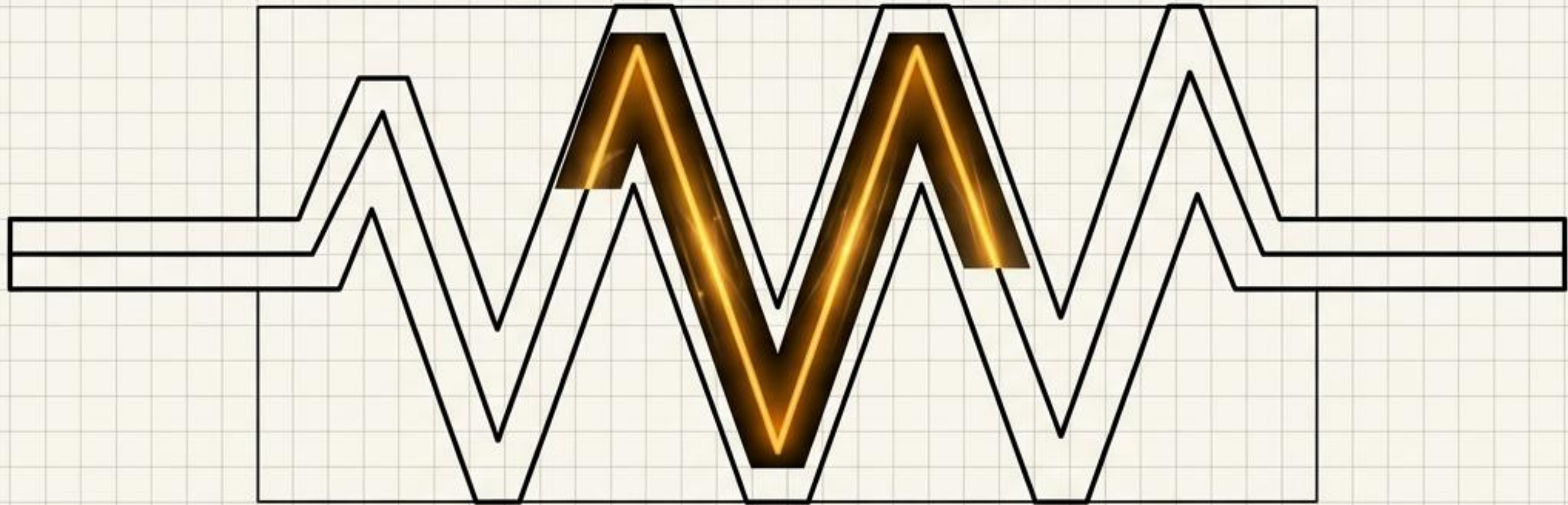




Dominando Resistores e Circuitos

A Linguagem, as Rodovias e a Topografia da Energia Elétrica.



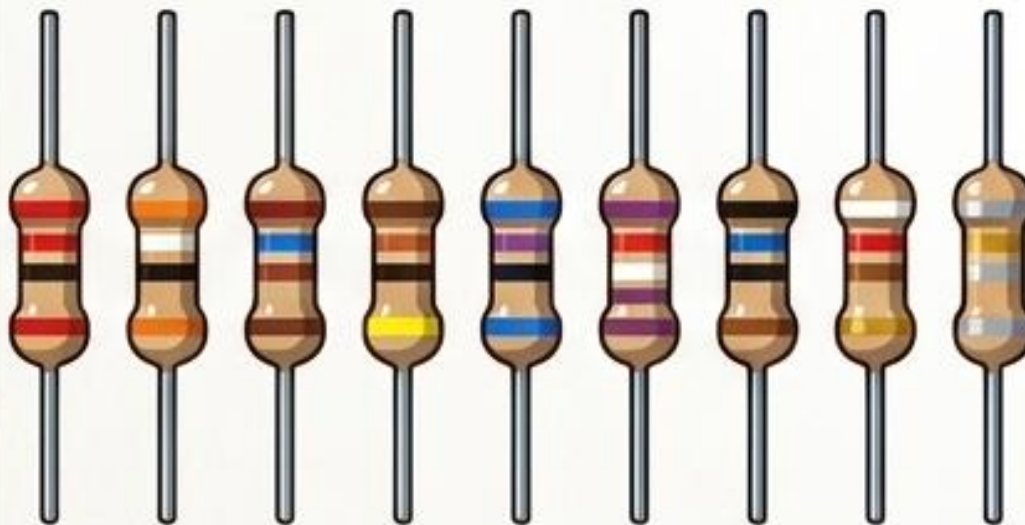
O Que é um Resistor?



A finalidade básica:
transformar energia elétrica
em calor (Efeito Joule).

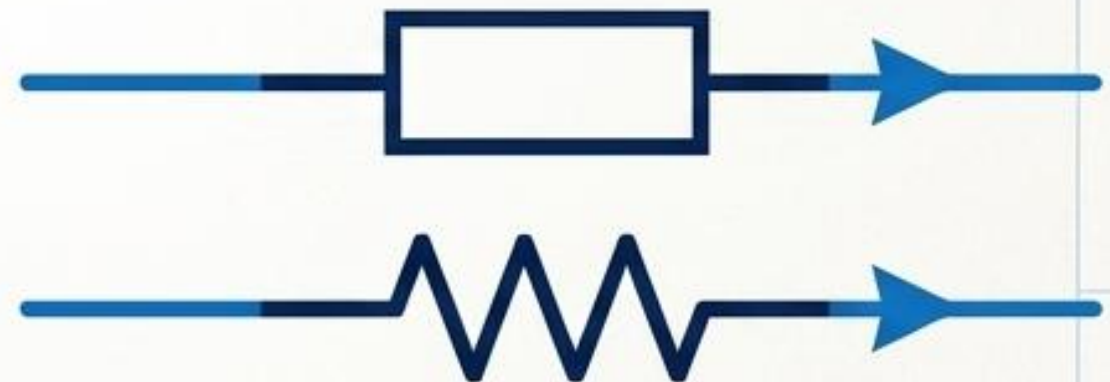
Eles atuam como os freios
da eletricidade,
controlando a tensão e a
corrente no circuito.

O Mundo Real



O Esquema

Símbolos universais em diagramas de circuitos.



O Freio Térmico da Eletrônica

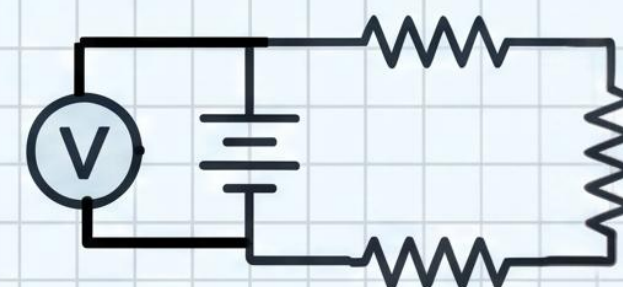


Dispositivos elétricos cuja finalidade básica é transformar energia elétrica em calor.

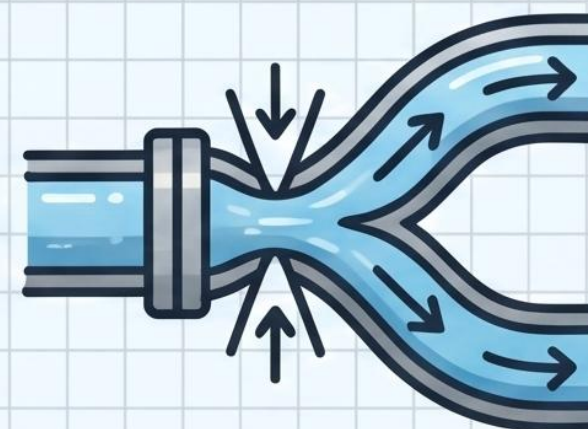
Controlar Tensão



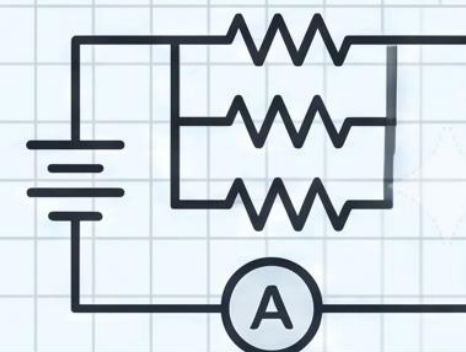
Ligação em Série



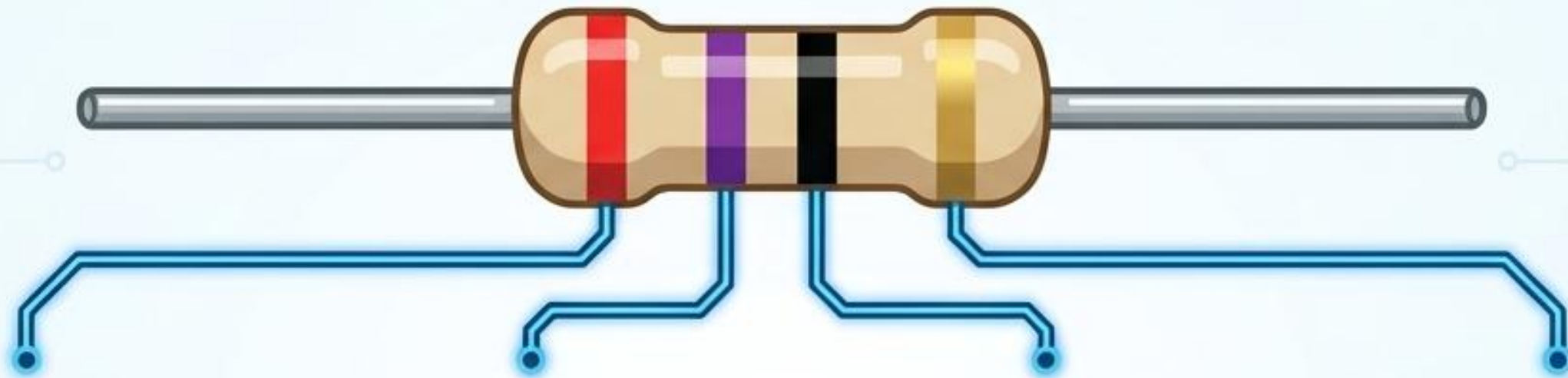
Controlar Corrente



Ligação em Paralelo

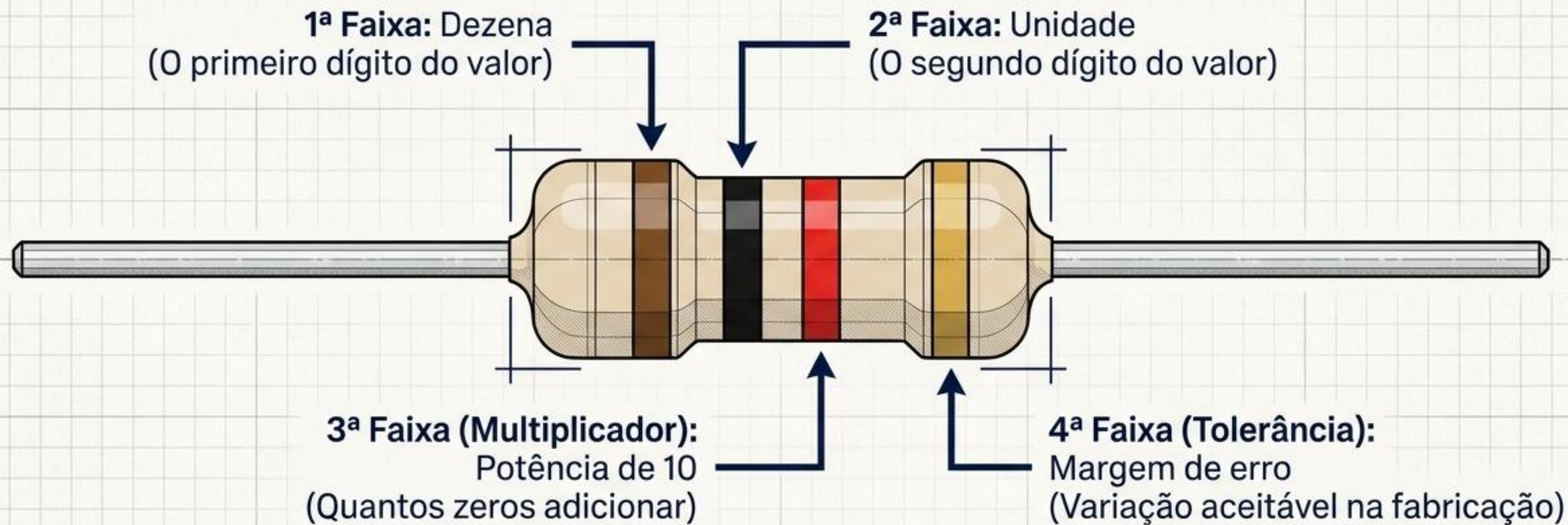


A Tabela Universal do Código de Cores



1ª Faixa (Dezena)	2ª Faixa (Unidade)	Multiplicador	Tolerância
Preto (0)	Preto (0)	x 1Ω	
Marrom (1)	1	x 10Ω	±1%
Vermelho (2)	2	x 100Ω	±2%
Laranja (3)	3	x 1kΩ	
Amarelo (4)	4	x 10kΩ	
Verde (5)	5	x 100kΩ	±0,5%
Azul (6)	6	x 1MΩ	±0,25%
Violeta (7)	7	x 10MΩ	±0,1%
Cinza (8)	8		±0,05%
Branco (9)	9		
		x 0,1Ω	Ouro: ± 5%
		x 0,01Ω	Prata: ± 10%

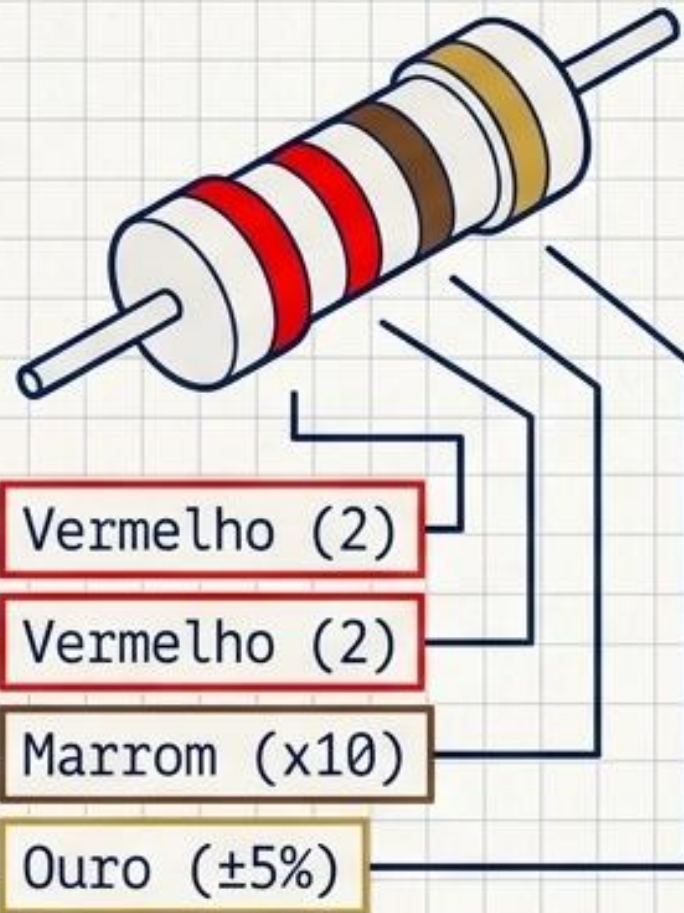
Dissecando o Código de Cores



$$R = (\text{Faixa1 Faixa2}) \times 10^{\text{Multiplicador}} \pm \text{Tolerância}\%$$

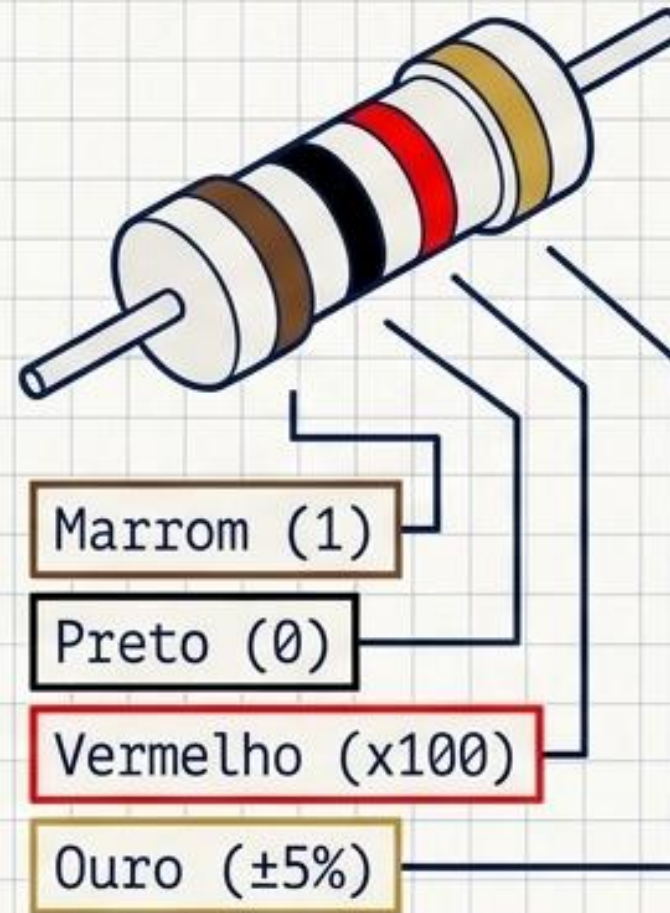
Leitura na Prática

Caso 1: 220 Ω



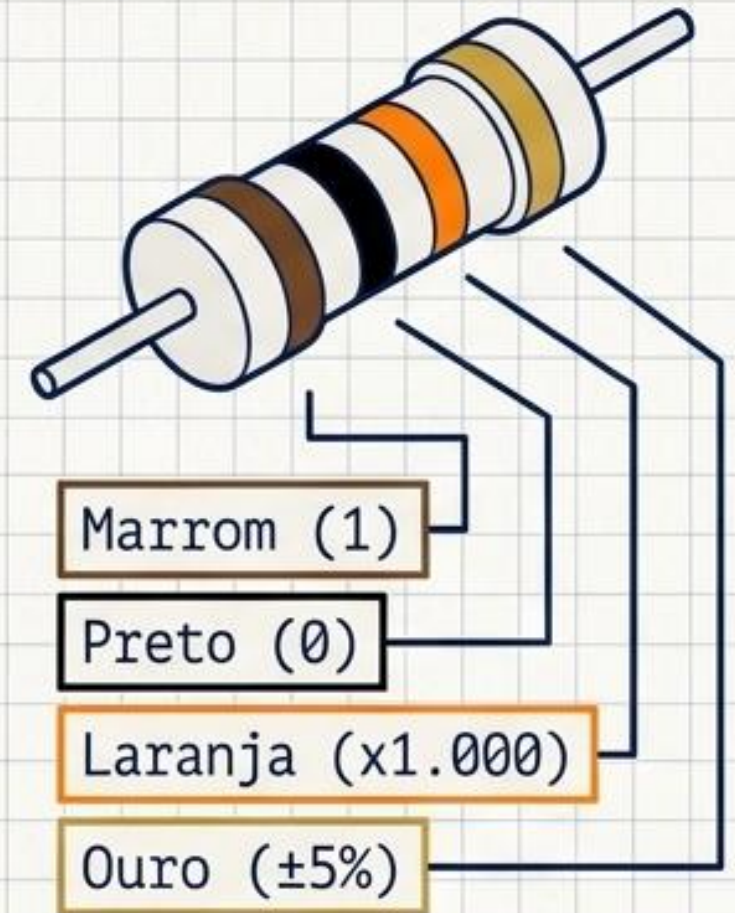
$$22 \times 10^1 \pm 5\% = 220 \Omega$$

Caso 2: 1 k Ω



$$10 \times 10^2 \pm 5\% = 1.000 \Omega (1 \text{ k}\Omega)$$

Caso 3: 10 k Ω



$$10 \times 10^3 \pm 5\% = 10.000 \Omega (10 \text{ k}\Omega)$$

A Matriz de Cores e o Truque de Memória

A Prefeitura Municipal de Valinhos, lavará amanhã várias avenidas violetas com baldes dourados e prateados.



Tolerâncias Comuns:
Dourado: $\pm 5\%$
Prateado: $\pm 10\%$

Cor	1ª Faixa	2ª Faixa	Multiplicador	Tolerância
Preto	0	0	x 1Ω	-
Marrom	1	1	x 10Ω	$\pm 1\%$
Vermelho	2	2	x 100Ω	$\pm 2\%$
Laranja	3	3	x 1kΩ	-
Amarelo	4	4	x 10kΩ	-
Verde	5	5	x 100kΩ	$\pm 0,5\%$
Azul	6	6	x 1MΩ	$\pm 0,25\%$
Violeta	7	7	x 10MΩ	$\pm 0,1\%$
Cinza	8	8	-	$\pm 0,05\%$
Branco	9	9	-	-
Dourado	-	-	x 0,1Ω	$\pm 5\%$
Prateado	-	-	x 0,01Ω	$\pm 10\%$

Decodificando o Alfabeto: O Macete de Valinhos

0



Prefeitura

1



Municipal

2



Valinhos

3



lavará

4



amanhã

5



várias

6



avenidas

7



violetas

8



com

9



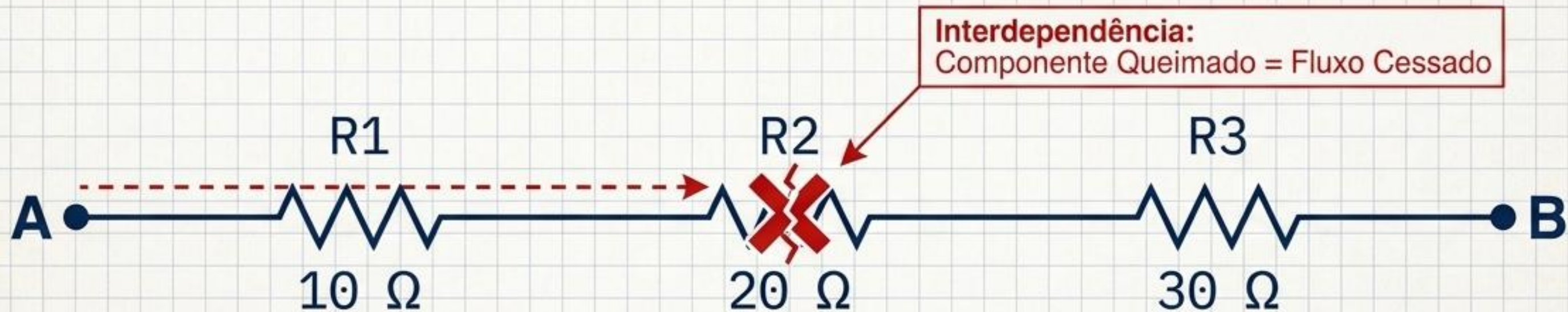
baldes



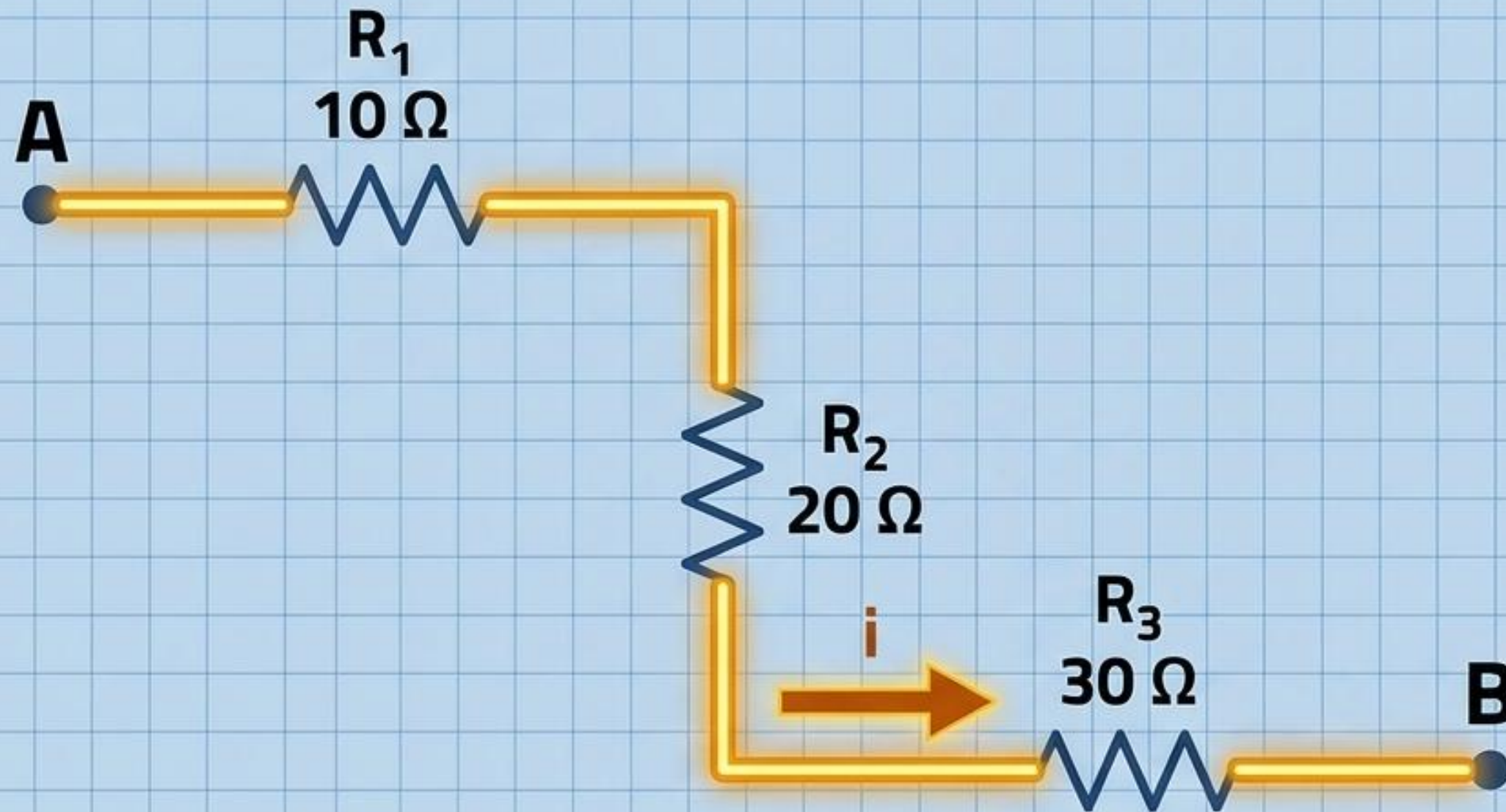
Associação em Série: O Caminho Único

Um único trajeto contínuo para a corrente elétrica.

Regra da Interdependência: Se um componente queimar, o circuito inteiro morre e a corrente cessa.



Circuito em Série: A Rodovia de Caminho Único



Regras Fundamentais

1

Trajeto único: A corrente (i) é rigorosamente a mesma em todos os componentes.

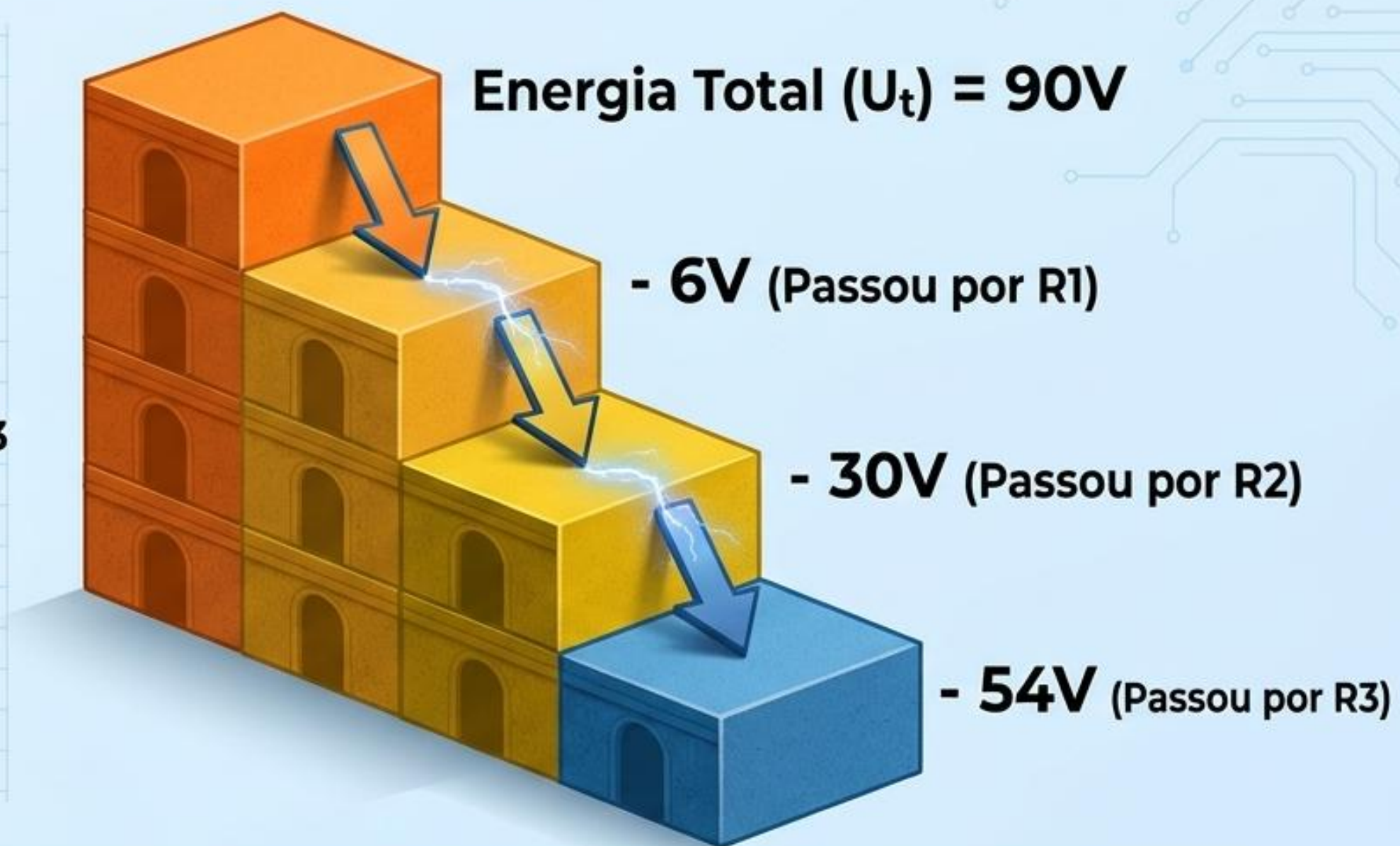
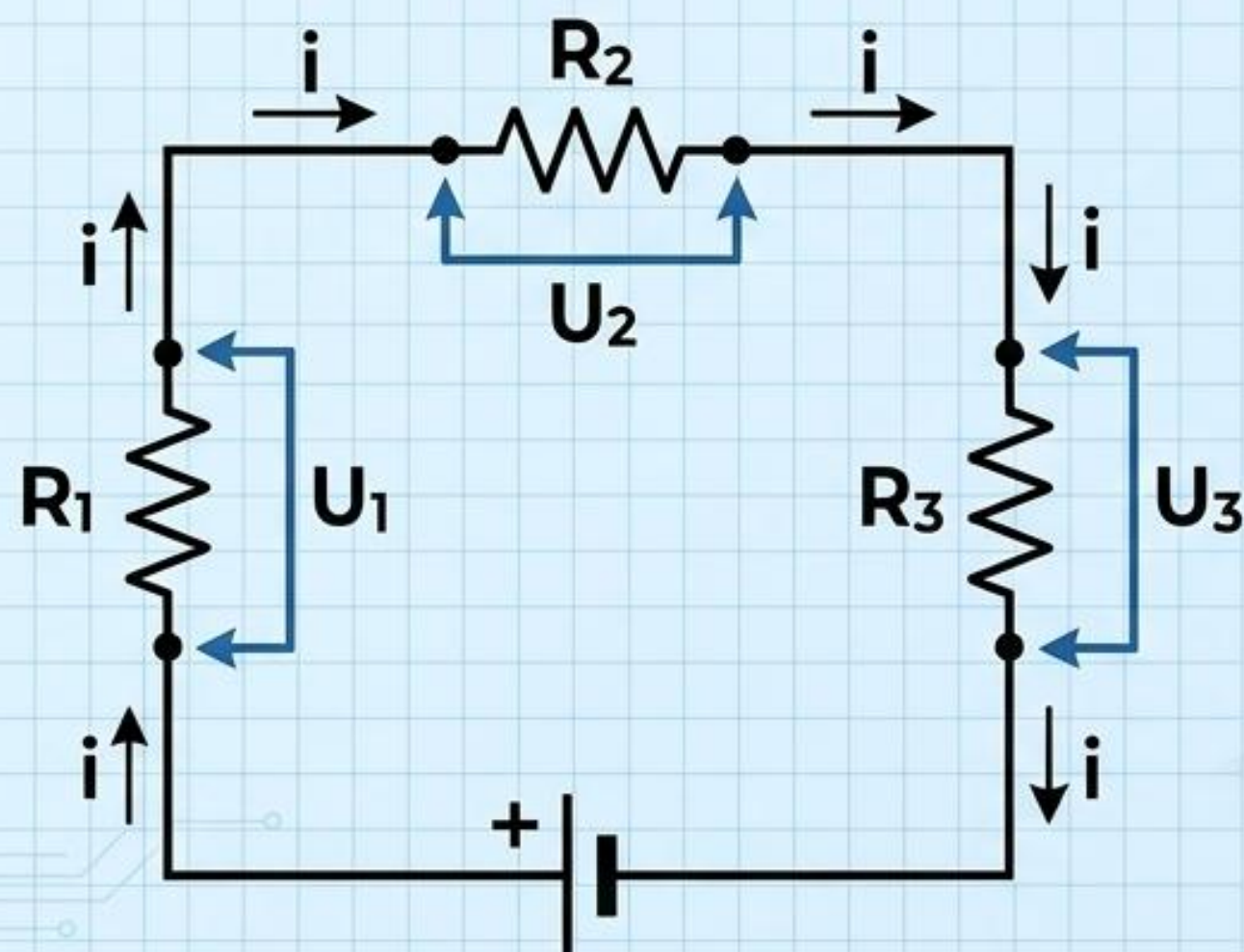
2

Soma Direta: A Resistência Equivalente (R_{eq}) é $R_1 + R_2 + R_3$.

3

A R_{eq} é sempre **MAIOR** que o maior resistor da associação. Funciona como se aumentássemos o comprimento físico do fio.

Série na Prática: O Efeito Escada (Queda de Tensão)

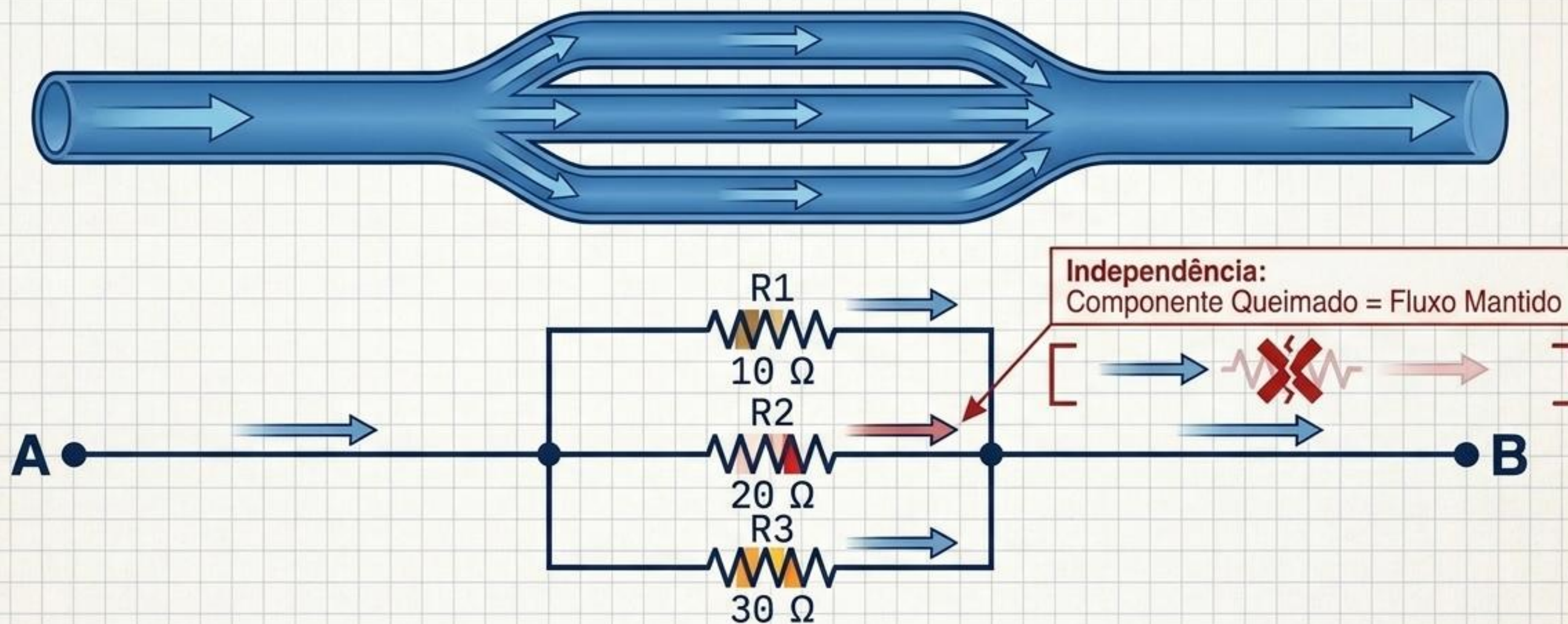


A tensão da fonte é repartida. A queda de tensão é diretamente proporcional ao tamanho da resistência. Se um componente queima, toda a rodovia para.

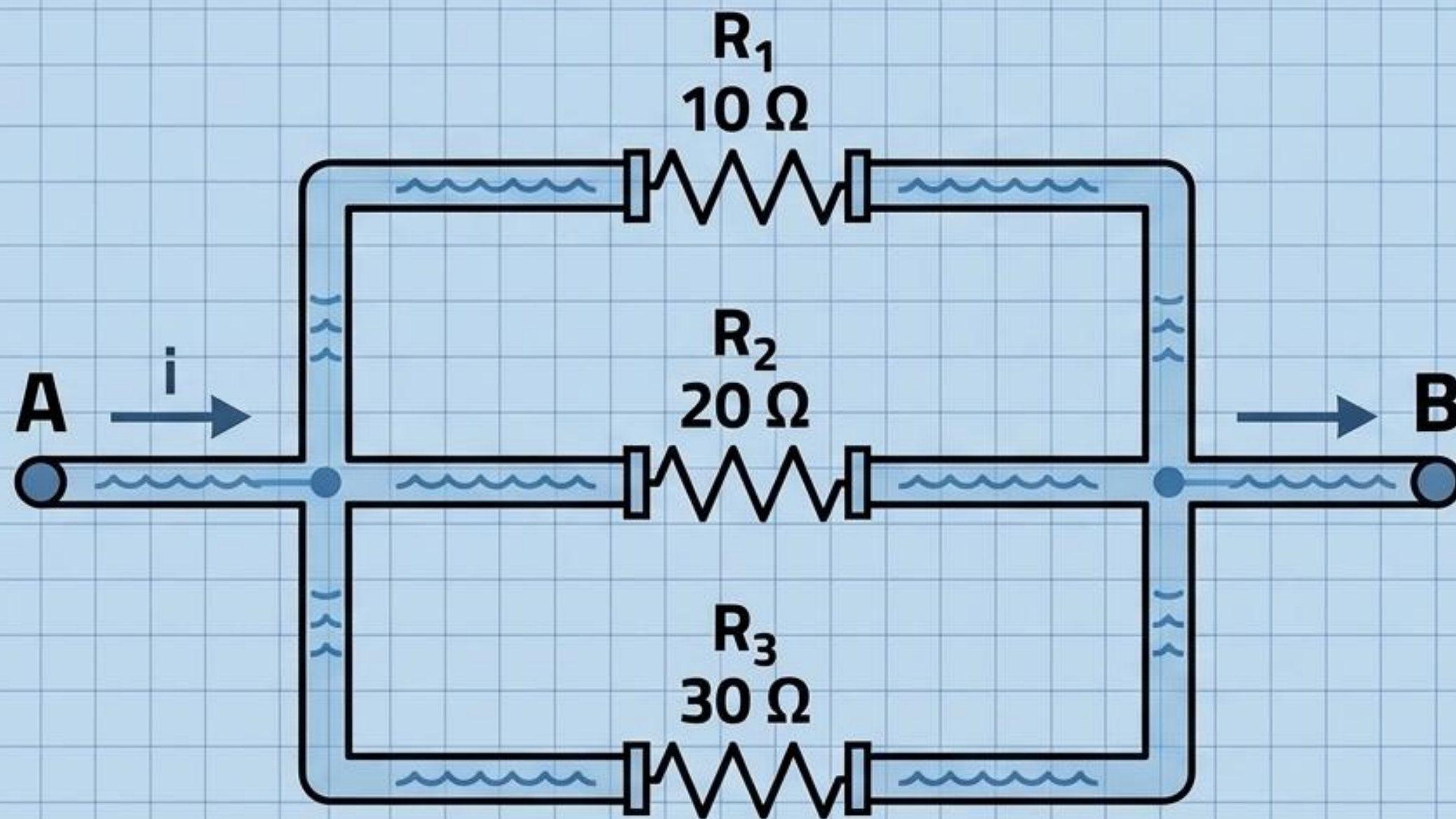
Associação em Paralelo: O Caminho Dividido

Trajetos múltiplos e independentes.

Regra da Independência: Se um componente queimar, os outros continuam funcionando perfeitamente (Ex: Lâmpadas residenciais).



Circuito em Paralelo: As Vias Alternativas



Regras Fundamentais

1

Terminais Comuns:

Todos sentem a mesma exata pressão elétrica. A Tensão (U) é constante.

2

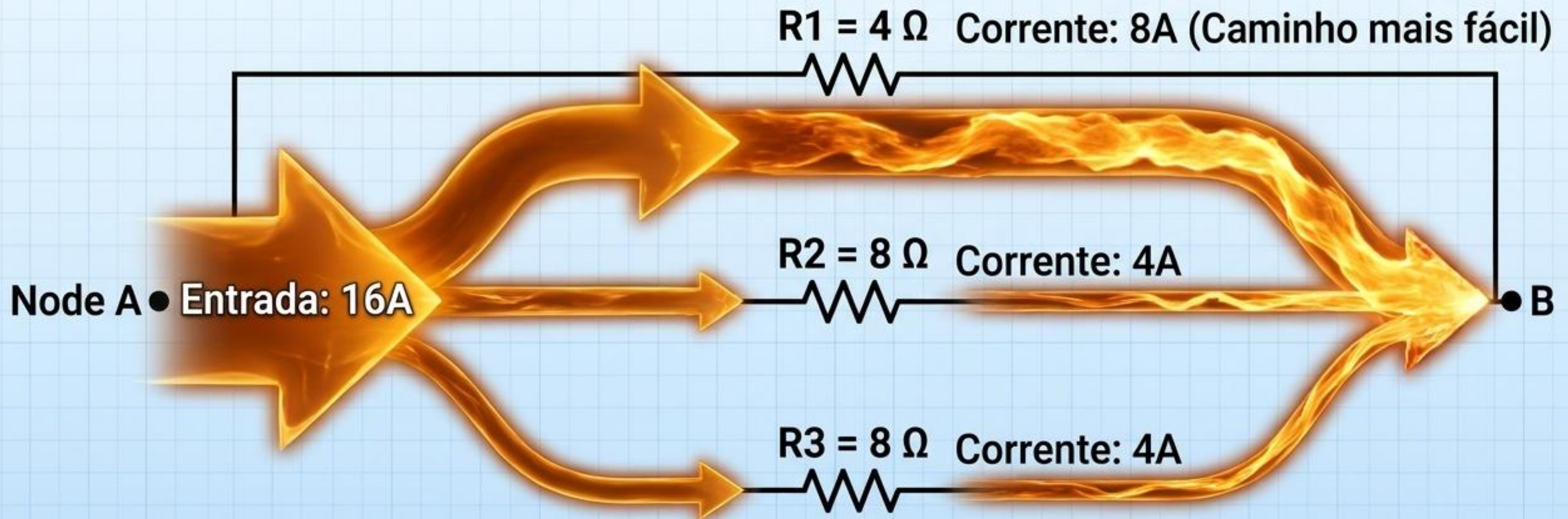
Inversos:

Calculado por $1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + 1/R_3$.

3

A R_{eq} resultante é sempre **MENOR** que o menor resistor da associação. Funciona como se aumentássemos a **ÁREA** do condutor.

Paralelo na Prática: A Bifurcação do Fluxo



A corrente total se divide. A quantidade de corrente em cada via é inversamente proporcional à resistência do caminho.
Se um queimar, os outros sobrevivem!

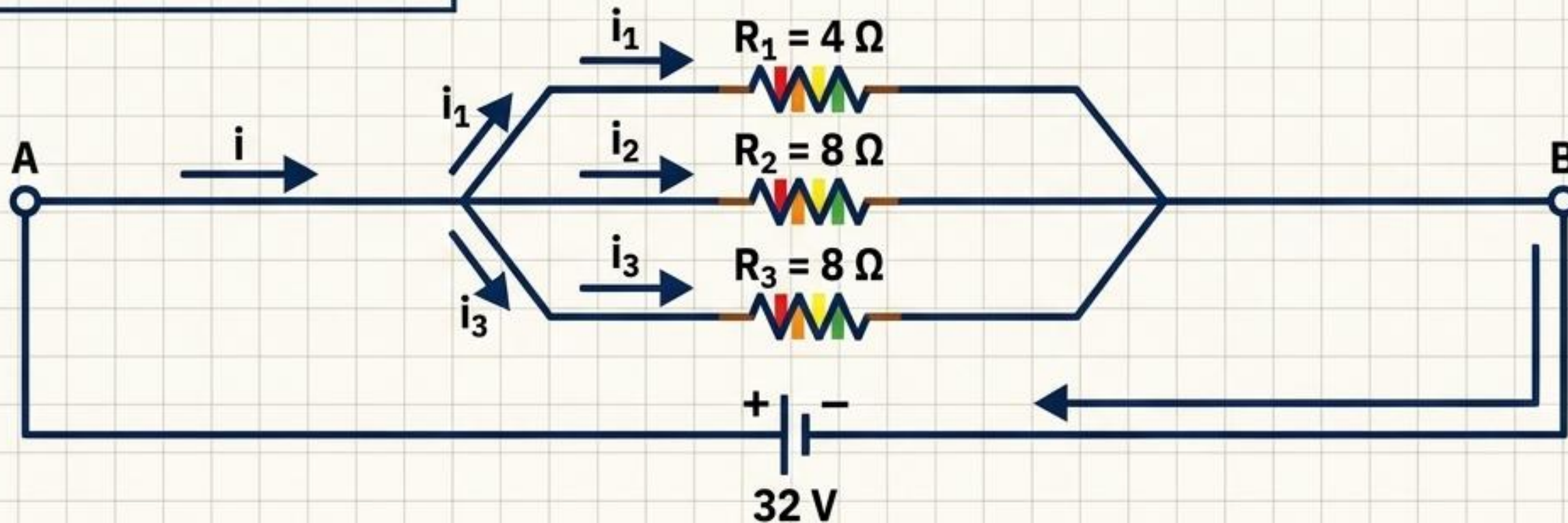
A Matemática do Paralelo: Dividindo a Corrente

Regras do Circuito

- **Tensão (U):** Constante em todos os resistores (Mesmos terminais da fonte).
- **Corrente (i):**
 $i_t = i_1 + i_2 + \dots + i_n$
(A corrente se divide inversamente à resistência).

A Fórmula Geral (Soma dos Inversos):

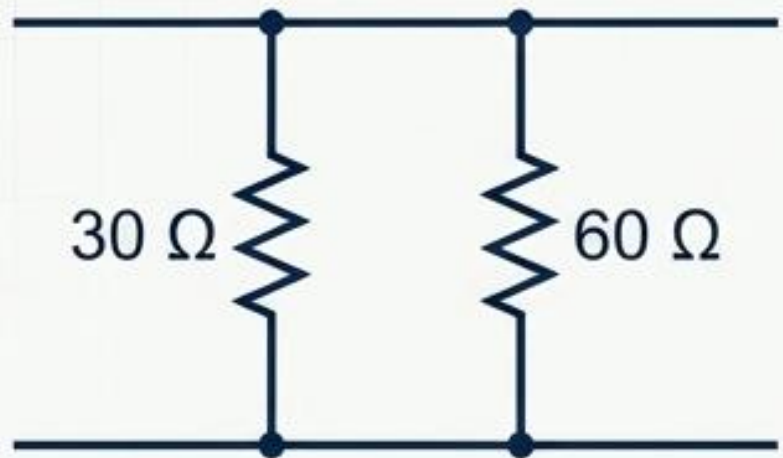
$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}$$



Atalhos do Paralelo (Casos Especiais)

Pro-Tip 1: Apenas Dois Resistores

Método: Produto pela Soma

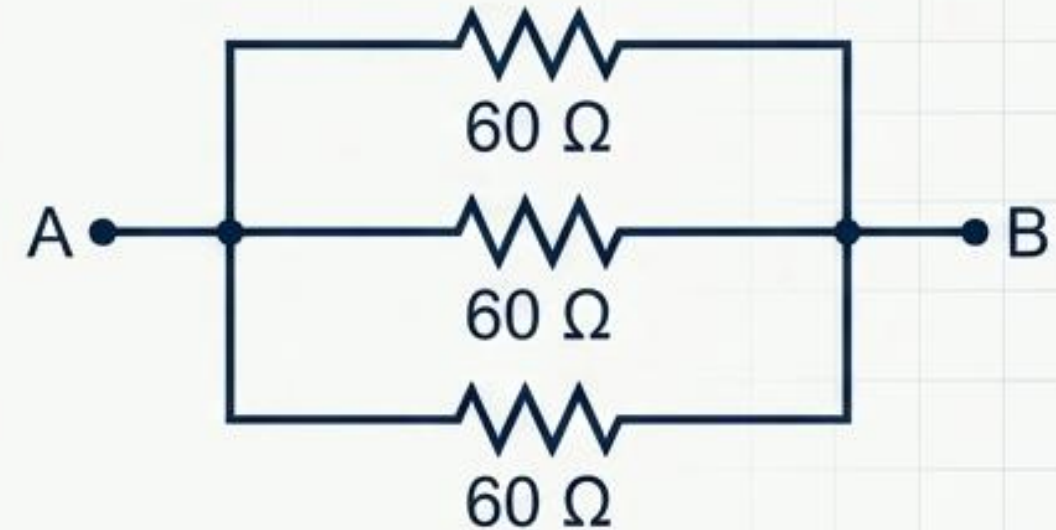


$$R_{eq} = \frac{R1 \times R2}{R1 + R2}$$

Exemplo: $\frac{30 \times 60}{30 + 60} = \frac{1800}{90} = 20 \, \Omega$

Pro-Tip 2: Resistores Idênticos

Método: Valor dividido pela Quantidade



$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$

Exemplo: $\frac{60}{3} = 20 \, \Omega$

Matriz de Diagnóstico Definitiva: Série x Paralelo

	Circuito em Série 	Circuito em Paralelo 
Comportamento da Corrente (i)	É ÚNICA e CONSTANTE.	SE DIVIDE entre os caminhos.
Comportamento da Tensão (U)	SE DIVIDE proporcionalmente.	É IGUAL para todos os resistores.
Resistência Equivalente (Req)	MAIOR que a maior resistência (Soma direta).	MENOR que a menor resistência (Inversos).
Falha Catastrófica	Um queima = Tudo apaga.	Um queima = Os outros continuam funcionando.

O Fenômeno do Curto-Circuito

Se os terminais de um resistor forem ligados por um fio de resistência nula, a corrente o ignora. A corrente sempre procura o caminho mais fácil.



$$R_{eq} = R_1 + R_3 = 4 + 10 = 14 \, \Omega$$

A Anomalia: A Lei do Caminho Mais Fácil (Curto-Circuito)

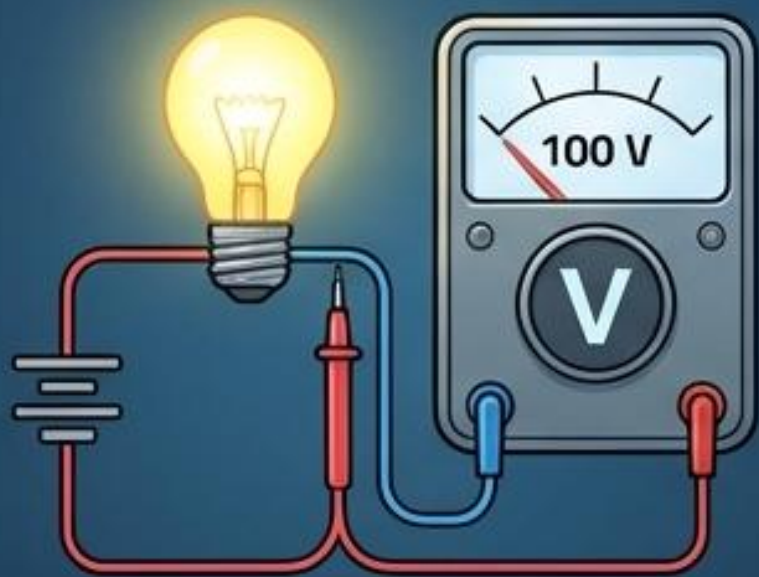


O Fenômeno:

A corrente elétrica não é tola. Havendo um caminho sem resistência, 100% da energia se desvia por ele. O resistor em curto torna-se um "fantasma" no cálculo.

Instrumentação: Como Medir o Invisível

1. O Voltímetro (Mede Tensão)



Conexão: Em **PARALELO**.
Mede a diferença de pressão
entre dois pontos sem
interromper o circuito.

2. O Amperímetro (Mede Corrente)



Conexão: Em **SÉRIE**.
É preciso "abrir" o fio para
obrigar o fluxo a passar por
dentro do medidor.

3. O Ohmímetro (Mede Resistência)



Conexão: Direta.
ALERTA: Apenas em circuitos
DESLIGADOS. Medir com
energia destrói o instrumento.

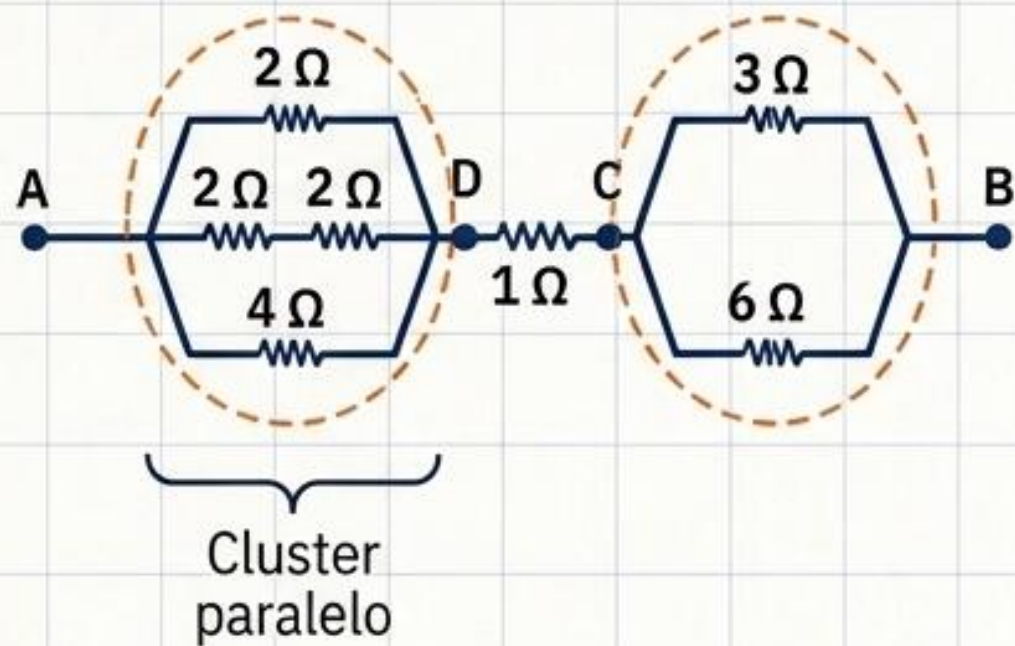
O Terreno Complexo: Domando o Circuito Misto



O domínio não está em memorizar o caos, mas em reduzi-lo, passo a passo, às regras imutáveis da Rodovia (Série) e da Bifurcação (Paralelo).

Redução de um Circuito Complexo

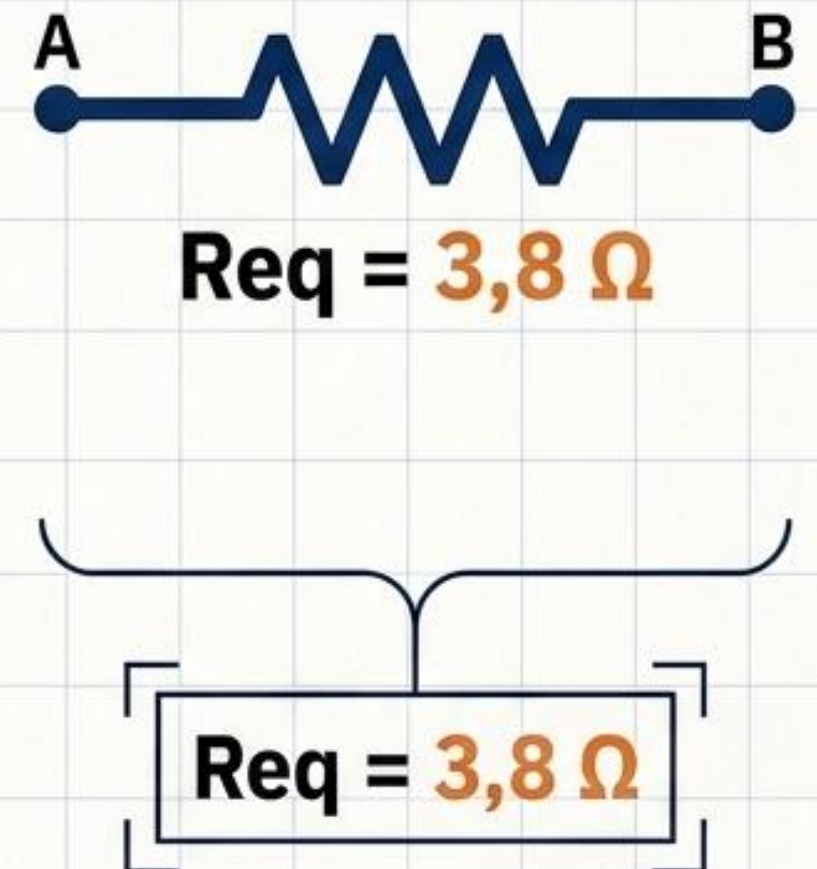
1. O Problema Original



2. A Primeira Redução



3. O Resistor Equivalente Final



Potência Dissipada e Síntese Final

Potência Elétrica (O Calor Gerado)

$$P = i^2 \cdot R$$



O Dashboard do Engenheiro (Fórmulas Vitais)

1ª Lei de Ohm:

$$U = R \cdot i$$

Série:

$$R_{eq} = R1 + R2 + \dots$$

(Tensão divide, Corrente igual)

Paralelo:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R1} + \frac{1}{R2} + \dots$$

(Tensão igual, Corrente divide)

Atalho Paralelo (2 un.):

$$R_{eq} = \frac{R1 \cdot R2}{R1 + R2}$$

Salve este guia como sua referência de bancada.