito de, quando houver um acionamento, existir uma saída indicando qual o setor que está ocorrendo o desvio do produto.



### c. Tabela de Testes

Foi elaborada uma tabela de testes para descrever a carta de tempos apresentada na figura anterior. Devido ao grande número de variáveis, as colunas dos sinais intermediários, que guardam a configuração na saída dos 2 Flip Flops tipo D, foram postas em baixo por falta de espaço.

RESET	CLOCK	PRODUTO CONFIGURADO	SETOR CONFIGURADO	PRODUTO LIDO	SETOR LIDO	PRÓXIMO	SETOR DETERMINADO	ACIONAMENTO
0	1	00	00	00	00	0	00	0
0	1	11	10	XX	XX	1	00	0
0	1	XX	XX	11	10	0	10	1
1	X	XX	XX	XX	XX	X	00	0
0	1	00	01	XX	XX	1	XX	0
0	1	XX	XX	00	01	0	01	1

<i>AUX PRODUTO</i>	<i>AUX SETOR</i>
00	00
11	10
11	10
00	00
00	01
00	01