

Discos em estado sólido (SSD)

Nome: Giovani Zanella da Maia

Matéria: Arquitetura de computadores

O que é ?

- SSD (Solid State Drive) é um **dispositivo de armazenamento** de dados que utiliza memória flash para gravar e acessar informações.
- SSDs não possuem partes móveis, o que os torna mais rápidos, silenciosos e resistentes a impactos.
 - **Não têm peças mecânicas internas**, como motores, discos giratórios ou braços de leitura.
- SSD oferece maior velocidade, durabilidade e eficiência energética.
- Armazenamento não volátil (mantém dados sem energia).
- Popular em laptops, desktops e servidores devido ao desempenho superior.



Estrutura do SSD

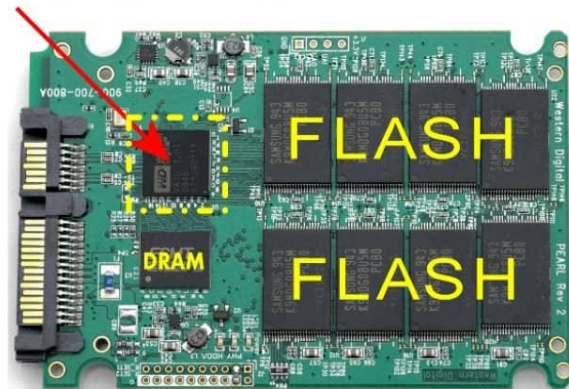
- **Memória (NAND Flash):** A memória Flash NAND tem milhões de células.
- Cada célula contém transistores que armazenam elétrons para representar dados binários (0 e 1).
 - O células multiníveis **indica a capacidade** de uma célula armazenar múltiplos bits, permitindo maior densidade de dados.
- **Cache DRAM** : Melhora a performance.
- **Interface (SATA, NVMe, PCIe):** Conectar o SSD ao sistema.
- **Controlador SSD:** Gerência como os dados são lidos e gravados nas células.

Cérebro do SSD, responsável por gerenciar:

- Localização dos dados.
- Correção de erros.
- Garbage Collection (reciclagem de blocos inutilizados).



Controlador da SSD



Memória flash

Estrutura Básica de uma Célula de Memória Flash

Porta de controle:

- onde aplicamos a tensão para manipular os elétrons.

Porta Flutuante:

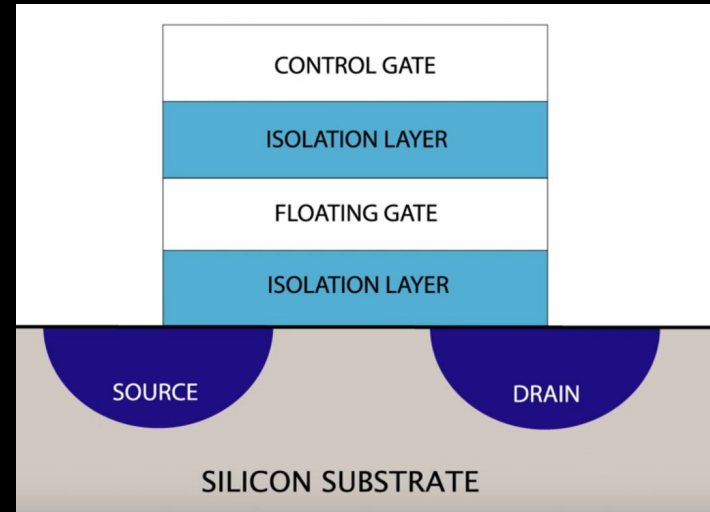
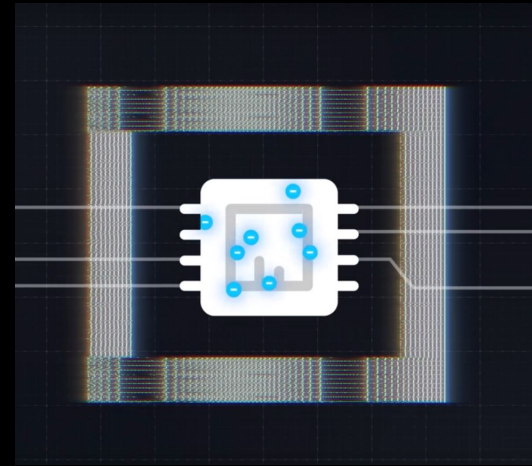
- **Armazenar elétrons.**
- A carga elétrica acumulada na porta flutuante determina o valor armazenado (0 ou 1).

Isolante:

- A camada de isolante impede que os elétrons escapem da porta flutuante, **preservando os dados.**

Canal de silício:

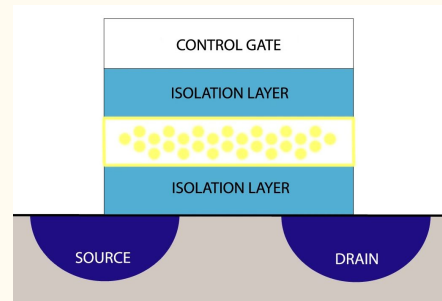
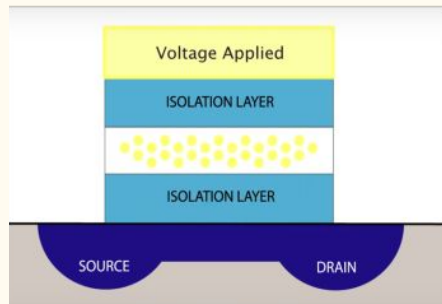
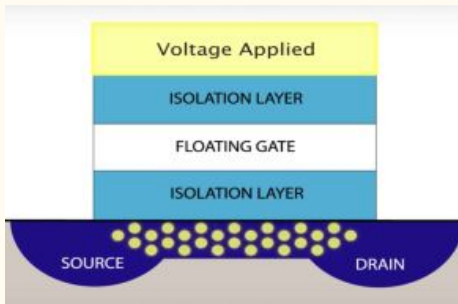
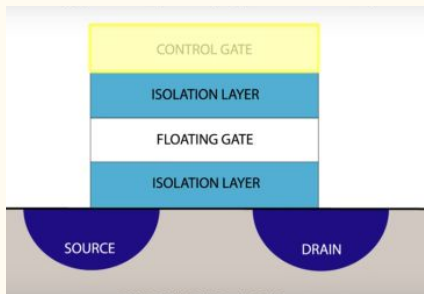
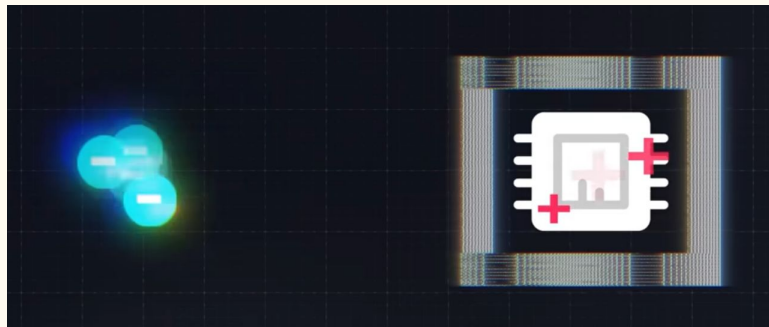
- por onde os elétrons se movem.



Funcionamento do SSD

Como a gravação do dado acontece ?

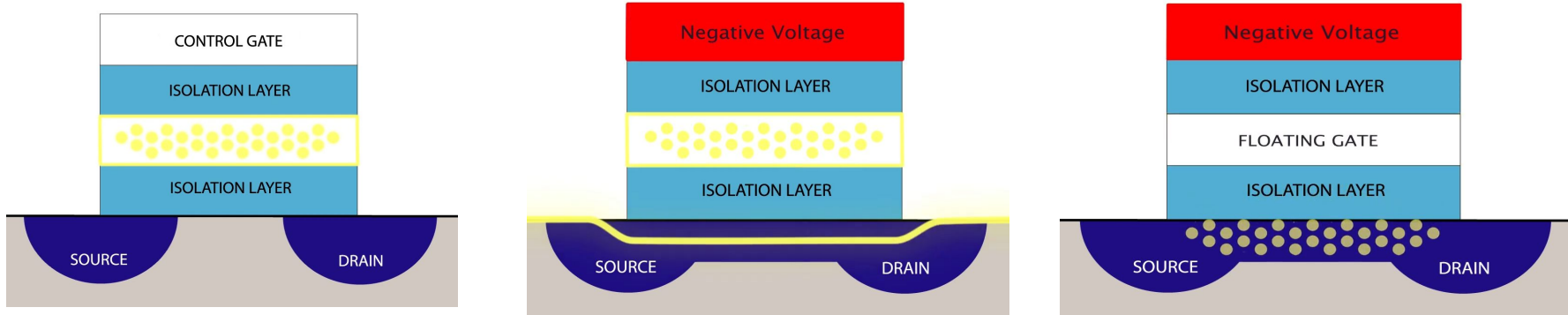
- Tensão **positiva** no portão de controle, e uma tensão mais baixa no canal de silício.
- A presença ou ausência de elétrons na armadilha de carga ou **porta flutuante** determina o valor do bit:
 - Sem carga = 1 bit
 - Com carga = 0 bit
- Cria efeito de **injeção de elétrons por tunelamento**
- Com isso força os elétrons a atravessar o isolante e se acumularem no portão flutuante.



Funcionamento do SSD

Como remover os dados ?

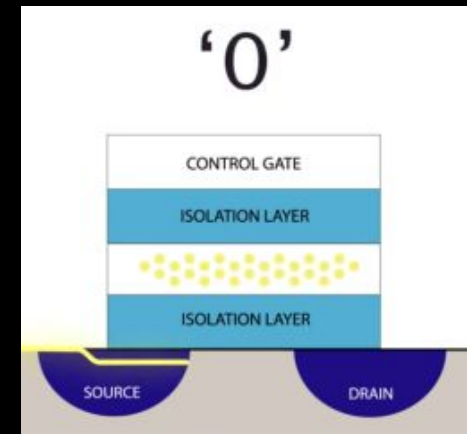
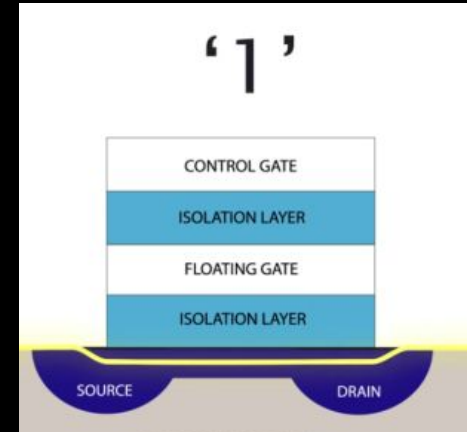
- Objetivo é remover os elétrons do portão flutuante.
- Aplicamos uma tensão negativa no **portão de controle** e uma alta tensão positiva é aplicada na fonte e no dreno.
- Os elétrons armazenados no portão flutuante **são repelidos** pela carga negativa e puxados de volta através do isolante para o canal de silício, novamente por tunelamento.
- Sem os elétrons, a célula retorna ao estado lógico 1 .



Funcionamento do SSD

Processo de leitura :

- O objetivo é verificar o estado da célula (1 ou 0).
- Aplicamos uma tensão moderada/ estável entre a fonte e o dreno medimos a corrente no canal de silício.
- Se o gate flutuante **não tem carga** (estado 1), o transistor conduz corrente facilmente.
- Se o gate flutuante **tem carga** (estado 0), o excesso de elétrons reduz a capacidade do transistor de conduzir corrente.



Problemas nas memórias Flash

1. Fuga de Elétrons (Vazamento)

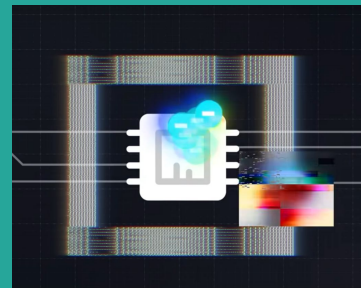
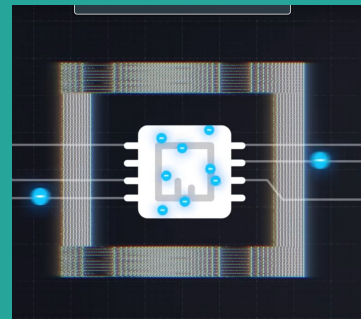
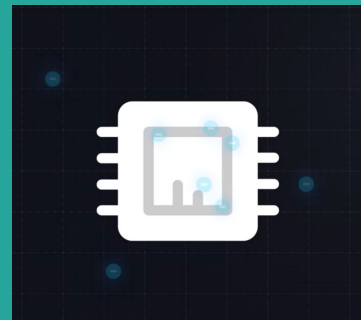
- **Problema:** Elétrons armazenados podem escapar com o tempo, levando à perda de dados.
- **Solução:** Uso de barreiras isolantes ao redor da célula de memória para impedir a fuga.

2. Inserção de Elétrons (Escrita)

- **Problema:** Difícil superar a barreira isolante para inserir elétrons sem danificar o material.
- **Solução:**
 - **Tunelamento Quântico:** Aplicação de uma tensão elétrica cria uma probabilidade de o elétron "atravessar" a barreira sem danificá-la.

3. Equilíbrio da Espessura da Barreira

- **Problema:**
 - Barreiras muito espessas dificultam a escrita.
 - Barreiras muito finas facilitam o vazamento de elétrons.
- **Solução:**
 - **Espessura Ideal (~8 nanômetros):** Equilibra a proteção contra fuga e a facilidade de escrita.



Observações sobre o SSD

Vantagens

- **Velocidade superior:** Inicialização e transferências de dados muito mais rápidas.
- **Durabilidade:** Sem partes móveis, maior resistência a quedas e impactos.
- **Eficiência energética:** Consome menos energia, aumentando a duração da bateria em dispositivos móveis.
- **Silencioso e leve:** Funcionamento sem ruído e menor peso.

Desvantagem

- **Custo mais alto:** Preço mais elevado por GB em comparação com HDDs.
- **Capacidade limitada:** Modelos com grande capacidade ainda são caros.
- **Necessidade de técnicas de nivelamento de desgaste:** O uso repetido de certas células pode desgastá-las mais rapidamente.

Fim

- <https://napoleon.com.br/glossario/o-que-e-discos-de-estado-solido/>
- <https://aws.amazon.com/pt/compare/the-difference-between-ssd-hard-drive/#:~:text=As%20SSDs%20n%C3%A3o%20t%C3%AAm%20partes,coleta%20de%20res%C3%ADduos%20%C3%A9%20iniciado.>
- [%AAm%20partes,coleta%20de%20res%C3%ADduos%20%C3%A9%20iniciado.](https://br.crucial.com/articles/about-ssd/ssd-vs-hdd)
- [SSD vs. HDD | Diferença entre dispositivos de armazenamento de dados | AWS/abovut-ssd/ssd-vs-hdd](https://br.crucial.com/articles)
- [https://br.crucial.com/articles/about-ssd/ssd-vs-hdd \](https://br.crucial.com/articles/about-ssd/ssd-vs-hdd)