Notas em Computação Quântica

Ricardo Alvarenga

2024

Sumário

Lista de Figuras

1 Álgebra Linear

1.1 Vetores

Vetores são seguimentos orientados (início em 0, 0) que estão sempre no plano cartesiano. Vetores são usados para representar grandezas escalares (massa, pressão, etc.) e grandezas físicas vetoriais (velocidade, força e deslocamento).

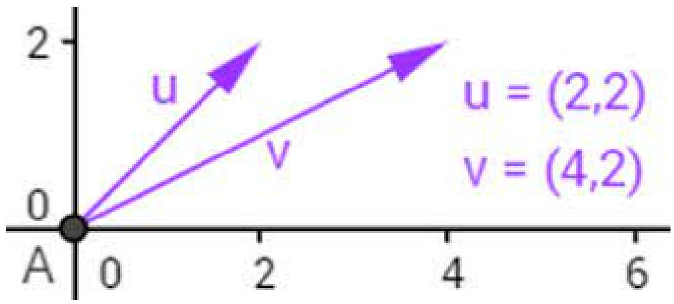

Figura 1: Exemplos de Vetores, **u** e **v**

1.1.1 Vetores com duas dimensões - $\mathbf{R}^2$

x, y podem assumir qualquer valor *Real*.

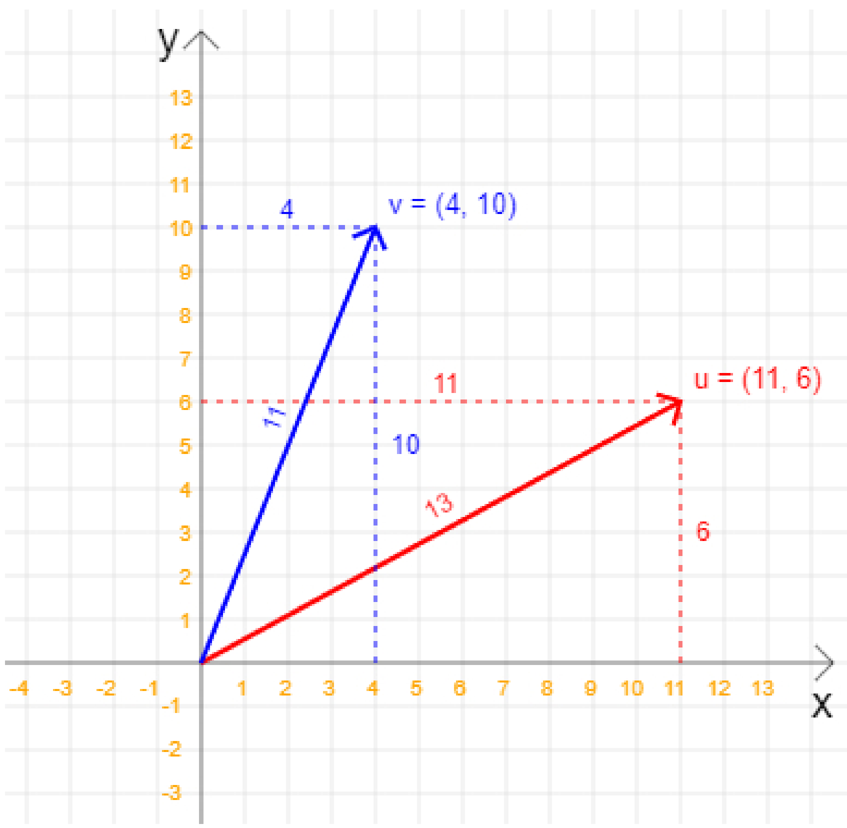

Figura 2: Vetores em $\mathbf{R}^2(x, y)$

1.1.2 Vetores com três dimensões - $\mathbf{R}^3$

x, y, z podem assumir qualquer valor *Real*.

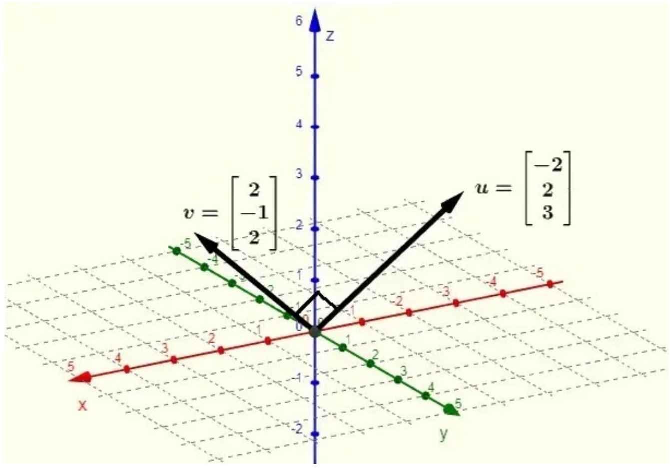

Figura 3: Vetores em $\mathbf{R}^3(x, y, z)$

1.1.3 Vetores com n dimensões - $\mathbf{R}^n$

Os vetores com n dimensões são de difícil (ou impossível) representação gráfica.
Um vetor $\mathbf{R}^4$ é indicado da seguinte forma: $\mathbf{R}^4(x, y, z, w)$

1.1.4 Como colocar um vetor no plano $\mathbf{R}^3$(x, y, z)

Veja na figura 4 o vetor $u = (2, 4, 3)$.

1.1.5 Tipos de Vetores

- Vetor Nulo: Todos valores iguais a zero. Ex: $v = (0, 0, 0)$
- Vetor simétrico ou oposto: Ocorre quando dois vetores são opostos e contêm o mesmo módulo e mesma direção. Ex: $v = (x, y), -v = (-x, -y)$
- Vetor unitário: Possui módulo (tamanho) igual a 1. $|v| = 1$
- Vetores colineares ou paralelos: Ocorrem quando dois vetores tiverem a mesma direção, na mesma reta ou retas paralelas.
- Vetores coplanares: Quando dois vetores fazem parte de um mesmo plano.

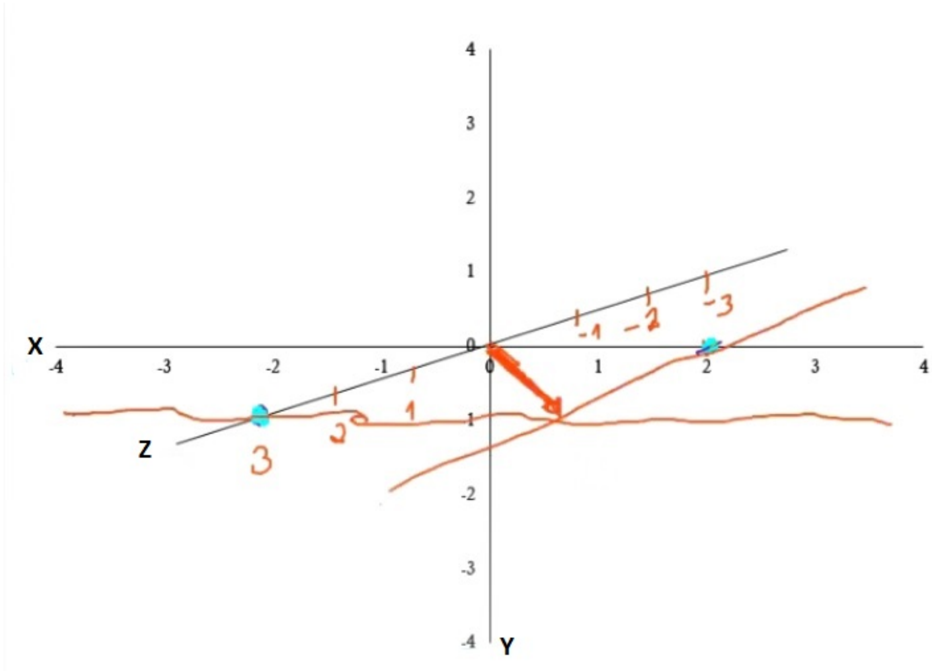

Figura 4: Vetor em $\mathbf{R}^3$

1.1.6 Igualdade de Vetores

Dois vetores serão iguais se:

- $x_1 = x_2$
- $y_1 = y_2$
- $z_1 = z_2$ vetores em R^3
- $w_1 = w_2$ vetores em R^4

$u = (3, x + 4)$ $v = (3, 8)$ se $x = 4$ os vetores serão iguais.
Sejam: $u = (x - 1, 3)$, $v = (3, 2y - 1)$. Determine o valor de x e y para que $u = v$.
$x = 4$, $y = 2$

1.1.7 Soma de Vetores

Para realizar a soma de dois vetores temos que efetuar a soma de cada elemento com seu correspondente.

Exemplo:
$u = (2, 3)$, $v = (5, 6)$
$u + v = (7, 9)$

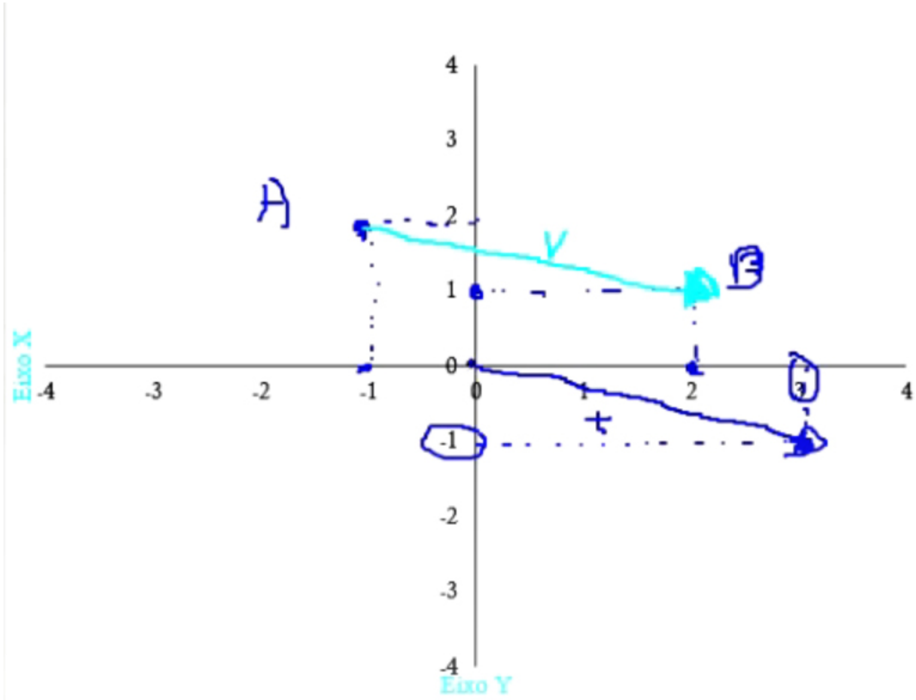

Figura 5: Subtração de Vetores

1.1.8 Subtração de Vetores

$A = (-1, 2)$ $B = (2, 1)$. $v = \overrightarrow{AB}$ o vetor está "perdido"no plano cartesiano. Para corrigir isso, realizamos a subtração:

$B - A = (2, 1) - (-1, 2) = (3, -1)$. Que resulta no vetor $t = (3, -1)$, conforme figura 5.

Outro exemplo: Dois vetores $u = (-1, 3)$ e $v = (10, 20)$, a subtração $u - v$ resulta em $(-11, -17)$.

Sejam u e v vetores no $\mathbf{R}^n$[1]: $u = (a_1, a_2, ..., a_n)$ e $v = (b_1, b_2, ..., b_n)$

$u - v = (a_1 - b_1, a_2 - b_2, ..., a_n - b_n)$.

1.1.9 Multiplicação de Dois Vetores (Produto Escalar)

Assim como na soma e subtração de vetores, podemos multiplicar vetores. O nome correto deste tipo de operação é *Produto Escalar*.

Sejam u e v vetores no $\mathbf{R}^n$: $u = (a_1, a_2, ..., a_n)$ e $v = (b_1, b_2, ..., b_n)$

$u * v = (a_1 * a_2 + b_1 * b_2, ..., +a_n * b_n)$.

Exemplo: $u = (1, 2)$, $v = (5, 3)$ Então: $u * v = (1, 2, 3, 4) * (5, 3, 1, 4) = (5 + 6 + 3 + 16) = 30$

1.1.10 Módulo de Um Vetor

1.1.11 Ângulo de Dois Vetores

1.1.12 Paralelismo e Ortogonalidade de Dois Vetores

1.1.13 Projeção Ortogonal Entre Dois Vetores

Referências

[1] S. Lipschutz. *Álgebra linear - 2ª Edição*. McGraw-Hill, 1972.