

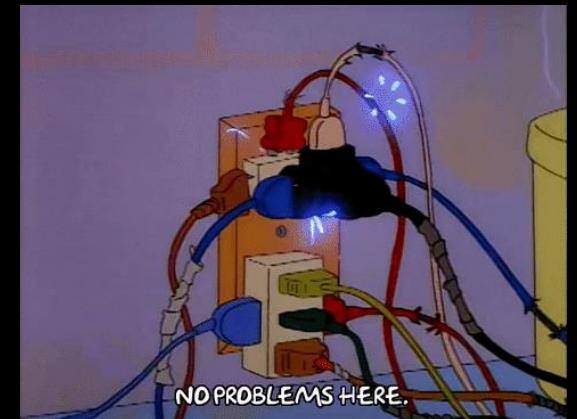
# FÍSICA

Assunto: Eletricidade

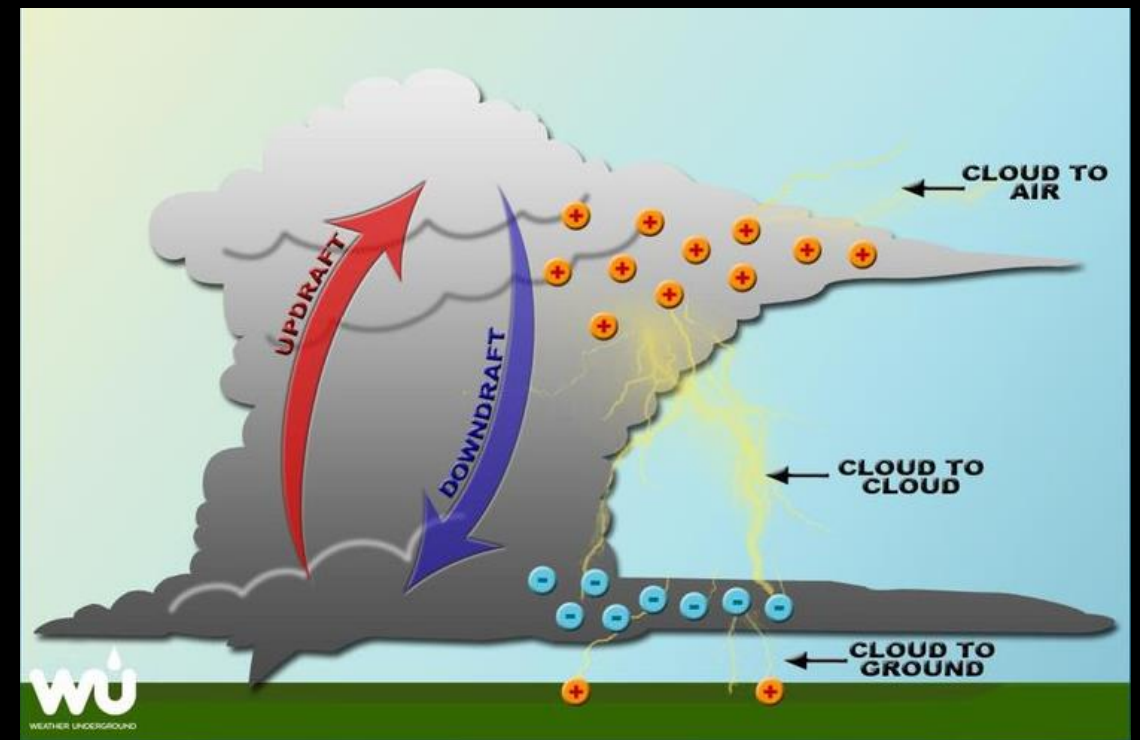
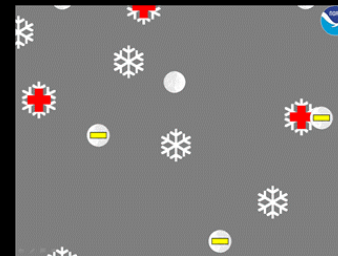
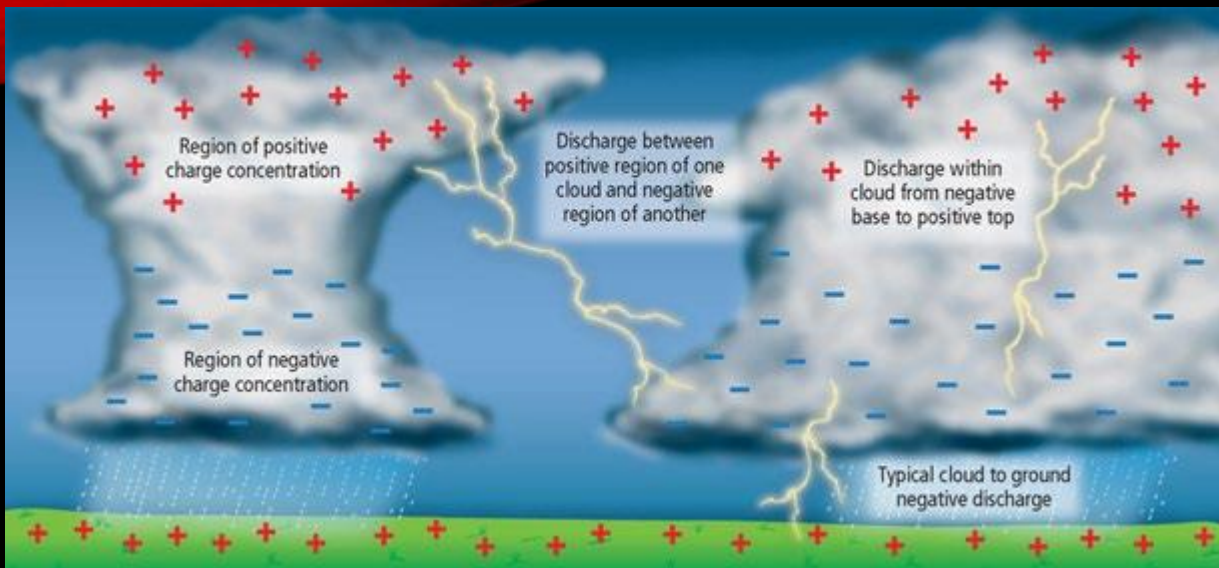
Prof. Matheus Ramos

# O QUE VAMOS APRENDER?

- Eletricidade
  - Contexto histórico
  - O que são cargas elétricas?
  - Comportamento de cargas elétricas
  - Fenômenos de eletrização
  - Campo elétrico
  - Força elétrica
  - Corrente elétrica
  - Circuitos elétricos
  - Potência elétrica



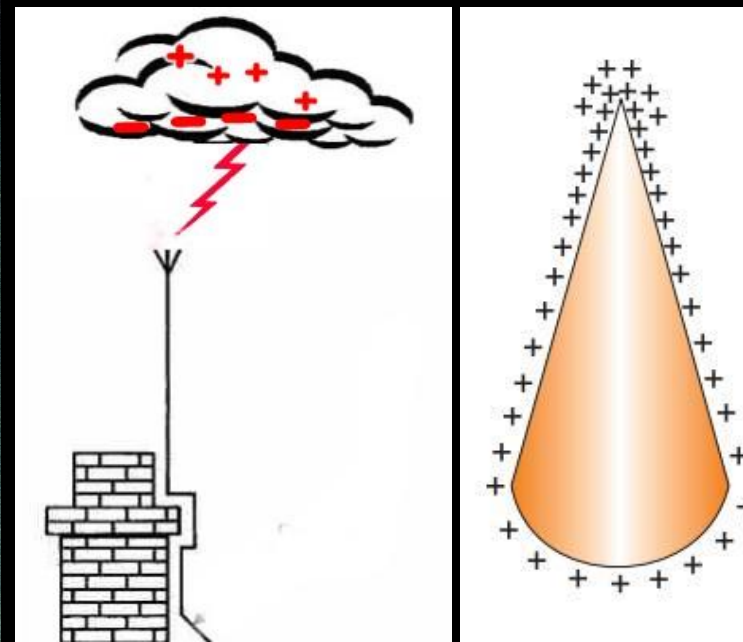
# RELÂMPAGOS





# RELÂMPAGOS – PODER DAS PONTAS

- A probabilidade de relâmpagos atingirem locais mais altos e pontiagudos é maior do que de atingir o solo
  - Em um campo aberto, o ponto mais alto pode ser tua cabeça!
  - Descargas em árvores e regiões montanhosas são comuns
- O Brasil é um dos países onde mais ocorrem relâmpagos
- Para-raios (direita) são pontas metálicas condutoras de eletricidade que ligam sua ponta ao chão
  - Caso o raio caia muito próximo ao prédio, a probabilidade de atingir o para-raio é bem maior do que a estrutura de concreto, o que minimiza risco de incêndio e explosão da estrutura



# RELÂMPAGOS

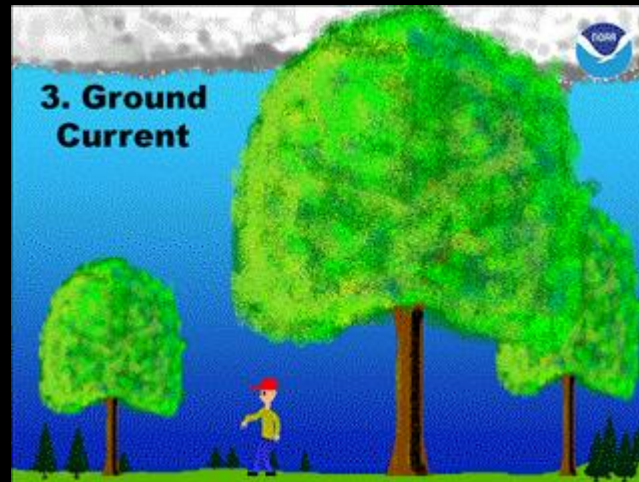
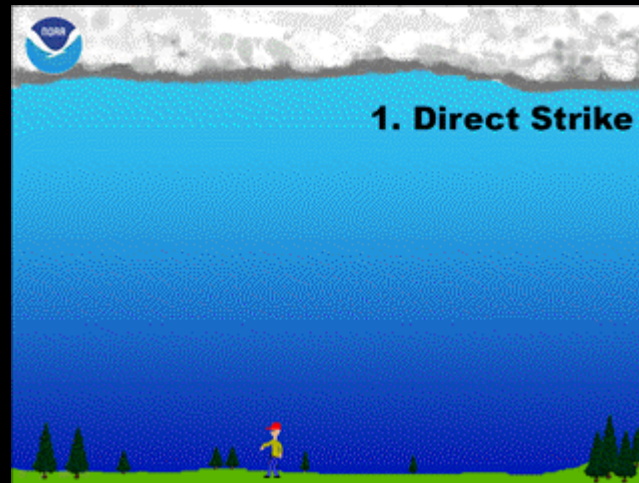
- Trovoadas são o barulho resultante da descarga elétrica (onde de choque no ar)
  - Se consegue escutar, é porque há relâmpagos ocorrendo por perto
  - Deve ir ao interior de um abrigo imediatamente
- Sem abrigo por perto e na iminência de descarga
  - Abaixar-se como na foto, para diminuir sua altura
  - Calcanhares juntos para que, caso o raio caia no chão, a corrente flua através dos pés em vez de no corpo todo
  - Tape os ouvidos para diminuir dano auditivo





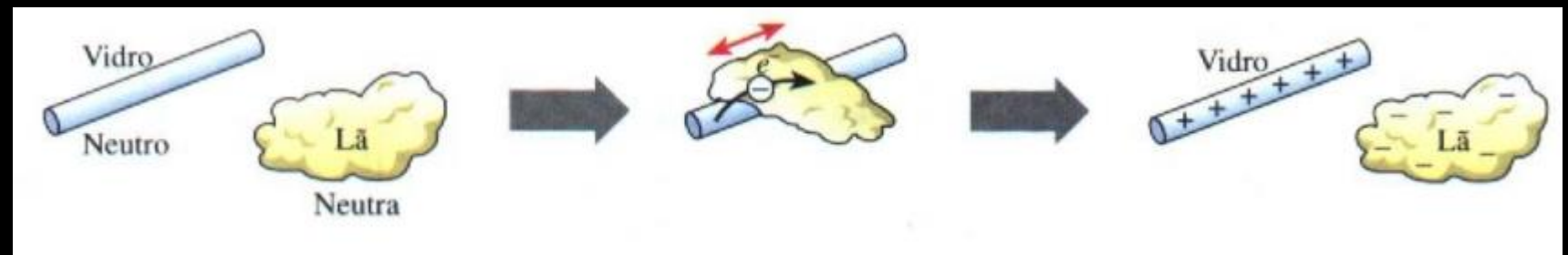
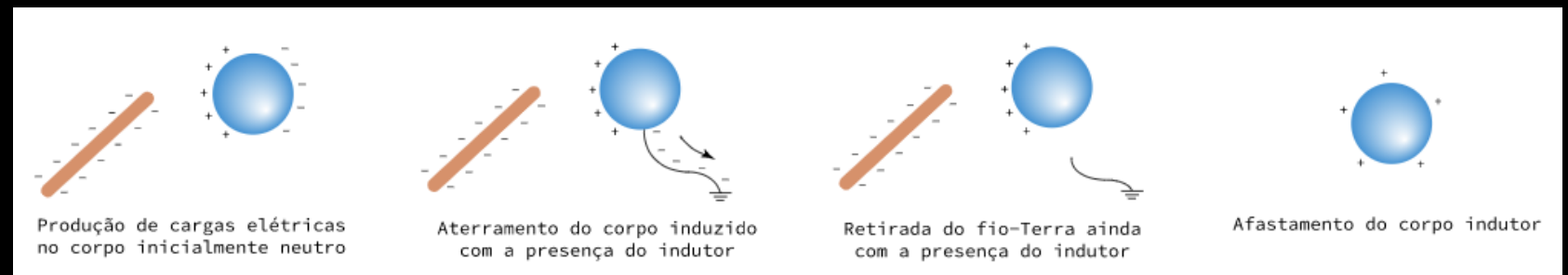
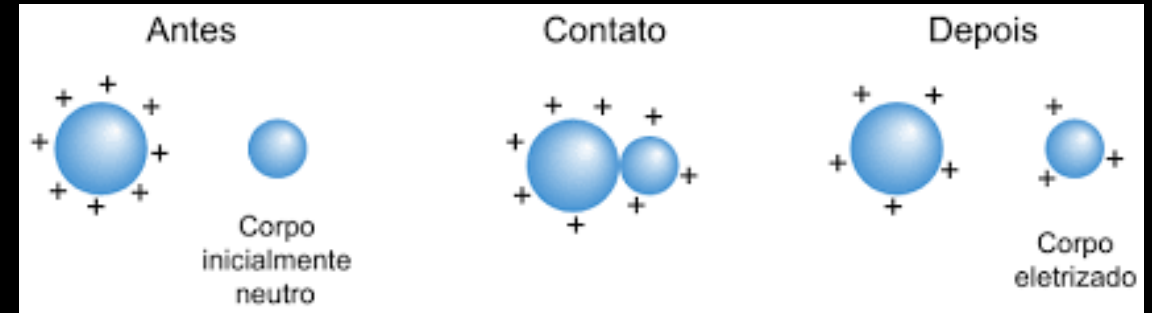
# RELÂMPAGOS

- Uma pessoa atingida pode sofrer parada cardíaca, sofrer queimaduras e cicatrizes (figuras de Lichtenberg, direita)
- Na maioria das vezes, as pessoas são atingidas por descargas indiretas. As descargas são rápidas e geralmente fluem através da pele
- Descargas diretas são as mais fatais, pois mais corrente flui pelo interior do corpo



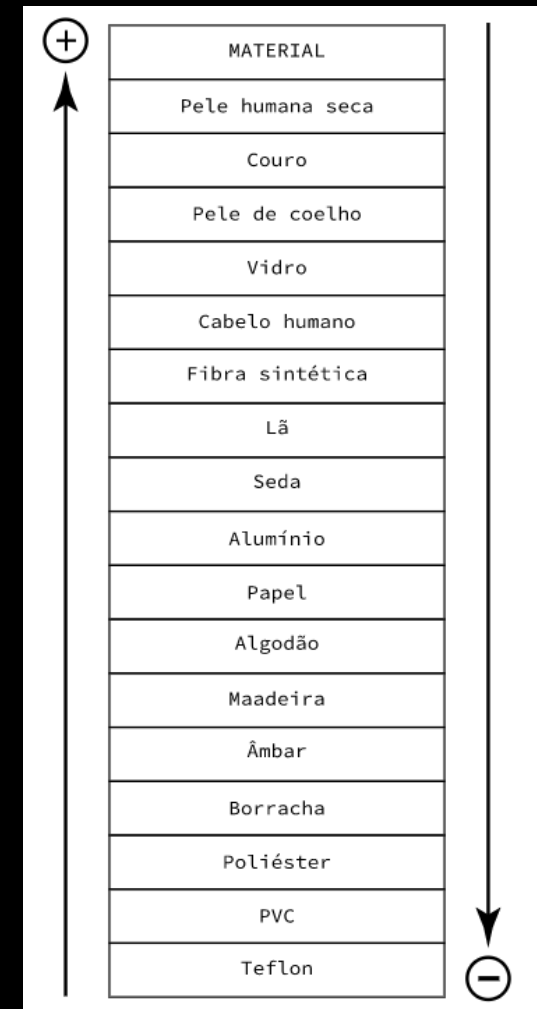
# PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO

- 1) contato – transferência espontânea de cargas entre 1 corpo e outro
- 2) indução – não há contato! Ocorre por proximidade
- 3) atrito – transferência não espontânea



# PROCESSOS DE ELETRIZAÇÃO

- Após atrito, a carga final dependerá do tipo de material (quais átomos compõem o material)
- A série triboelétrica permite saber se, após eletrização por atrito, a carga resultante será positiva ou negativa





# LEI DE COULOMB

- Até agora aprendemos que cargas elétricas são uma propriedade da matéria a nível atômico, e possuem sinal positivo ou negativo
- Cargas de sinais iguais se repelem, e cargas de sinais diferentes se atraem
- A Lei de Coulomb nos permite calcular a intensidade de atração entre cargas

$$F = k \times \frac{q_1 \times q_2}{d^2}$$

# LEI DE COULOMB

- $F$  = *força elétrica entre as cargas* (unidade Newton  $\rightarrow$  N)
- $q$  = *carga elétrica* (unidade Coulomb  $\rightarrow$  C)
  - A carga elétrica é uma grandeza com uma intensidade definida. **Uma carga elétrica unitária** (1 elétron) vale  $1,6 \times 10^{-19}\text{C}$ .
- $d$  = *distância entre as cargas* (unidade metro  $\rightarrow$  m)
- $k$  = *constante dielétrica* (vácuo  $\sim 9 \times 10^9 \text{N} \cdot \frac{\text{m}^2}{\text{C}^2}$ )

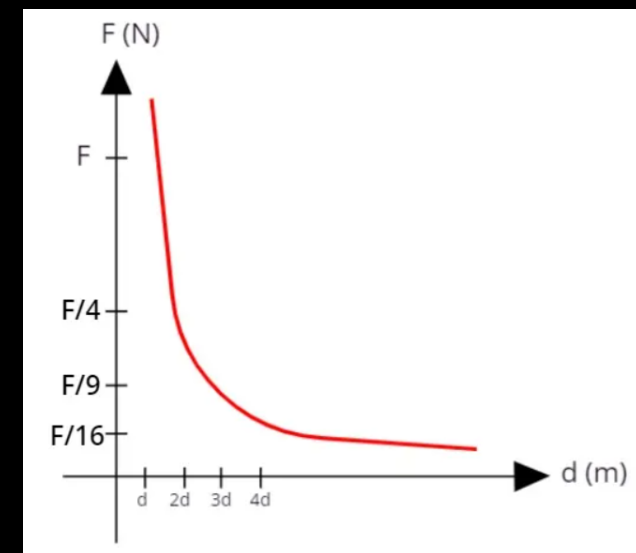
$$F = k \times \frac{q_1 \times q_2}{d^2}$$



# ANALISANDO A EQUAÇÃO

- Essa equação permite calcular a intensidade da força de atração ou repulsão entre 2 cargas
  - Se  $q_1$  for positiva e  $q_2$  negativa, a força terá sinal negativo.
  - Se  $q_1$  e  $q_2$  tiverem sinais iguais, a força será positiva
  - Para fins de cálculo de intensidade da força, pode-se desconsiderar o sinal da carga (módulo da carga e da força)
- A força é proporcional ao inverso do quadrado da distância entre as cargas
  - Ex. vamos assumir que o produto  $k \times q \times q = 1$ . Nesse caso,  $F = \frac{1}{d^2}$
  - Se  $d = 1\text{ m}$ ,  $F = 1\text{ N}$
  - Se  $d = 2\text{ m}$ ,  $F = \frac{1}{4}\text{ N}$
  - Se  $d = 4\text{ m}$ ,  $F = \frac{1}{16}\text{ N}$
  - **Ou seja, pequenas variações na distância levam a grandes variações na intensidade da força**

$$F = k \times \frac{q_1 \times q_2}{d^2}$$



# EXEMPLO DE APLICAÇÃO

- Uma esfera recebe respectivamente cargas iguais a  $2 \mu\text{C}$  e  $-4 \mu\text{C}$ , separadas por uma distância de 5 cm.
- A) A força resultará em atração ou repulsão?
- B) Qual o **módulo** da força elétrica entre as esferas?

$$F = k \times \frac{q_1 \times q_2}{d^2}$$

- $F = 9 \times 10^9 \times \frac{2 \times 10^{-6} \times 4 \times 10^{-6}}{0,05^2}$
- $F = 9 \times 10^9 \times \left( 8 \times \frac{10^{-12}}{0,0025} \right)$
- $F = 72 \times \frac{10^{-3}}{0,0025}, 0,0025 = 2,5 \times 10^{-3}$
- $F = \frac{72 \times 10^{-3}}{2,5 \times 10^{-3}} \quad -3 - (-3) = -3 + 3 = 0 \times 10^0 = 1$
- $72/2,5 = 28,8$
- $F = 28,8 \text{ N}$

Prefixo	Abreviação	Fator Multiplicativo
Tera	T	$10^{12}$
Giga	G	$10^9$
Mega	M	$10^6$
Quilo	K	$10^3$
Mili	m	$10^{-3}$
Micro	$\mu$	$10^{-6}$
Nano	n	$10^{-9}$
Pico	p	$10^{-12}$



# EXEMPLO DE APLICAÇÃO

- Uma esfera recebe respectivamente cargas iguais a  $2 \mu\text{C}$  e  $-4 \mu\text{C}$ , separadas por uma distância de 5 cm.
- A) A força resultará em atração ou repulsão?
- B) Qual o **módulo** da força elétrica entre as esferas?
- C) em caso de contato entre as duas esferas, qual será a carga final de cada esfera?

$$F = k \times \frac{q_1 \times q_2}{d^2}$$

- Resolução: quando 2 esferas carregadas entram em contato, a carga resultante será a média entre as 2 cargas:

$$Q = \frac{2 \cdot 10^{-6} + (-4 \cdot 10^{-6})}{2}$$

$$Q = -1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

- $Q_{final} = \frac{q_1 + q_2}{2}$

Prefixo	Abreviação	Fator Multiplicativo
Tera	T	$10^{12}$
Giga	G	$10^9$
Mega	M	$10^6$
Quilo	K	$10^3$
Mili	m	$10^{-3}$
Micro	$\mu$	$10^{-6}$
Nano	n	$10^{-9}$
Pico	p	$10^{-12}$

# PRÓXIMA AULA

- Campo elétrico
- Campo elétrico x força elétrica
- Resolução de exercícios – eletrização, força e campo

