

# SEL0317 – Lab de Circuitos Eletrônicos II

Profa. Tania Regina Tronco

# Objetivos

- A maior parte deste curso irá ter foco em transistores de efeito de campo (FETs):
  - JFET e
  - MOSFET

# Práticas

- Amplificadores Simples com JFET
- Amplificadores Simples com MOSFET
- Fontes de corrente com JFET e MOSFET
- Amplificador Cascode com MOSFET
- Amplificador de dois estágios e realimentação com MOSFET
- Portas Lógicas
- Amplificador com carga ativa e realimentação
- Amplificador Operacional Discreto

# Método

- Parte I – Revisão Teórica
- Parte II - Prática

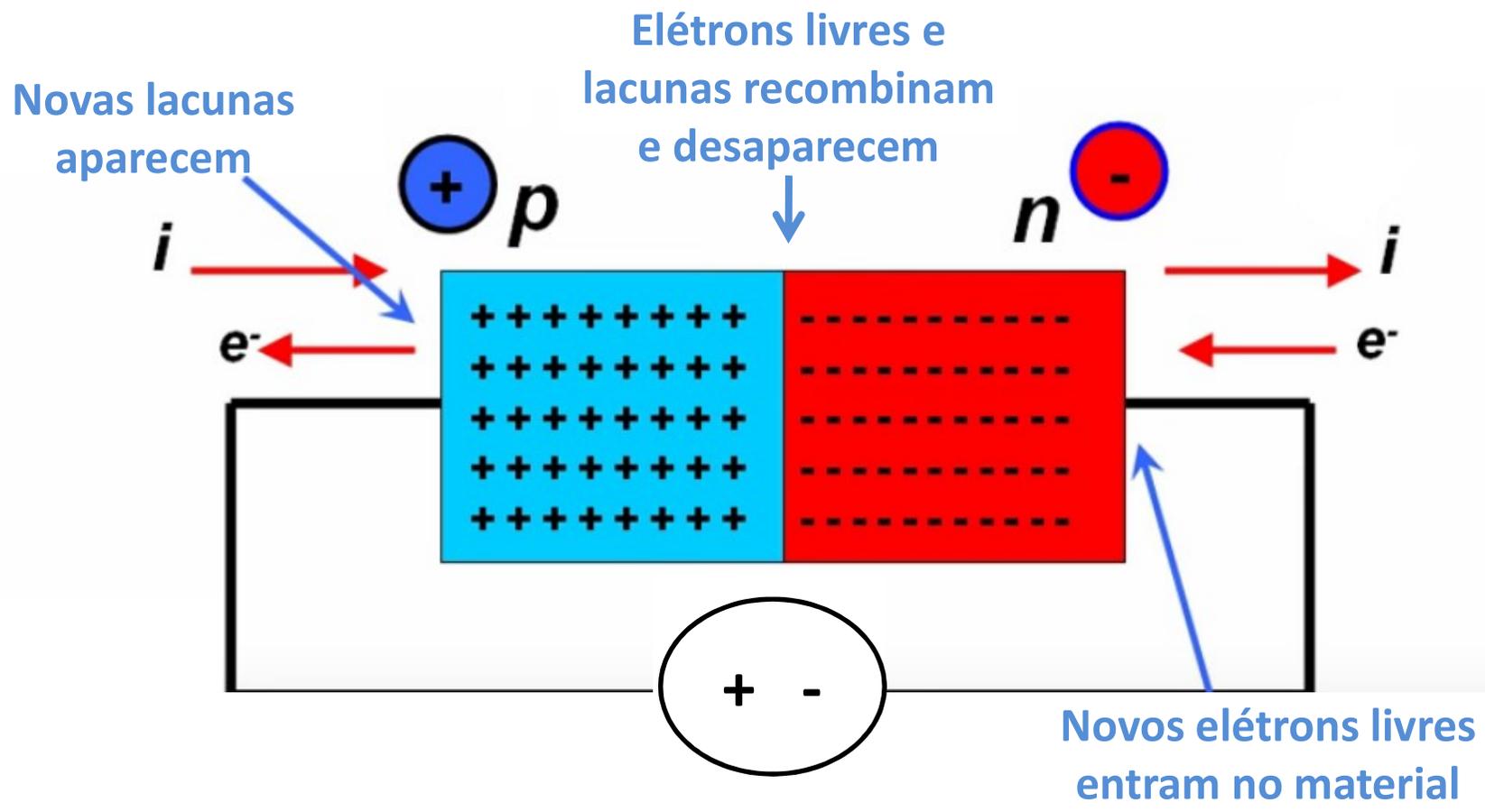
**JFET – *JUNCTION* FET**

# O JFET e a junção PN

- Para explicar o comportamento do JFET é bom lembrar o comportamento de uma junção PN reversamente polarizada....

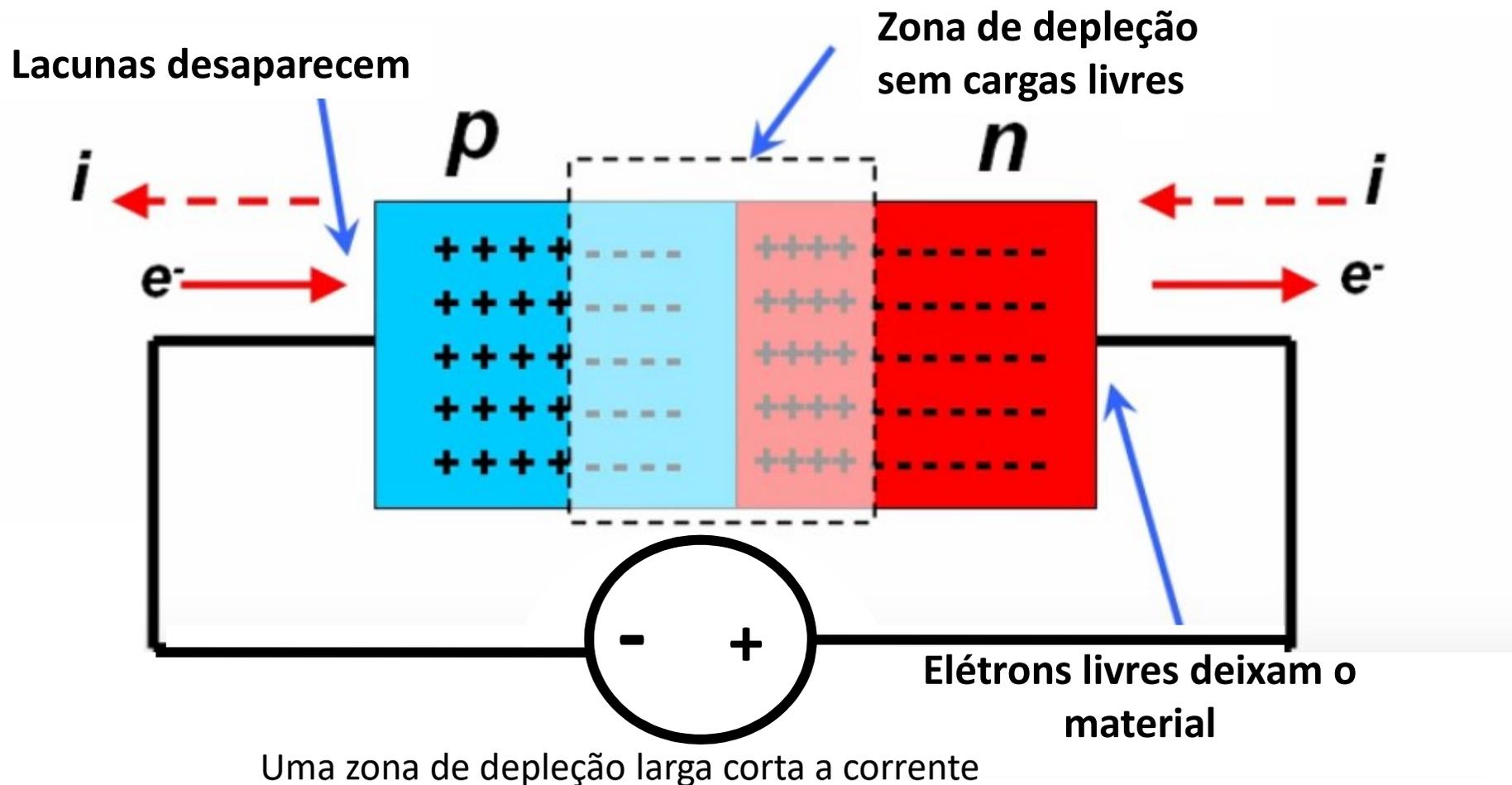
# A junção PN diretamente polarizada

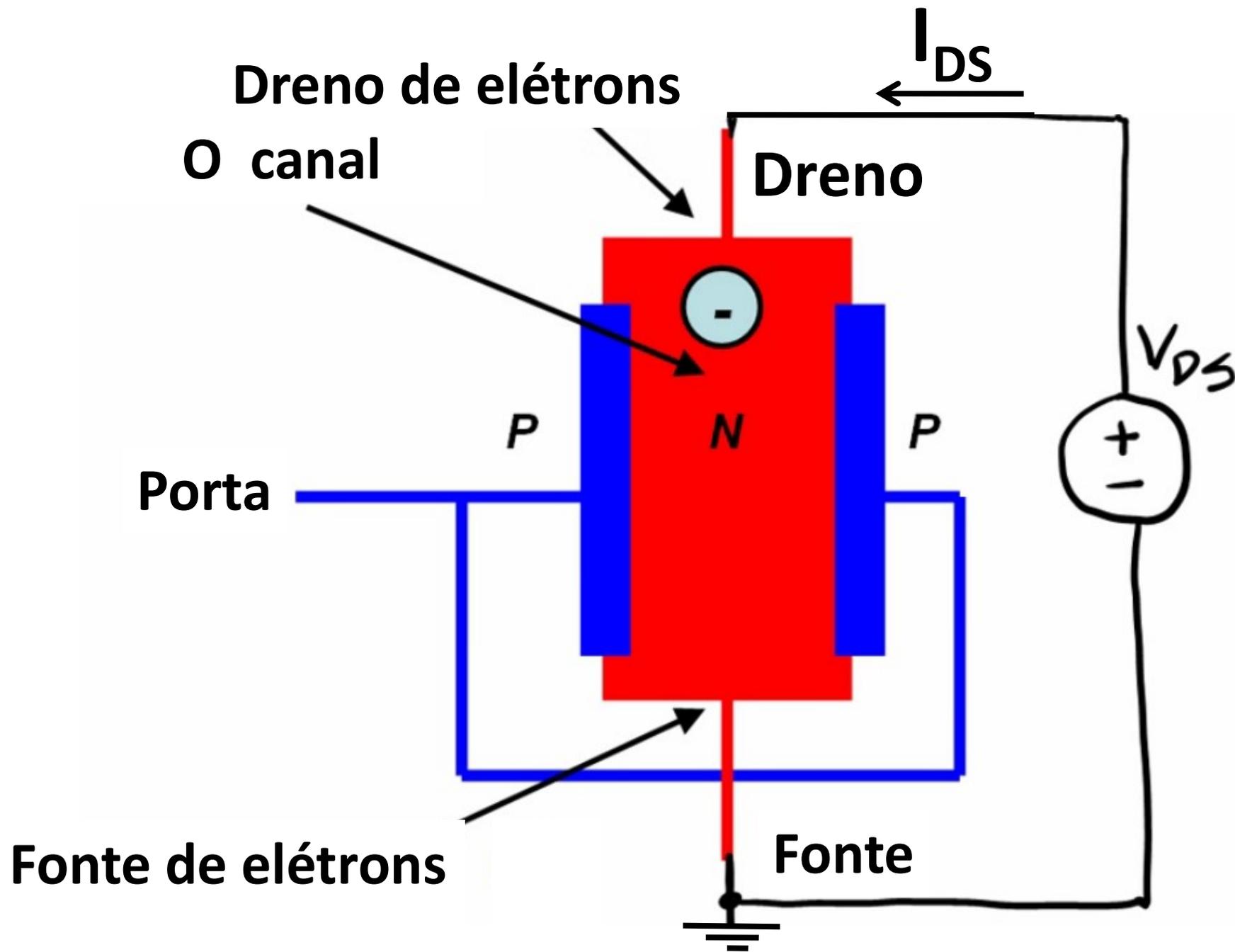
- Aplica-se uma fonte de tensão que empurra a corrente de P para N

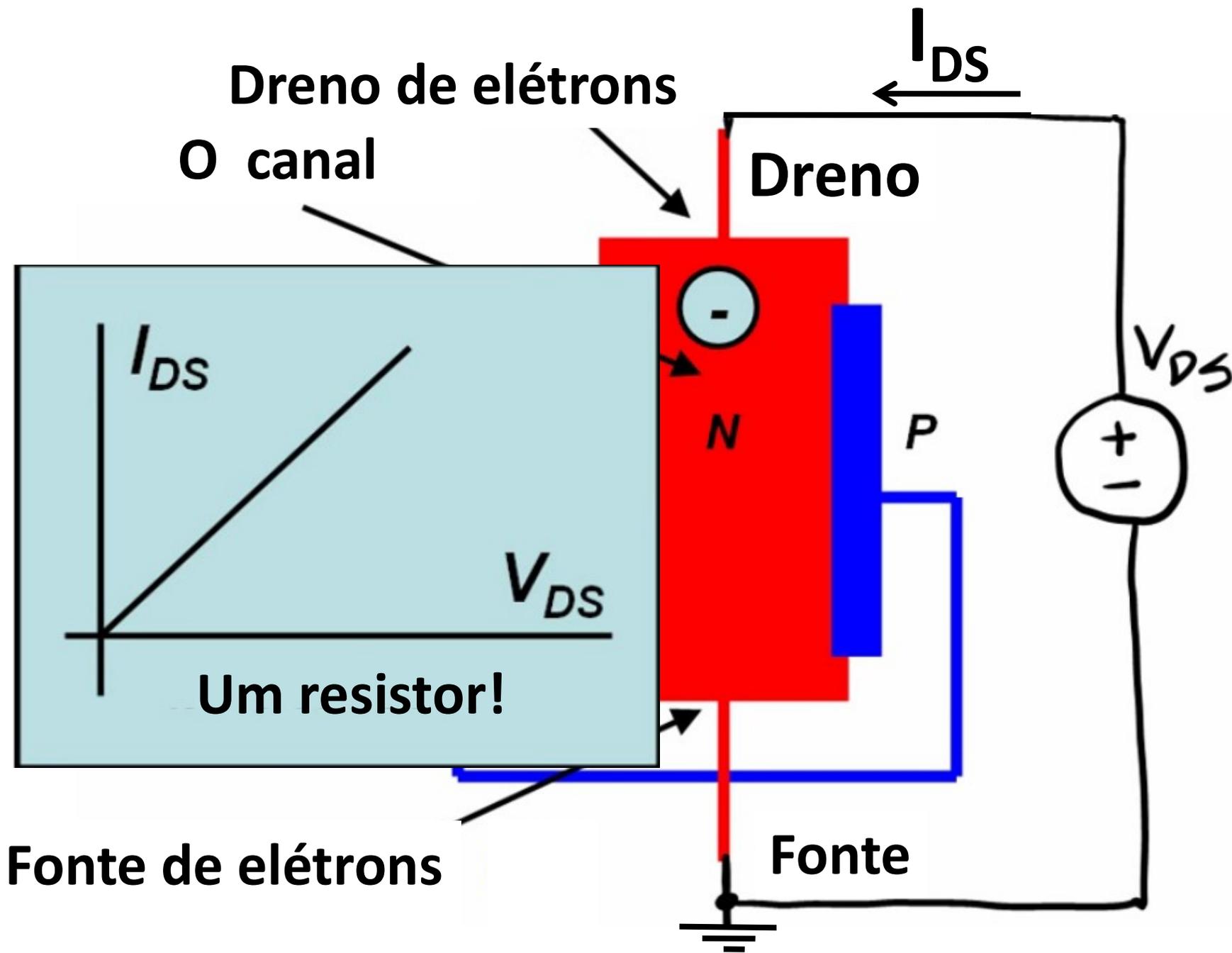


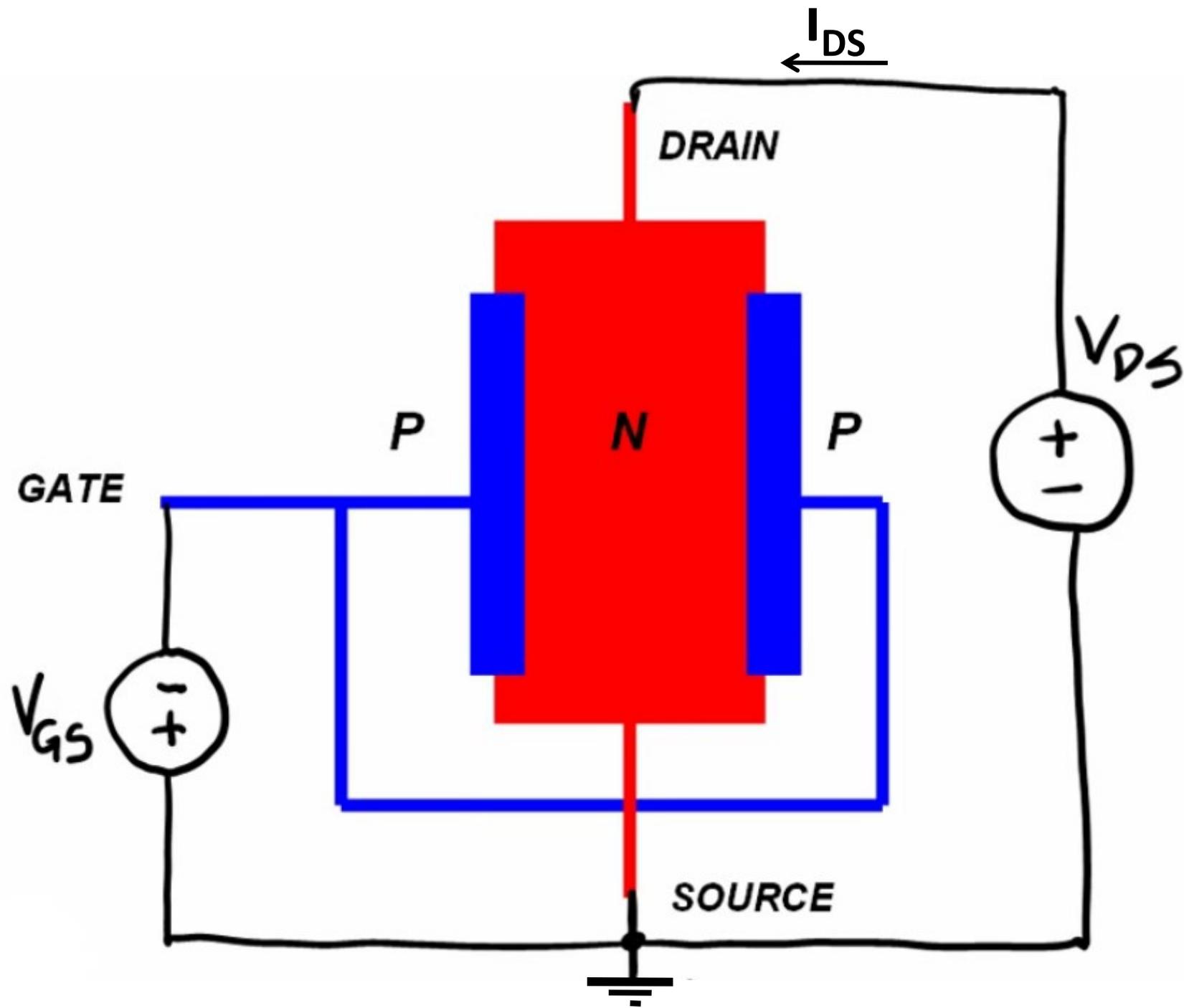
# Junção PN reversamente polarizada

- Aplica-se uma fonte de tensão que empurra a corrente de N para P

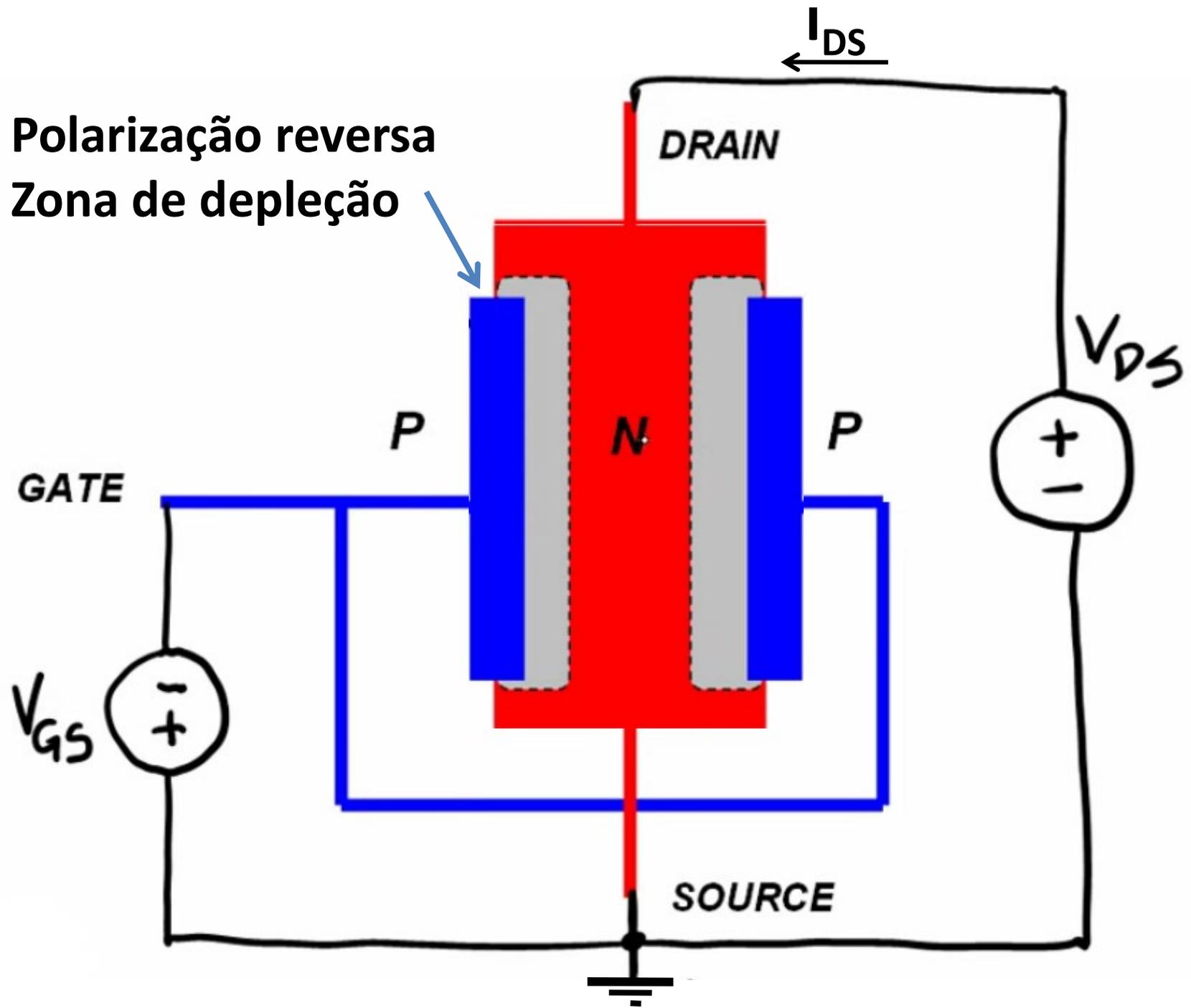




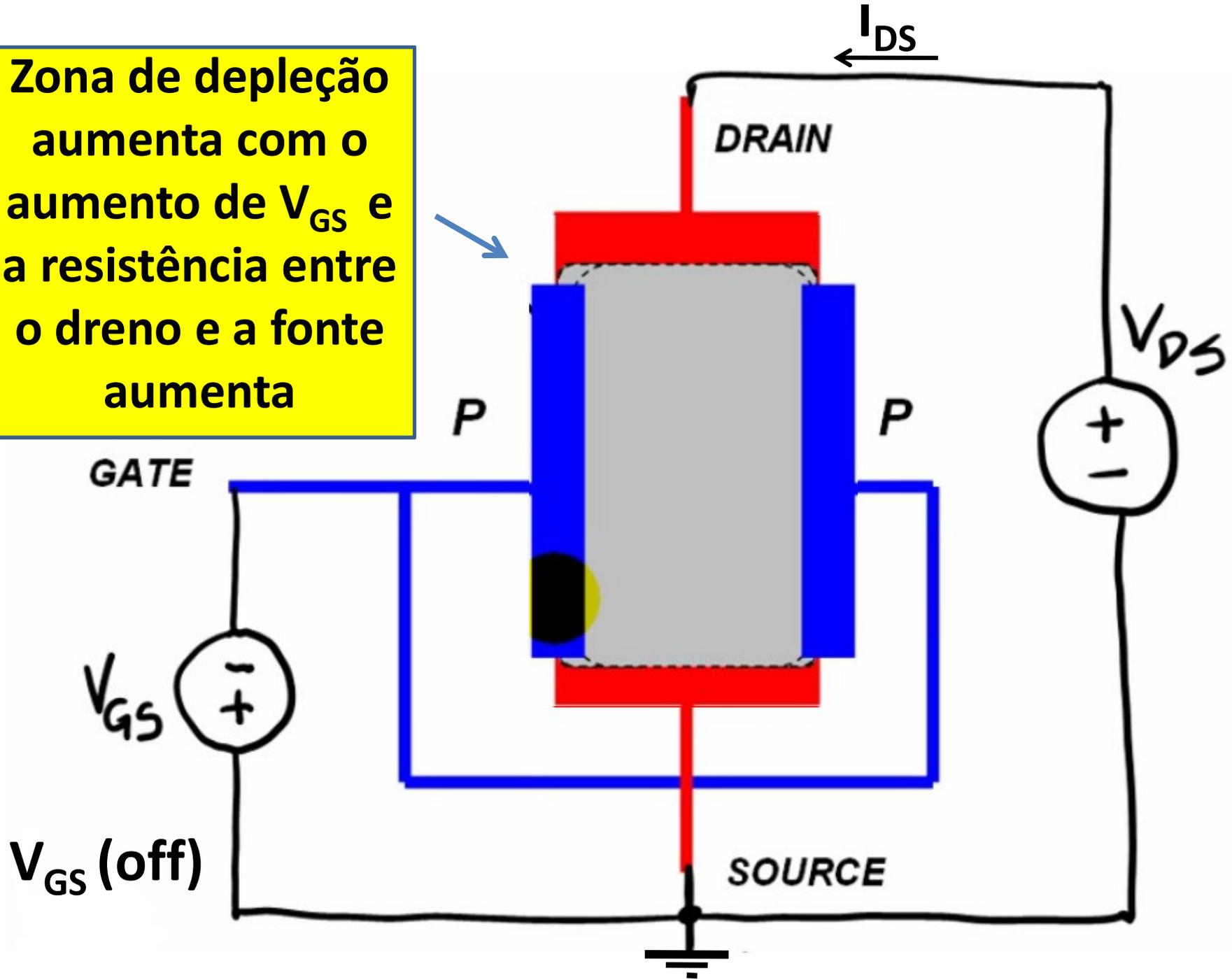




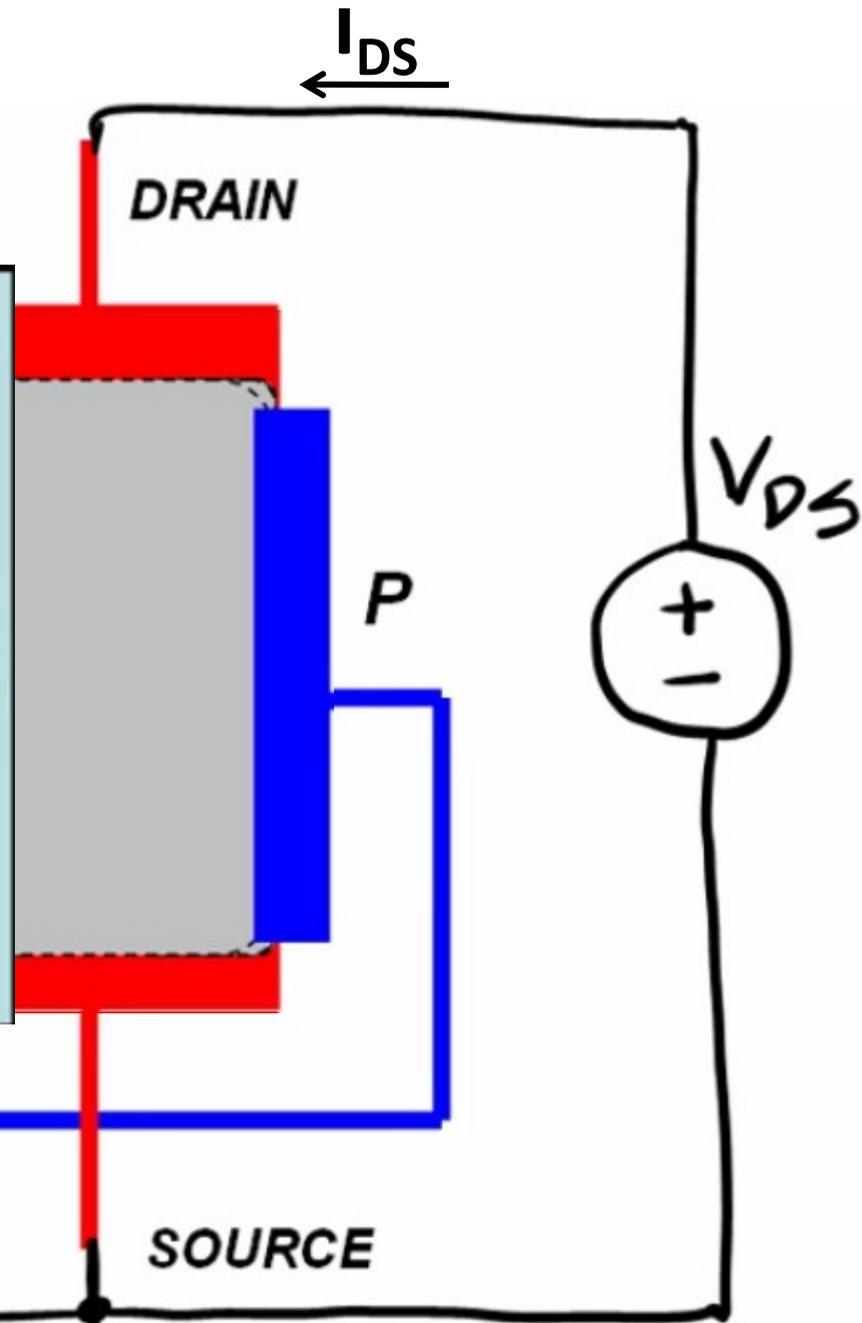
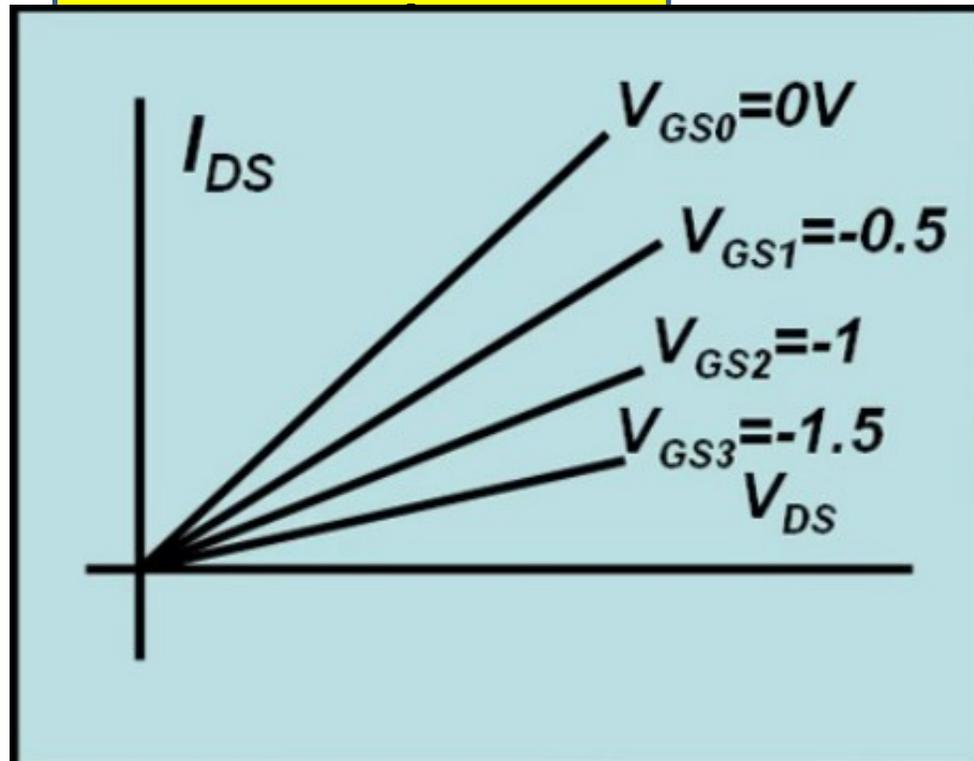
Polarização reversa  
Zona de depleção



Zona de depleção  
aumenta com o  
aumento de  $V_{GS}$  e  
a resistência entre  
o dreno e a fonte  
aumenta



Zona de depleção  
aumenta com o

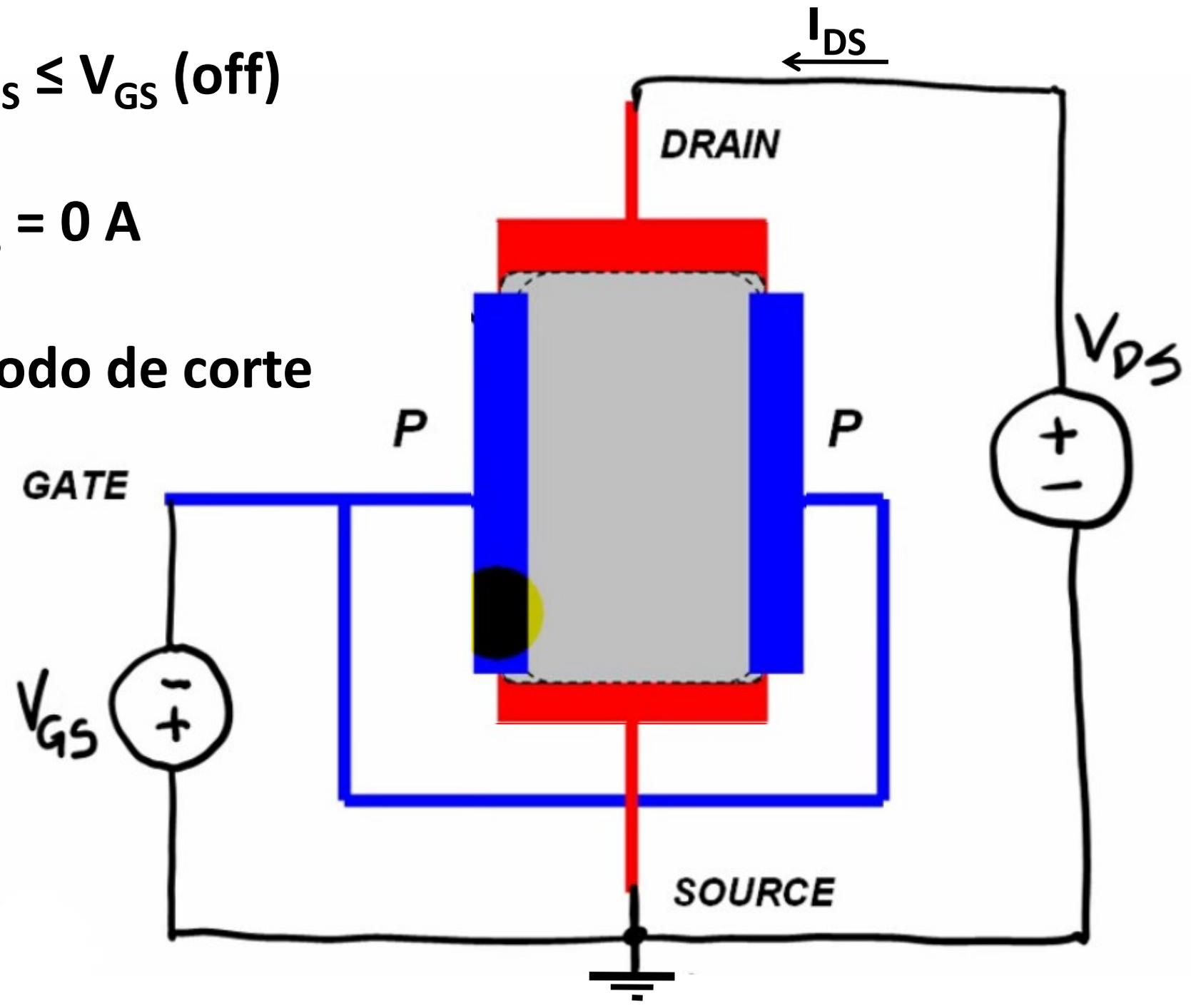


Resistor variável  $R_{DS}$  controlado por  $V_{GS}$

$$V_{GS} \leq V_{GS}(\text{off})$$

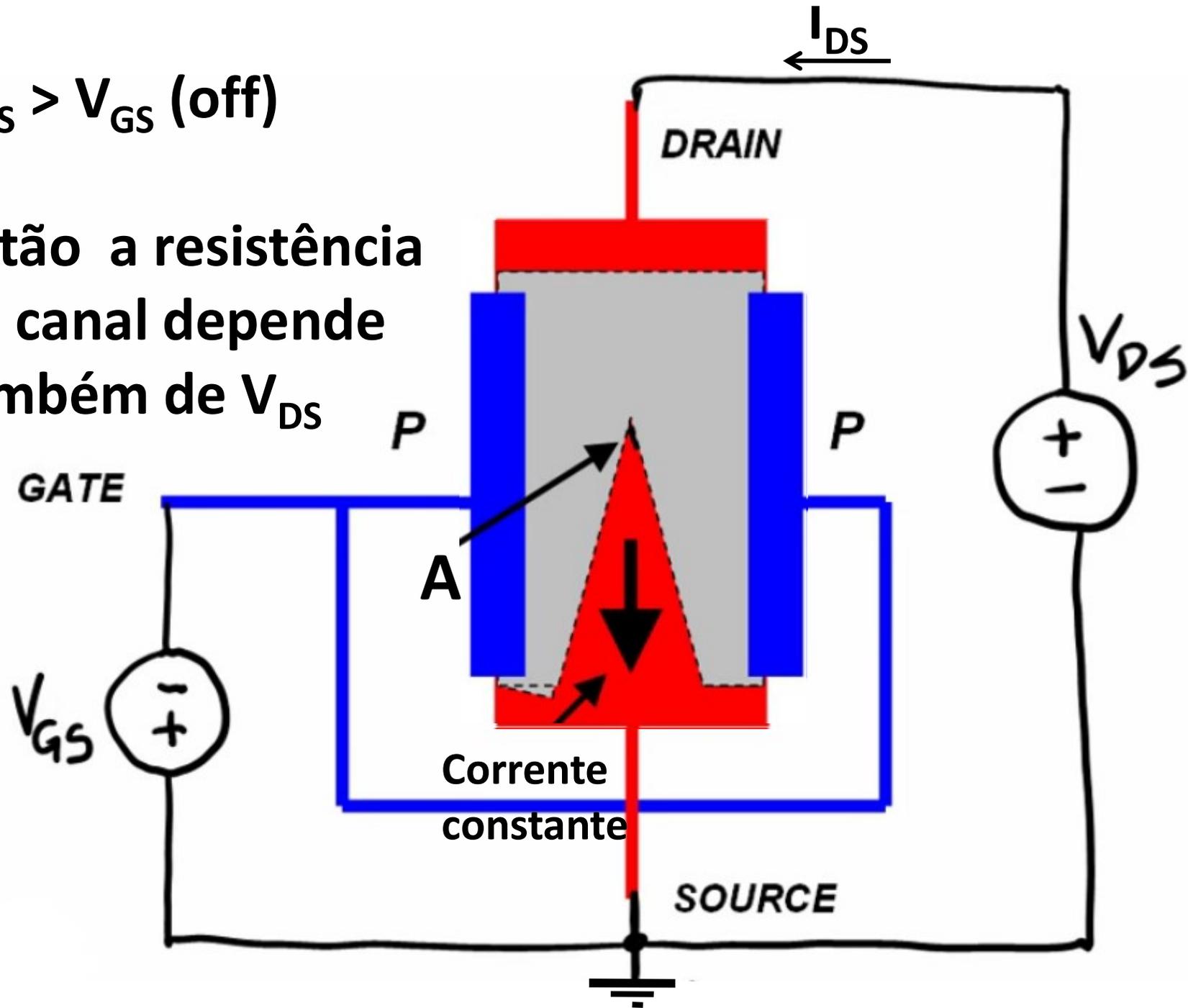
$$I_{DS} = 0 \text{ A}$$

Modo de corte



$V_{GS} > V_{GS}(\text{off})$

Então a resistência do canal depende também de  $V_{DS}$



- Se  $V_{DS} \geq (V_{GS} - V_{GS}(\text{off}))$ ,  $I_{DS}$  é constante

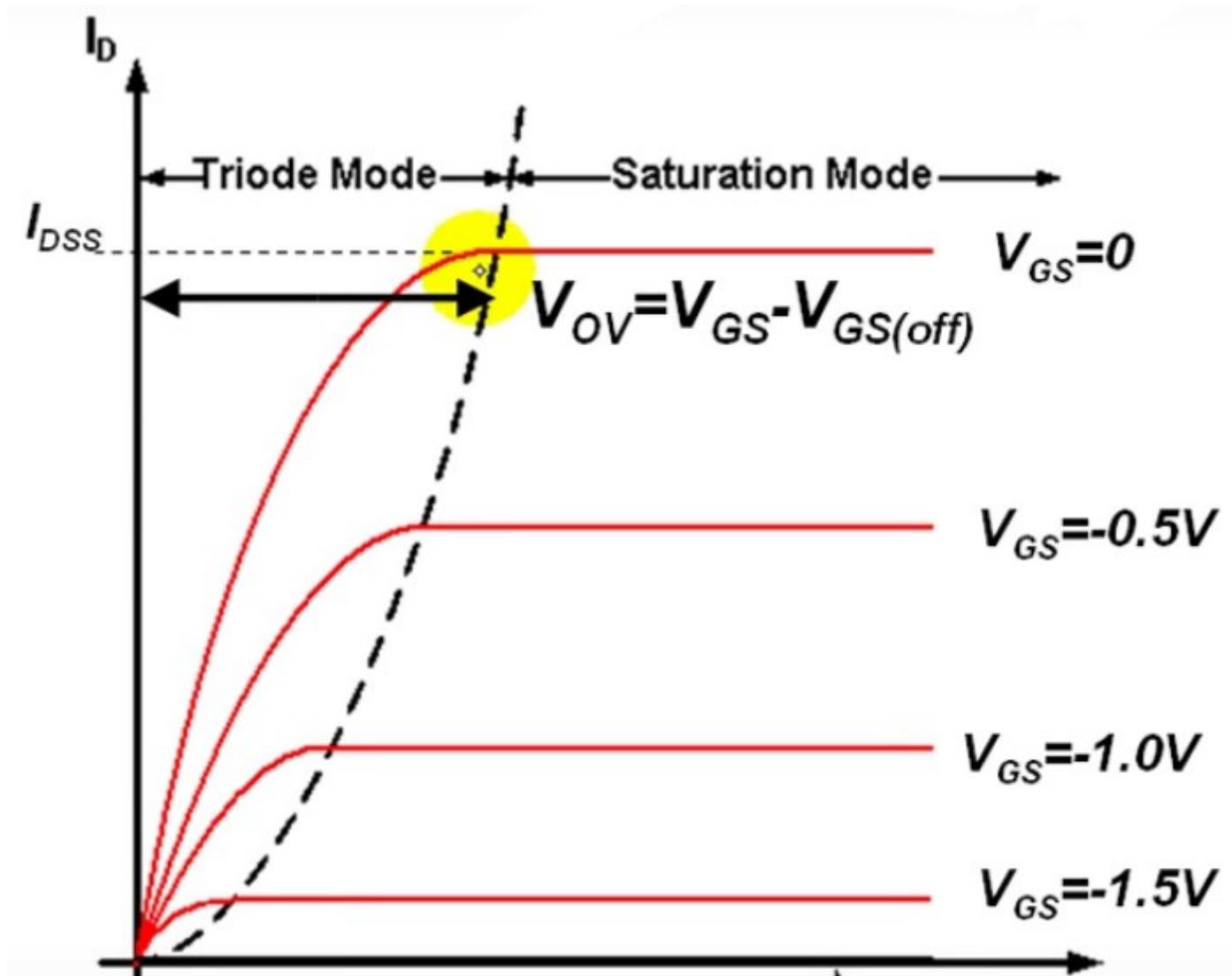
# Modos “Pinch-off” e Corte

- $V_{po} = V_{GS(off)}$ 
  - $V_{GS}$  que corta a corrente do canal
- Se  $V_{GS} \leq V_{GS(off)}$  não há corrente no canal, não importa o valor de  $V_{DS}$
- O transistor está em modo de corte!

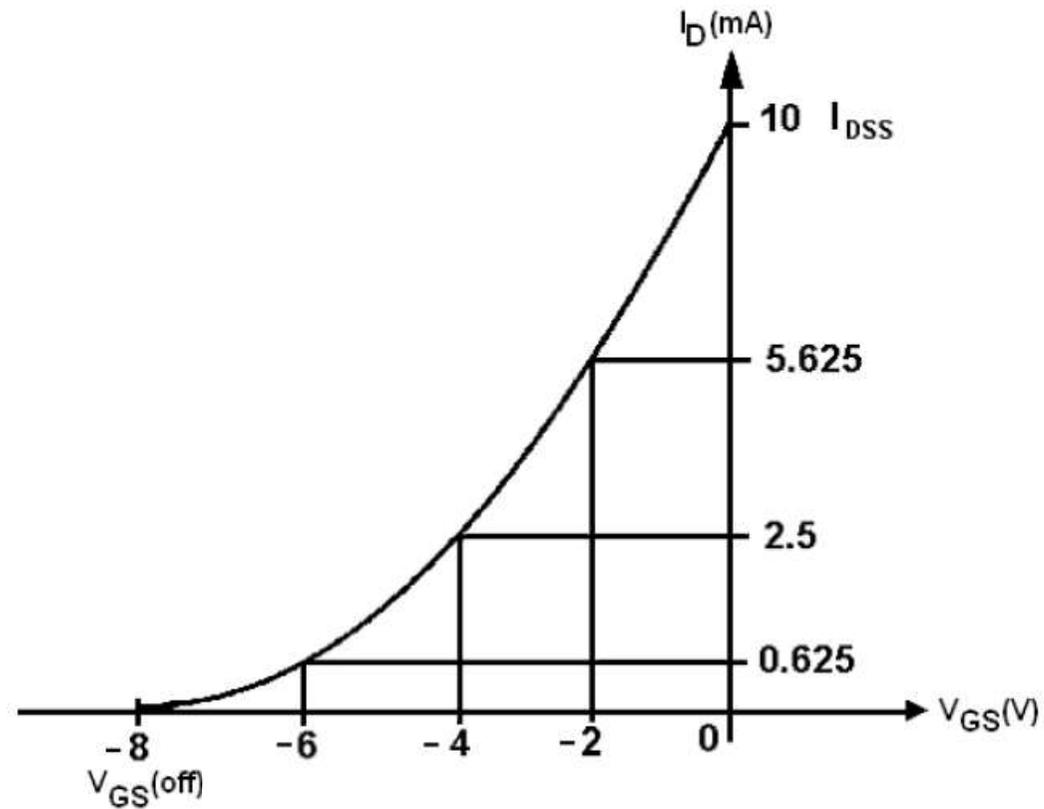
# Modo Linear (triódo)

- Se  $V_{GS} > V_{GS(off)}$ , existe corrente no canal
- Quanto de corrente?
- Depende da voltagem  $V_{DS}$
- Voltagem *overdrive*  $V_{ov} = V_{GS} - V_{GS(off)}$
- Se  $V_{DS} < V_{ov}$ , então
  - resistor variável
  - dispositivo está no modo linear ou triódo

Se  $V_{DS} > V_{OD}$

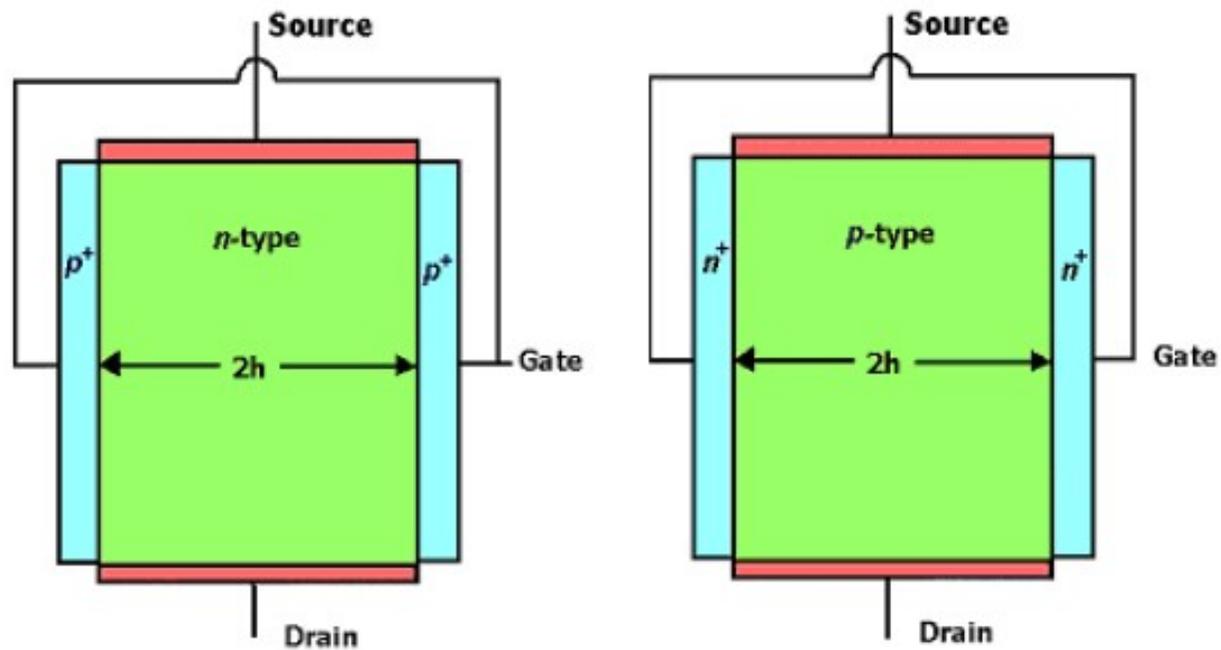


# Características de Transferência de um JFET



$$I_D = I_{DSS} \left[ 1 - \frac{V_{GS}}{V_{GS(off)}} \right]^2$$

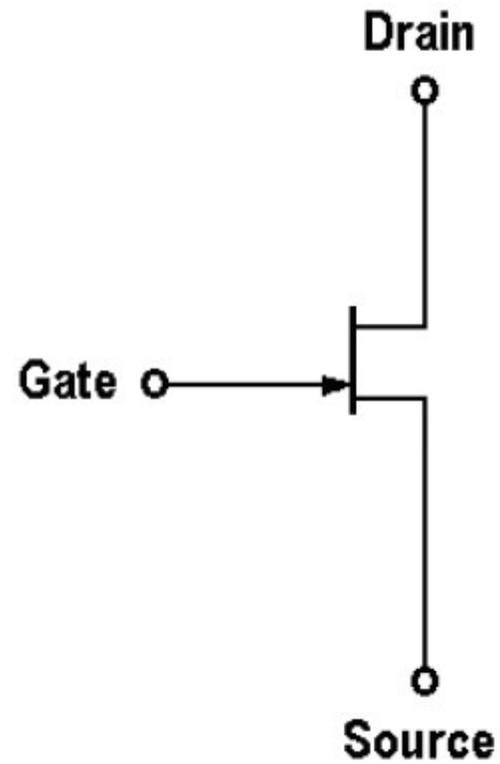
# JFET – Tipo N e Tipo P



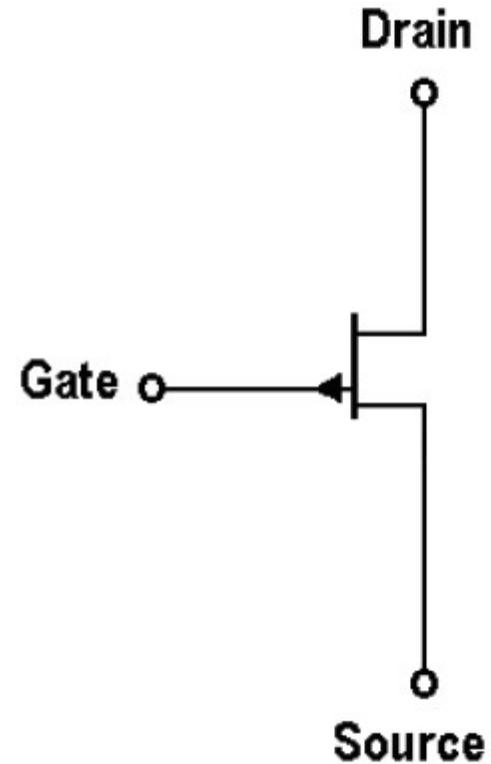
(a) *n*-channel JFET

(b) *p*-channel JFET

# Símbolos JFET



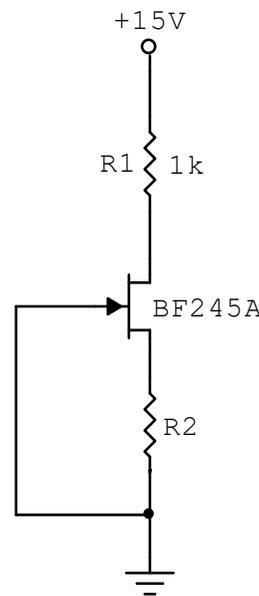
(a) *n*-channel JFET



(b) *p*-channel JFET

# Prática 1

- Monte o circuito da figura abaixo em bancada, variando R2 em 100  $\Omega$ , 220  $\Omega$ , 330  $\Omega$  e 470 $\Omega$ . Meça a corrente no dreno por meio do resistor R1.



# Prática 1 – Cont.

- Trace a curva do JFET BF245 que relaciona a tensão entre porta e fonte ( $V_{GS}$ ) versus a corrente de dreno.
- Verifique se o transistor está em operando em modo triodo ou saturação.
- Qual a tensão de limiar de condução -  $V_{GS}(\text{off})$  para este componente? E qual a sua corrente de saturação ( $I_{DSS}$ )?
- Quais as diferenças entre o BF245A, BF245B e BF245C?