1



**Brasília**

**-**

**DF**

**202**

**4**

**Pró**

**-**

**Reitoria Acadêmica**

**Escola de Educação, Tecnologia e Comunicação**

**Curso de Bacharelado em Engenharia de Software**

**Trabalho de Sistemas Computacionais**

**Autores:**

Natanael Ferreira Neves

**Orientador:**

Prof. Francisco Javier De Obaldía Díaz

**Experimento com portas lógicas**

**Natanael Ferreira Neves**

**Experimento com portas lógicas**

Documento apresentado ao Curso de graduação de Bacharelado em Engenharia de Software da Universidade Católica de Brasília, como requisito parcial para obtenção da aprovação na disciplina de Sistemas Computacionais.

Orientador: Prof. Francisco Javier De Obaldía Díaz

**Brasília**

**2024**

**DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE REALIZADA**

O presente documento apresenta uma pesquisa e prática de estudo de portas lógicas, onde que este presente trabalho prático foi realizada com base na prerrogativa de que ao estabelecer o uso manual de instrumentos e por meios digitais (através de simuladores) se consolida o entendimento de portas lógicas.  
Este trabalho prático foca nas portas NOR e NAND.

**RESUMO**

A prática em laboratório, tanto com montagem física em bancada quanto em simuladores digitais, trouxe insights valiosos para o estudo de circuitos lógicos. A partir do uso de portas NOR e NAND, pude experimentar a montagem de circuitos funcionais, o que exigiu uma compreensão clara das tabelas verdade e suas combinações teóricas. A tabela verdade ajudou a antecipar o comportamento esperado dos circuitos, mas a prática em bancada revelou desafios inesperados, como distinguir corretamente os chips e garantir conexões precisas na breadboard, aspectos que um simulador digital simplifica.

O estudo digital permitiu que eu criasse uma "placa" virtual funcional, facilitando a visualização e minimizando erros de montagem que ocorrem frequentemente na prática física. Já o uso prático dos chips NOR e NAND em bancada, apesar de mais desafiador, ofereceu uma experiência única e mais próxima da realidade, em que pequenos detalhes como atrasos de propagação e contatos inconsistentes exigiram ajustes e um aprendizado contínuo. Essas duas abordagens se complementaram e consolidaram meu entendimento dos circuitos, unindo teoria e prática de maneira eficaz.

**Palavras-chave:** NOR, NAND, circuitos digitais, portas lógicas, tabela verdade.

1. Porta NAND

Diagrama, Esquemático

Descrição gerada automaticamente7400

![Forma

Descrição gerada automaticamente com confiança média](data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAdQAAACBCAYAAAB5E0ucAAAAAXNSR0IArs4c6QAAAARnQU1BAACxjwv8YQUAAAAJcEhZcwAADsMAAA7DAcdvqGQAAAEBSURBVHhe7cExAQAAAMKg9U9tDB8gAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAACArxqv/gAB3llhzgAAAABJRU5ErkJggg==)Quad 2-input NAND Gate

![Forma

Descrição gerada automaticamente com confiança média](data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAdQAAABLCAYAAADJYHZOAAAAAXNSR0IArs4c6QAAAARnQU1BAACxjwv8YQUAAAAJcEhZcwAADsMAAA7DAcdvqGQAAACfSURBVHhe7cExAQAAAMKg9U9tDB8gAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAgJcaJNkAAbO0OTQAAAAASUVORK5CYII=)Quatro Portas NAND de 2 entradas

Calendário

Descrição gerada automaticamente com confiança média

Equação

**0**

**1**

**1**

Xn = A’nB​**’**n

**0**

**1**

**1**

**1**

**1**

**1**

**1**

**1**

**1**

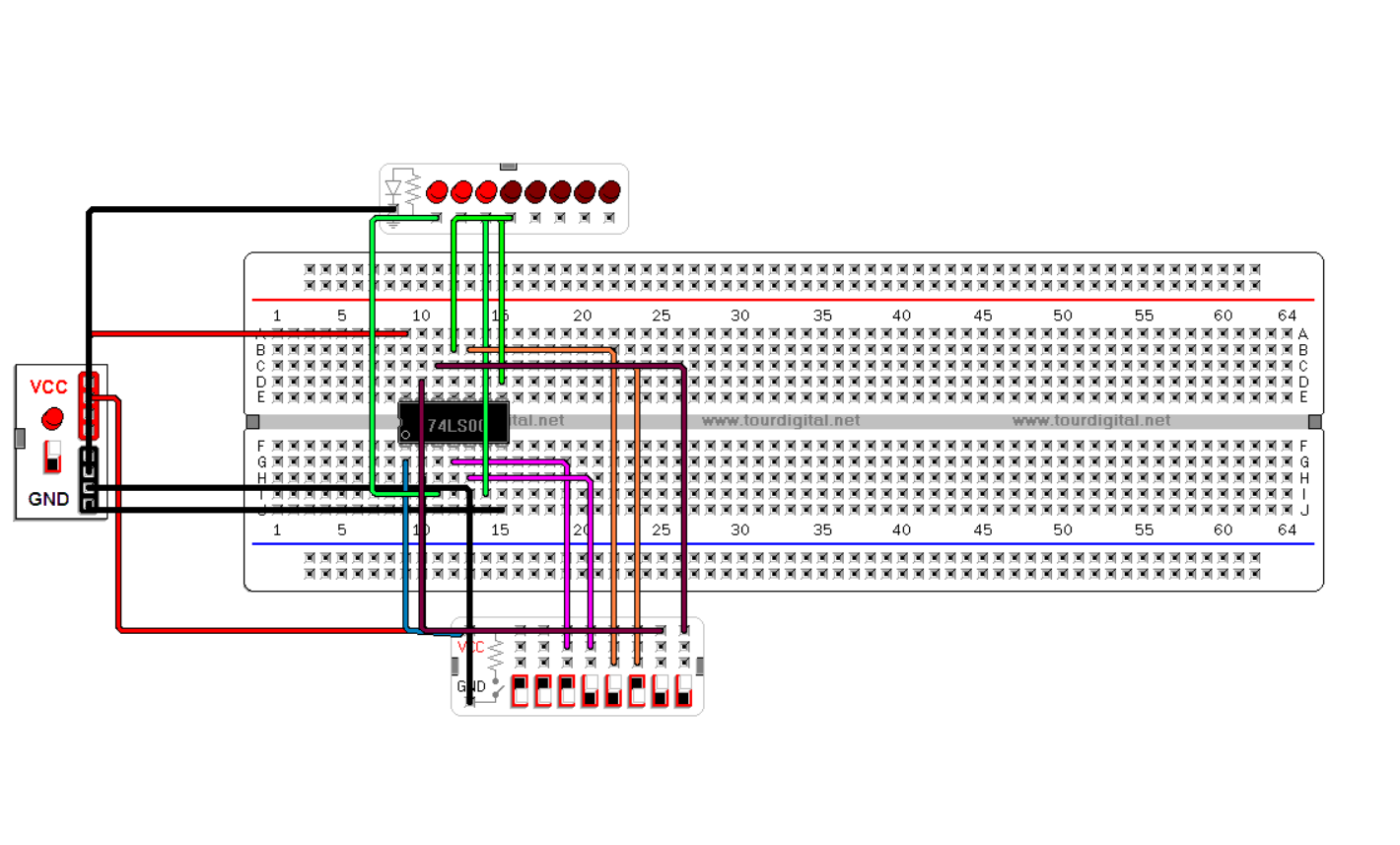
**1**

**1**

**1**

Considerações: Pelo conjunto possuir 4 portas, o chip pode obter 4 retornos, variáveis declaras por “n”.  
Em “ ‘ “, lê-se: Negação de (variável anterior)...

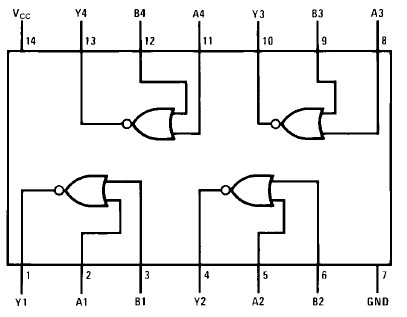
Prática Porta NAND.



Simulação prática utilizando o software disponibilizado: ConstructorVirtualySimulador

Cada par de cores conectadas aos interruptores apresenta uma entrada da porta NAND, sua respectiva saída, na cor verde.

1. Porta NOR



7402

![Forma

Descrição gerada automaticamente com confiança média](data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAdQAAACBCAYAAAB5E0ucAAAAAXNSR0IArs4c6QAAAARnQU1BAACxjwv8YQUAAAAJcEhZcwAADsMAAA7DAcdvqGQAAAEBSURBVHhe7cExAQAAAMKg9U9tDB8gAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAACArxqv/gAB3llhzgAAAABJRU5ErkJggg==)Quad 2-input NOR Gate

Uma imagem contendo Calendário

Descrição gerada automaticamente![Forma

Descrição gerada automaticamente com confiança média](data:image/png;base64,iVBORw0KGgoAAAANSUhEUgAAAdQAAABLCAYAAADJYHZOAAAAAXNSR0IArs4c6QAAAARnQU1BAACxjwv8YQUAAAAJcEhZcwAADsMAAA7DAcdvqGQAAACfSURBVHhe7cExAQAAAMKg9U9tDB8gAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAgJcaJNkAAbO0OTQAAAAASUVORK5CYII=)Quatro Portas NOR de 2 entradas

Equação

**Xn = A’n+B​n’**

**0**

Considerações: Pelo conjunto possuir 4 portas, o chip pode obter 4 retornos, variáveis declaras por “n”.  
Em “ ‘ “, lê-se: Negação de (variável anterior)...

Prática Porta NOR.

**Diagrama, Esquemático

Descrição gerada automaticamente**

Simulação prática utilizando o software disponibilizado: ConstructorVirtualySimulador

Cada par de fios conectadas aos interruptores apresenta uma entrada da porta NOR, sua respectiva saída, na cor verde.

**Execução prática 2:**

**X = (A+B)(C+D)**

Abaixo segue a tabela verdade para a expressão x = (a+b)(c+d).

**Tabela verdade para (A+B)(C+D)**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **A** | **B** | **C** | **D** | **X** |
| **0** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **0** | **0** | **0** | **1** | **0** |
| **0** | **0** | **1** | **0** | **0** |
| **0** | **0** | **1** | **1** | **0** |
| **0** | **1** | **0** | **0** | **0** |
| **0** | **1** | **0** | **1** | **1** |
| **0** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| **0** | **1** | **1** | **1** | **1** |
| **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |
| **1** | **0** | **0** | **1** | **1** |
| **1** | **0** | **1** | **0** | **1** |
| **1** | **0** | **1** | **1** | **1** |
| **1** | **1** | **0** | **0** | **0** |
| **1** | **1** | **0** | **1** | **1** |
| **1** | **1** | **1** | **0** | **1** |
| **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |

**Prática 01:**

Prática utilizando conjunto padrão de portas conforme fórmula x = (a+b)(c+d)

Utilizando dois chips OR com saída para um chip AND

**Diagrama

Descrição gerada automaticamente**

Prática utilizando conjunto reformulado conforme solicitado fórmula x = (a+b)(c+d)

Utilizando dois chips **NOR** para maior clareza dos resultados.

**Diagrama

Descrição gerada automaticamente**

Práticas utilizando as portas 0101 na esquerda e 1111 na direita, ambas retornam positivo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **0** | **1** | **0** | **1** | **1** |
| **1** | **1** | **1** | **1** | **1** |

**Prática 02:**

Prática utilizando conjunto padrão de portas conforme fórmula x = (a+b)(c+d)

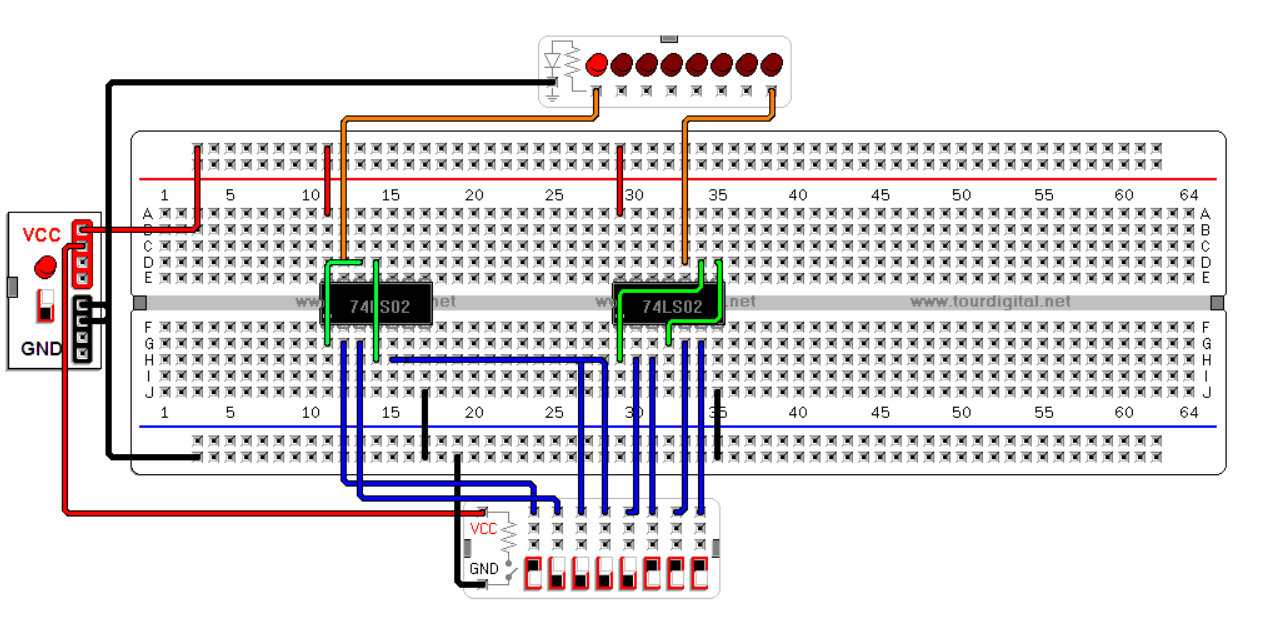
Utilizando dois chips OR com saída para um chip AND

**Diagrama

Descrição gerada automaticamente**

Prática utilizando conjunto reformulado conforme solicitado fórmula x = (a+b)(c+d)

Utilizando dois chips **NOR** para maior clareza dos resultados.



Prática utilizando as portas 0111 na esquerda e 1000 na direita, na esquerda tendo retorno positivo e na direita, negativo.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **0** | **1** | **1** | **1** | **1** |
| **1** | **0** | **0** | **0** | **0** |

**Conclusão:**

Ao vivenciar a prática no laboratório M307, a experiência vai muito além da simples análise teórica por meio de tabelas verdade. A tabela verdade, claro, é uma ferramenta essencial que me ajudou a organizar e visualizar todas as combinações possíveis de entradas e saídas para garantir que o circuito deveria se comportar conforme o planejado. Analisando-a, eu conseguia entender o funcionamento esperado, quase como se estivesse desenhando o circuito na minha mente. Mas essa “imagem” clara nem sempre sobrevive intacta quando eu tentava montar o circuito na bancada.

Na prática, as coisas são bem diferentes. Na mesa do laboratório, cada chip acaba se misturando com o próximo, e encontrar o componente correto pode ser um verdadeiro desafio – especialmente quando estou cercado por cabos, resistores, e outros circuitos que parecem uma pequena selva eletrônica o que se destoa da prática no Construtor Digital, onde é bem simples e intuitivo, cada chip com sua devida nomenclatura e até na tentativa e erro fica mais fácil de identificar os erros.

A leitura dos números em cada chip também não facilita; eles são pequenos, confusos, e o ambiente do laboratório não favorece uma leitura precisa (muito fio e pouca luz). Além disso, montar tudo na bancada demanda paciência e um olhar atento para evitar conexões soltas ou curtos acidentais.

Outro ponto que ficou evidente é a questão das diferenças físicas dos componentes: por mais que na teoria o circuito pareça perfeito, na prática cada componente traz consigo pequenas variações e atrasos de propagação que, às vezes, fazem com que a saída seja um pouco diferente do esperado. É uma surpresa ver como, mesmo com um plano bem estruturado, fatores como mau contato e instabilidade na alimentação podem interferir no resultado.

Para mim, a experiência de montar o circuito e resolver esses problemas de montagem torna o aprendizado muito mais profundo, todavia, pouco me alegra de não termos esta didática antes. A teoria, com todas as suas garantias e previsões, acaba sendo apenas o ponto de partida.

Essa troca entre teoria e prática realmente ajuda a fixar o conhecimento, e posso dizer que nada substitui a experiência de ver o circuito realmente funcionando – ou, às vezes, não funcionando – bem na minha frente.