

## CAMPO ELÉTRICO, LINHAS EQUIPOTENCIAIS

### Introdução:

#### Linhas de Força

O campo elétrico no espaço em torno de um corpo carregado pode ser representado por linhas de força.

As linhas de força, ou linhas de campo, são traçadas de acordo com as seguintes regras:

1. A densidade de linhas é proporcional à intensidade do campo elétrico em uma dada região.
2. O vetor campo elétrico é tangente à linha de força, ou seja, esta dá a direção de  $\vec{E}$  naquele ponto. (ver exemplos na figura ao final da página)

#### Potencial elétrico

Uma carga  $q$  colocada num campo elétrico tenderá a se mover sob ação da força elétrica, ganhando energia cinética. A **diferença de energia potencial elétrica**,  $\Delta U$ , da carga entre dois pontos é igual a **menos** o trabalho realizado pelo campo elétrico.

Define-se a **diferença de potencial elétrico**,  $\Delta V$ , como a diferença de energia potencial elétrica por unidade de carga.

$$\Delta V = \frac{\Delta U}{q} \quad \text{ou seja,} \quad dV = \frac{-\vec{F} \cdot d\vec{l}}{q} = -\vec{E} \cdot d\vec{l}$$

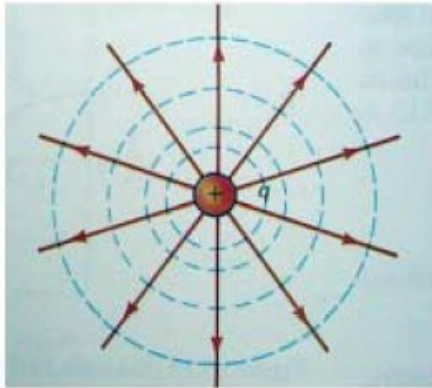
**Observe que o potencial é uma grandeza escalar.**

O potencial elétrico em cada ponto  $V(\vec{r})$  é definido tomando  $V = 0$  no ponto  $i$ , escolhido arbitrariamente como origem do potencial elétrico. A cada ponto  $f$  do espaço, cujo vetor posição é  $\vec{r}$ , associa-se uma grandeza escalar  $V(\vec{r})$ . Portanto,  $V(\vec{r})$  é um campo escalar. Unidades de potencial: Volt (V)=Joule/Coulomb (J/C).  
(Pela expressão acima nota-se que o campo elétrico também pode ser dado em V/m)

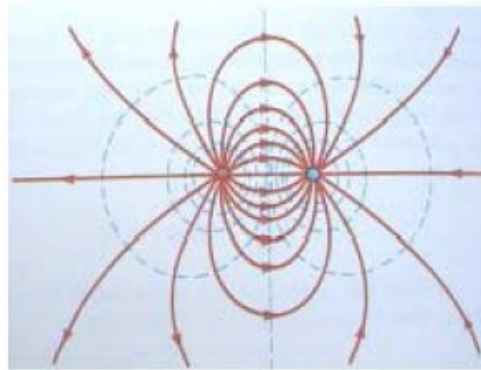
#### Superfícies Equipotenciais

Observe que, por causa do produto escalar que aparece na expressão do trabalho, se deslocarmos uma carga sempre **perpendicularmente** ao campo elétrico não realizaremos trabalho. Portanto **não há diferença de potencial** entre estes pontos por onde a carga vai passando. Eles definem uma **superfície equipotencial**. Em cada ponto do espaço o vetor campo elétrico  $\vec{E}$  é perpendicular à superfície equipotencial.

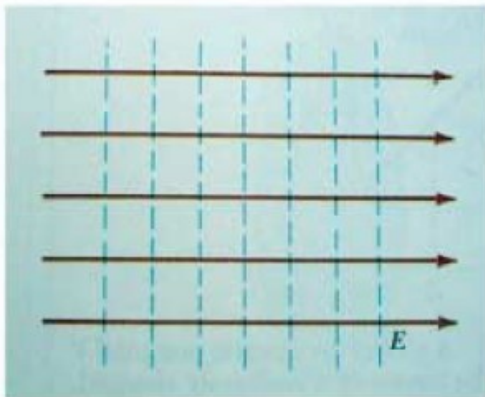
A figura abaixo mostra as linhas de campo e as linhas equipotenciais (interseção das superfícies equipotenciais com o plano do papel) para uma carga puntiforme, para um dipolo e para duas placas paralelas.



**carga puntiforme**



**dipolo**



**placas paralelas**