

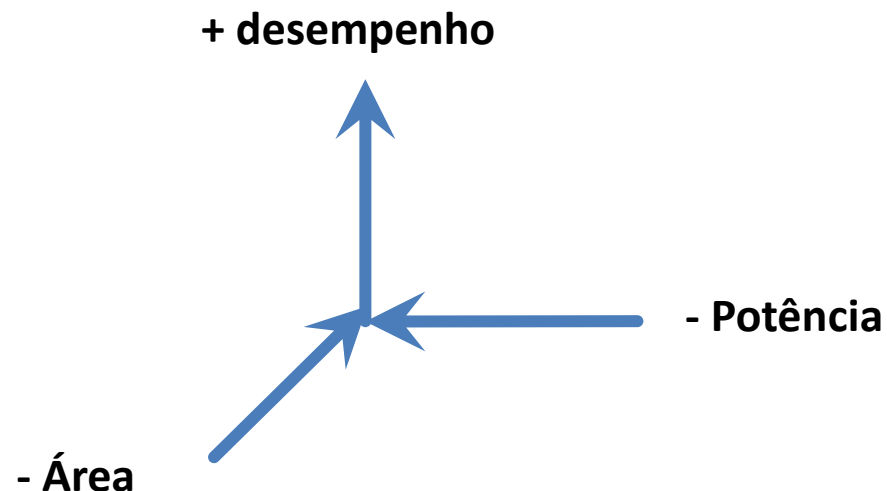
# Microeletrônica: Introdução ao Projeto Físico de Portas Lógicas

Rafael Schivittz, Roberto Almeida, Giane Ulloa, Fábio Silva  
Cristina Meinhardt, Paulo F. Butzen

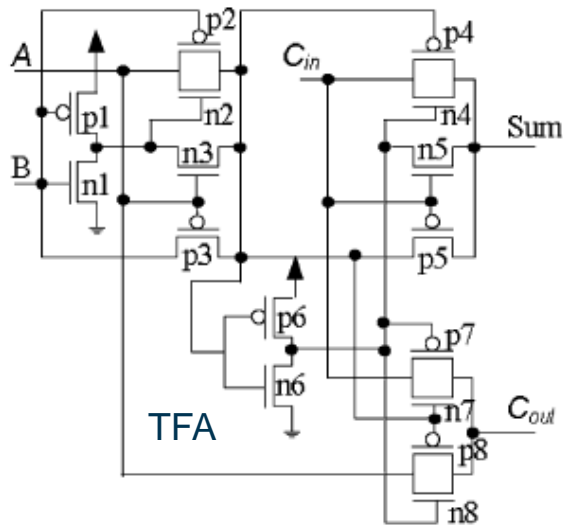
- Aula 1 – Álgebra booleana → Tabela Verdade  
→ Rede de chaves.
  - Introdução ao NGSPICE → Fontes DC e PWL
- Aula 2 – Transistores → Lógica Complementar
  - » (Pull-up/Pull-down)
- Aula 3 – Construção das portas lógicas complementares
  - » INV, NAND2, NOR2, AOI
- Aulas 4, 5 e 6
  - Atrasos, Dimensionamento, Sub-circuitos.

- Aula 1 – Álgebra booleana → Tabela Verdade  
→ Rede de chaves.
  - Introdução ao NGSPICE → Fontes DC e PWL
- Aula 2 – Transistores → Lógica Complementar
  - » (Pull-up/Pull-down)
- Aula 3 – Construção das portas lógicas complementares
  - » INV, NAND2, NOR2, AOI
- Aulas 4, 5 e 6
  - Atrasos, Dimensionamento, Sub-circuitos.

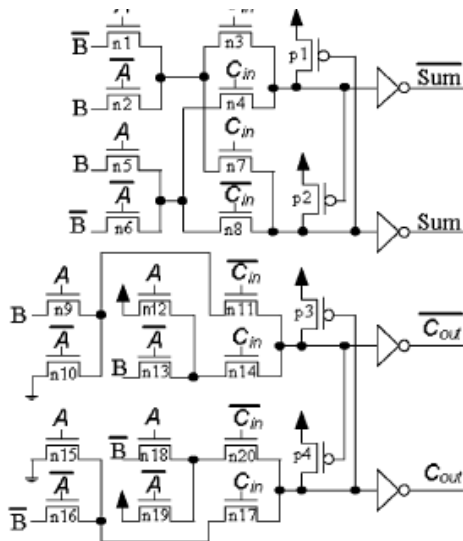
- Existem diversos modos de construir um arranjo de transistores para uma mesma função.
- Eles vão diferir
  - Número de transistores (área)
  - Atrasos
  - Potência



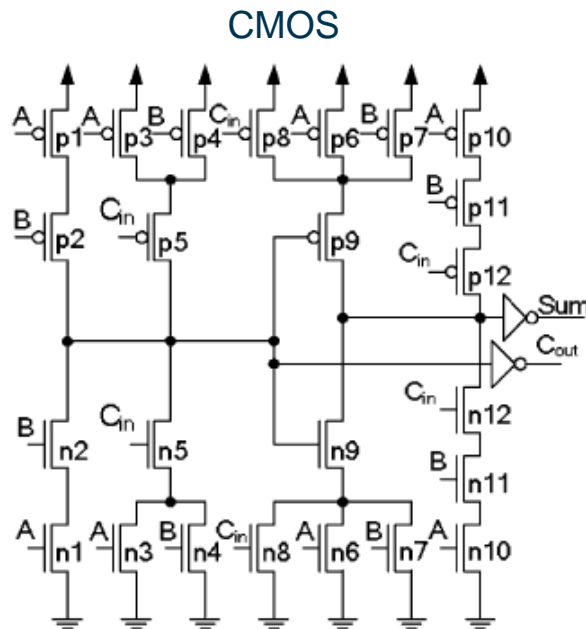
# Exemplo Somador de 1 bit



TFA

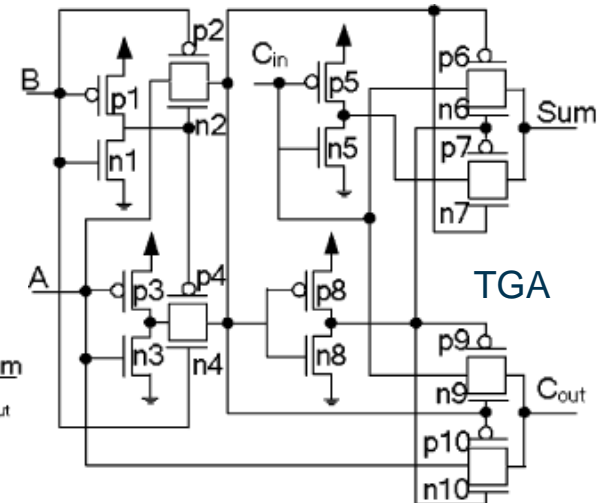


CPL

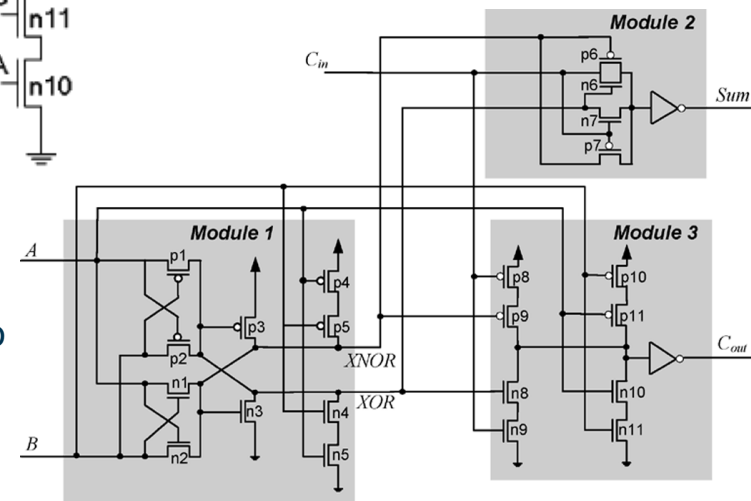


CMOS

Híbrido



TGA



Chang, C. H., Gu, J. M., & Zhang, M. A review of 0.18- $\mu\text{m}$  full adder performances for tree structured arithmetic circuits, 2005.

- Para o circuito recebido:
    - Realizar a validação lógica
      - Determinar a função (pode ser mostrar a tabela verdade)
- PRÊMIO PARA QUEM IDENTIFICAR CORRETAMENTE PRIMEIRO!**
- Realizar a caracterização elétrica
    - Determinar os atrasos (no papel)
    - Definir as formas de onda para medir os atrasos no NGSPICE
    - Medir os atrasos e determinar a potência