

## Estudo Dirigido · Entenda os passos abaixo

Objetivo: Discutir em classe 14/4.

Pergunta: Qual a queda na voltagem ao longo de um fio quântico perfeito?  
ou "Vale a lei de Ohm para condutores balísticos?"

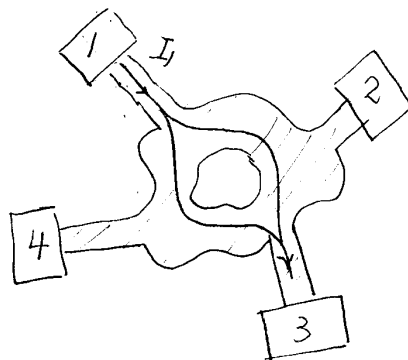
Análise do experimento: De Picciotto et al Nature (2001)

### Resistência de 4 terminais

Supor que uma corrente  $I_1$  flui de terminal 1 → 3

Supor que  $I_2$  flui de 2 → 4.

Em geral, experimentos são calibrados para que  $I_2$  (por exemplo de anulo)



corrente  $I_1$   
flui de 1 → 3

ref. Büttiker, PRL 57 1761 (86)  
Ihn, Semiconductor  
Nanostructures, Sec. 13.7

Escrevendo  $\vec{I} = \underline{G} \vec{V}$ , obtém-se

$$\sum (V_3 - V_4) = -(T_{41} + T_{21})(V_1 - V_3) + (T_{12} + T_{32})(V_2 - V_4)$$

$$\hookrightarrow \Sigma = T_{12} + T_{14} + T_{32} + T_{34} = T_{21} + T_{41} + T_{23} + T_{43}$$

$$\begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_{11} & -\alpha_{12} \\ -\alpha_{21} & \alpha_{22} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V_1 - V_3 \\ V_2 - V_4 \end{pmatrix}$$

$$\alpha_{11} = \frac{e^2}{h} \frac{(N_1 - R_1) \Sigma - (T_{41} + T_{21})(T_{12} + T_{14})}{\Sigma} \quad \alpha_{12} = \frac{e^2}{h} \frac{T_{12} T_{34} - T_{32} T_{14}}{\Sigma}$$

$$\alpha_{21} = \frac{e^2}{h} \frac{T_{43} T_{21} - T_{23} T_{41}}{\Sigma} \quad \alpha_{22} = \frac{e^2}{h} \frac{(N_2 - R_2) \Sigma - (T_{12} + T_{32})(T_{21} + T_{23})}{\Sigma}$$

Resistência de 4 terminais  $R_{mn,kl} = \frac{V_k - V_l}{I_{mn}} = \text{calcular!}$

Experimento: Estudar a interpretação do experimento de De Picciotto dada por Ihn, pág 220 em diante.