



VETORES

ENSINO MÉDIO

RESUMO

Este roteiro utiliza o LabVector como ferramenta de apoio ao estudo dos vetores, permitindo a visualização e manipulação de suas propriedades em um ambiente virtual interativo. Por meio de atividades práticas, serão explorados os conceitos de decomposição vetorial, soma, subtração e vetor resultante, relacionando teoria e experimentação de forma simples e intuitiva.

OBJETIVOS:

- Compreender o conceito de vetor e suas características;
- Analisar a decomposição de vetores em componentes;
- Investigar operações de soma e subtração vetorial;
- Determinar e interpretar vetores resultantes;
- Utilizar o LabVector como ferramenta aprendizagem.

TEMPO ESTIMADO: 2 horas-aula

MATERIAIS

- Computador
- Acesso à internet

INSTRUÇÕES GERAIS

- Este documento serve como guia teórico-prático para apresentar os conceitos básicos de vetores e as funcionalidades do laboratório virtual LabVector.
- Durante as atividades, observe a relação entre módulo, direção e sentido dos vetores, analisando como essas características influenciam o vetor resultante.
- Utilize os recursos do LabVector para visualizar componentes vetoriais e interpretar os resultados obtidos nas simulações.
- Dedique atenção à análise gráfica dos vetores, desenvolvendo habilidades de interpretação e raciocínio espacial por meio da experimentação virtual

LINK: <https://abmaelreb.github.io/Lab-Vector/>

CLIQUE AQUI

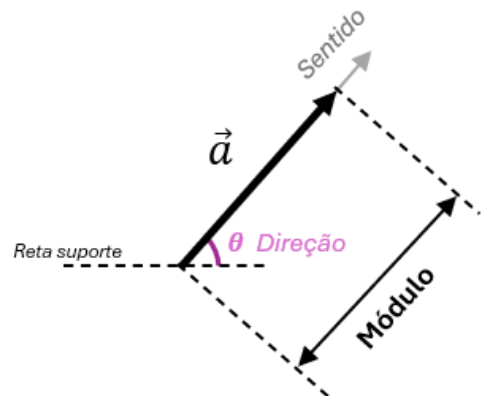
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

I. CONCEITO DE VETOR

Diversas grandezas físicas necessitam de mais informações do que apenas um valor numérico para serem completamente descritas. Grandezas como deslocamento, velocidade e força dependem não apenas de sua intensidade, mas também da direção e do sentido em que atuam. Essas grandezas são denominadas grandezas vetoriais.

Um vetor pode ser representado geometricamente por uma seta, cujos elementos fundamentais são o **módulo**, a **direção** e o **sentido**. O módulo corresponde ao comprimento da seta, a direção corresponde à orientação da reta suporte e o sentido indica para qual lado o vetor aponta. A Figura 1 apresenta a representação geométrica dos principais elementos de um vetor.

Figura 1 - Elementos fundamentais de um vetor



Fonte: Autor

Após definir os elementos geométricos do vetor, é possível calcular seu módulo através do Teorema de Pitágoras. A Equação 1 apresenta essa relação.

$$|a| = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

Equação 1

onde:

- a_x representa a componente horizontal;
- a_y representa a componente vertical.

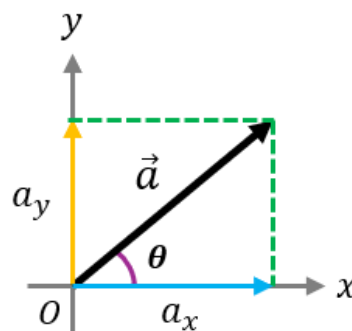
Essa relação permite determinar a intensidade do vetor a partir de suas componentes cartesianas.

II. DECOMPOSIÇÃO VETORIAL

A análise de vetores frequentemente é simplificada por meio da decomposição vetorial. Esse procedimento consiste em substituir um vetor inclinado por duas componentes perpendiculares entre si: uma horizontal e outra vertical.

A decomposição é amplamente utilizada na Física para estudar movimentos, forças e velocidades, permitindo analisar separadamente os efeitos produzidos em cada direção. A Figura 2 ilustra a decomposição de um vetor em suas componentes horizontais e verticais.

Figura 2 - Decomposição vetorial em componentes cartesianas



Fonte: Autor

Considerando o triângulo formado pelas componentes do vetor, as Equações 2 e 3 permitem determinar suas projeções nos eixos coordenados.

$$a_x = A \cos \theta \quad \text{Equação 2}$$

$$a_y = A \sin \theta \quad \text{Equação 3}$$

onde:

- A representa o módulo do vetor;
- θ representa o ângulo medido em relação ao eixo horizontal.

No LabVector, essas componentes podem ser visualizadas diretamente por meio da ferramenta de projeções vetoriais, permitindo relacionar a representação geométrica com as expressões matemáticas.

III. SOMA E SUBTRAÇÃO DE VETORES

Em diversas situações físicas, mais de um vetor pode atuar simultaneamente sobre um mesmo corpo. Nesses casos, é necessário determinar o efeito combinado dessas ações por meio das operações de soma ou subtração vetorial. O vetor obtido a partir da combinação de dois ou mais vetores recebe o nome de vetor resultante, pois representa o efeito total produzido pelo conjunto de vetores.

Existem diferentes métodos gráficos para determinar o vetor resultante. Entre os mais utilizados destacam-se a regra do paralelogramo e a regra do polígono.

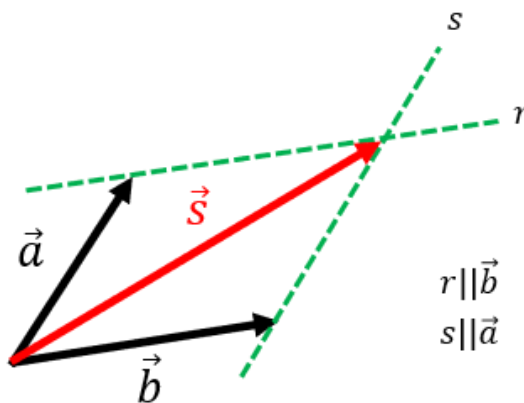
a) Regra do Paralelogramo

A regra do paralelogramo é utilizada para determinar a soma de dois vetores com mesma origem.

Nesse método, os vetores são desenhados partindo do mesmo ponto e, em seguida, são traçadas retas paralelas a cada um deles, formando um paralelogramo. A diagonal que parte da origem comum corresponde ao vetor resultante.

A Figura 3 apresenta a construção geométrica da soma vetorial pela regra do paralelogramo

Figura 3 – Soma vetorial pela regra do paralelogramo



Fonte: Autor

Passo a passo:

- Identificar vetores no plano cartesiano;
- Ligar as origens dos vetores $\vec{a}$ e $\vec{b}$;
- Vetor B saindo da mesma origem;
- Traçar retas paralelas traçadas s e r formando um paralelogramo;
- Identificar o ponto de interseção das retas paralelas;
- Delimitar a diagonal representando o vetor resultante R , que liga a origem dos vetores ao ponto de interseção das retas;

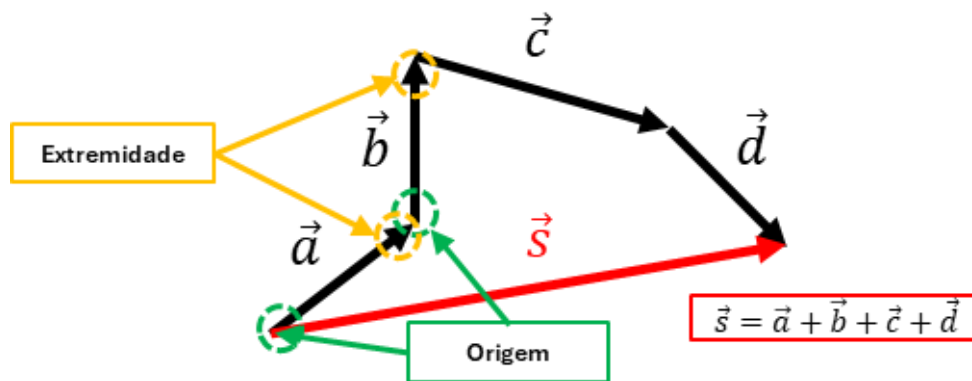
Após a construção geométrica, observa-se que o vetor resultante corresponde à diagonal principal da figura formada, unindo assim a origem dos vetores ao ponto de interseção das retas paralelas.

b) Regra do Polígono

Quando há mais de dois vetores envolvidos, utiliza-se frequentemente a regra do polígono. Nesse procedimento, cada vetor é desenhado a partir da extremidade do vetor anterior. Ao final da construção, o vetor resultante é obtido ligando a origem do primeiro vetor à extremidade do último.

A Figura 4 apresenta a aplicação da regra do polígono para a soma de vários vetores.

Figura 4 – Exemplo de soma vetorial pela regra do polígono



Fonte: Autor

Passo a passo:

- Identificar os vetores no plano cartesiano;
- Ligar a extremidade do primeiro na origem do subsequente;
- Final, liga o vetor resultante, que sai da origem do primeiro e vai até a extremidade do último;

Esse método permite visualizar o deslocamento total produzido por vários movimentos sucessivos, sendo amplamente empregado em problemas de navegação, trajetórias e deslocamentos.

c) Determinação Algébrica do Vetor Resultante

Além da construção gráfica, o vetor resultante também pode ser obtido pela soma das componentes horizontais e verticais dos vetores envolvidos. A Equação 4 apresenta a forma geral da soma vetorial.

$$\vec{r} = \vec{a} + \vec{b} \quad \text{Equação 4}$$

As componentes do vetor resultante podem ser calculadas pelas Equações 5 e a Equação 6.

$$r_x = a_x + b_x \quad \text{Equação 5}$$

$$r_y = a_y + b_y \quad \text{Equação 6}$$

Conhecidas as componentes resultantes, o módulo do vetor resultante pode ser calculado pela Equação 7.

$$r = \sqrt{r_x^2 + r_y^2} \quad \text{Equação 7}$$

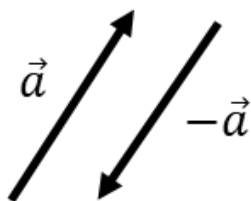
d) Subtração Vetorial

A subtração vetorial pode ser interpretada como a soma de um vetor com outro de sentido oposto. Matematicamente:

$$\vec{r} = \vec{a} - \vec{b} \quad \text{Equação 8}$$

Quando temos um vetor com sinal negativo, isso significa que o vetor mudou de sentido, porém suas características como módulo e direção continuam o mesmo (Figura 5).

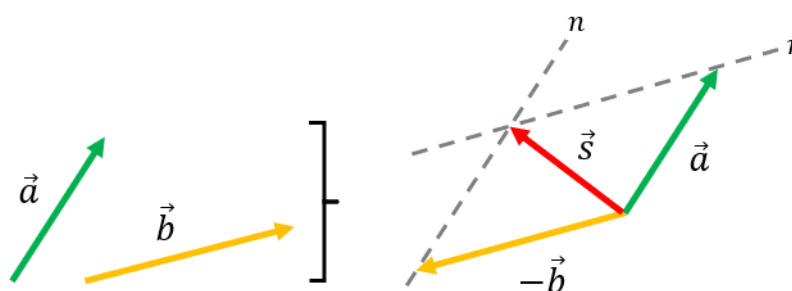
Figura 5 – Exemplo de vetor negativo



Fonte: Autor

No caso da Equação 8, tem-se que inverter o sentido do vetor $\vec{b}$, obtendo-se o vetor $-\vec{b}$. Em seguida, aplica-se a mesma regra utilizada para a soma vetorial. A Figura 6 ilustra esse procedimento.

Figura 6 – Representação gráfica da subtração vetorial



Fonte: Autor

Passo a passo:

- Identifica os vetores no plano cartesiano;
- Vetor $\vec{a}$;
- Vetor $\vec{b}$;
- Transformar $\vec{b}$ em vetor $-\vec{b}$ com mesmo módulo e direção de $\vec{b}$;
- Vetor resultante $\vec{r} = \vec{a} + (-\vec{b})$;
- Representar no plano cartesiano;
- Identificação dos vetores.

No LabVector, as operações de soma e subtração podem ser analisadas visualmente por meio da ferramenta de **vetor resultante**, permitindo que o estudante compare os métodos gráficos com os resultados obtidos pelo simulador.

LABORATÓRIO VIRTUAL: LabVector

O LabVector é um Objeto Virtual de Aprendizagem (OVA) projetado para aproximar conceitos teóricos de mecânica dos fluidos da prática visual interativa.

Registro de Software e Propriedade Intelectual: A autoria, a arquitetura pedagógica e a integridade tecnológica do simulador são integralmente resguardadas pelo registro de software concedido pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), sob o Processo nº BR512025004639-1, expedido em 02/09/2025. O documento confere amparo legal e certifica a criação intelectual do programa conforme a legislação de direitos autorais vigente no país.

I. COMO USAR O LAB

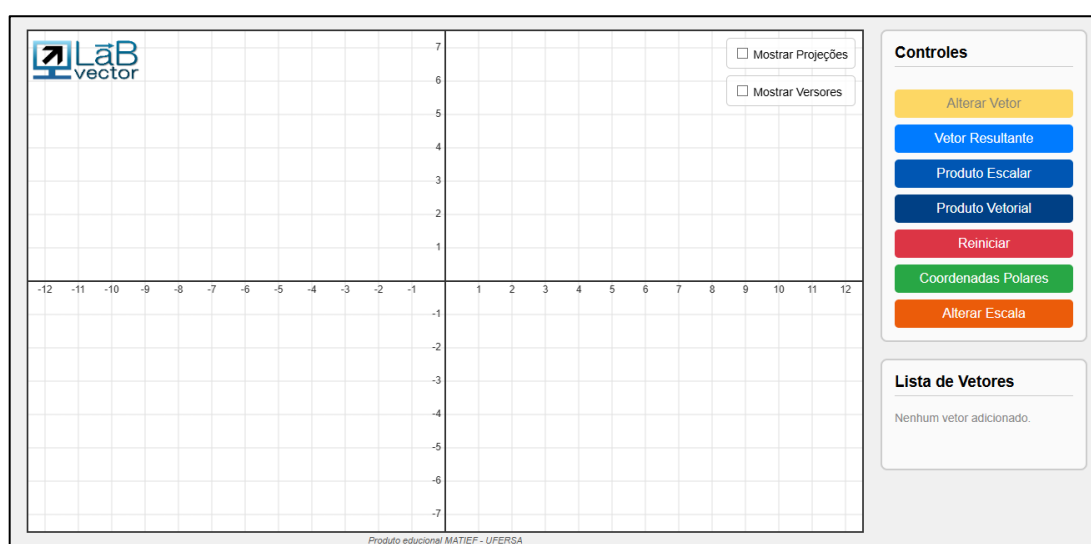
O LabVector consiste em uma aplicação desenvolvida em tecnologias web (HTML e JavaScript), podendo ser executada diretamente em navegadores modernos, sem necessidade de instalação.

O acesso ao laboratório é realizado por meio do endereço eletrônico:

Acessar LabVector

Ao carregar a página, o estudante terá acesso à interface principal do sistema, composta pelo plano cartesiano interativo e pelo painel de controle, conforme ilustrado na Figura 7.

Figura 7 – Interface principal do LabVector



Fonte: Autor

II. TUTORIAL DE USO DO SIMULADOR

A seguir são apresentadas as principais etapas para utilização do LabVector durante a realização das atividades propostas neste roteiro.

PASSO 1: Conhecendo o ambiente

Ao abrir o laboratório, o estudante visualizará o plano cartesiano juntamente com o painel de controle, conforme apresentado na Figura 7. Inicialmente, recomenda-se explorar a interface e identificar os principais elementos do ambiente antes da criação dos vetores.

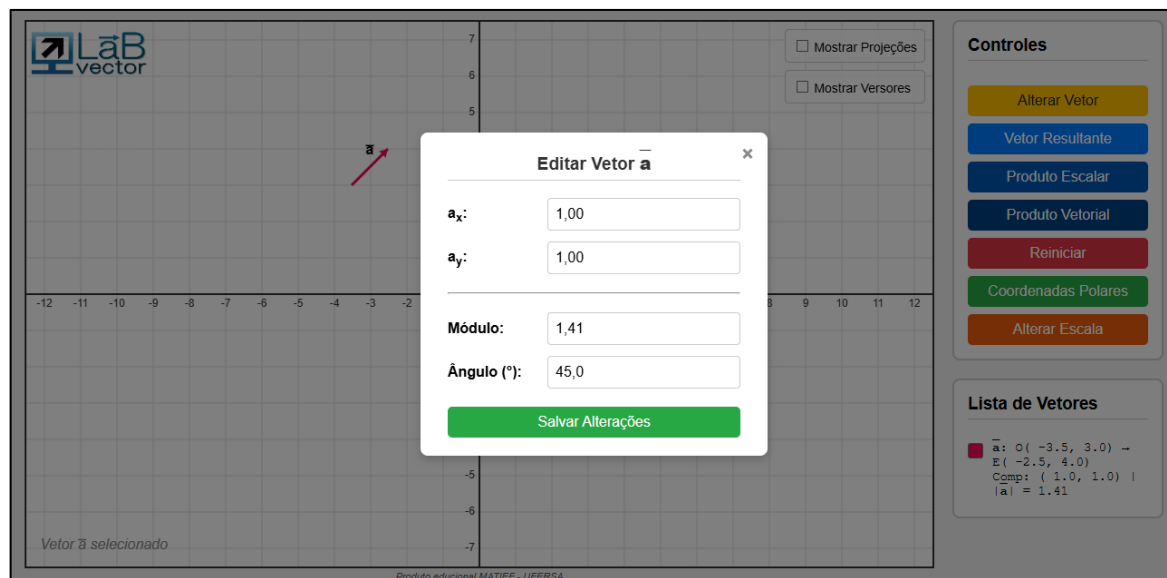
PASSO 2: Criando e manipulando vetores

Um vetor pode ser criado realizando um **duplo clique** sobre qualquer posição do plano cartesiano.

Após sua criação, o vetor poderá ser movimentado livremente, alterando sua origem ou sua extremidade por meio do arraste com o mouse.

Para modificar suas propriedades, basta selecionar o vetor e utilizar a opção "**Alterar Vetor**", conforme ilustrado na Figura 8.

Figura 8 – Janela de edição das propriedades do vetor.



Fonte: Autor

Características da função “Alterar Vetor”:

- Janela de edição aberta;
- Campos para componentes x e y ;
- Campos para módulo e ângulo;
- Botões **Confirmar** e **Cancelar**.

Nesta janela é possível alterar diretamente:

- Componentes horizontal e vertical;
- Módulo;
- Ângulo do vetor.

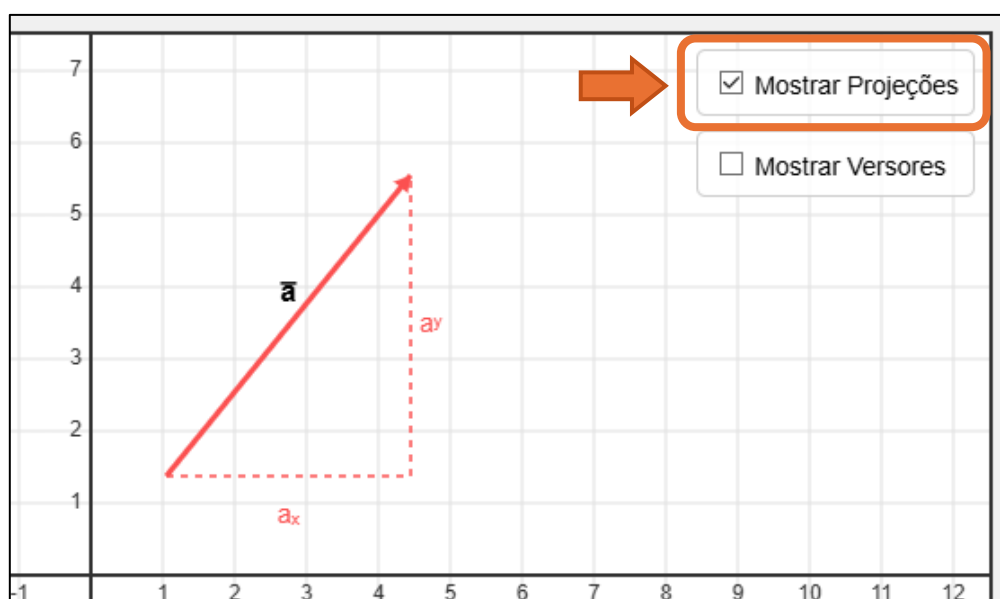
Essas alterações permitem observar como diferentes representações descrevem um mesmo vetor.

PASSO 3: Visualizando a decomposição vetorial

Após criar um vetor inclinado, ative a opção "**Exibir Componentes**".

O laboratório representará automaticamente as projeções horizontal e vertical do vetor, conforme mostrado na Figura 9.

Figura 9 – Visualização das componentes vetoriais.



Fonte: Autor

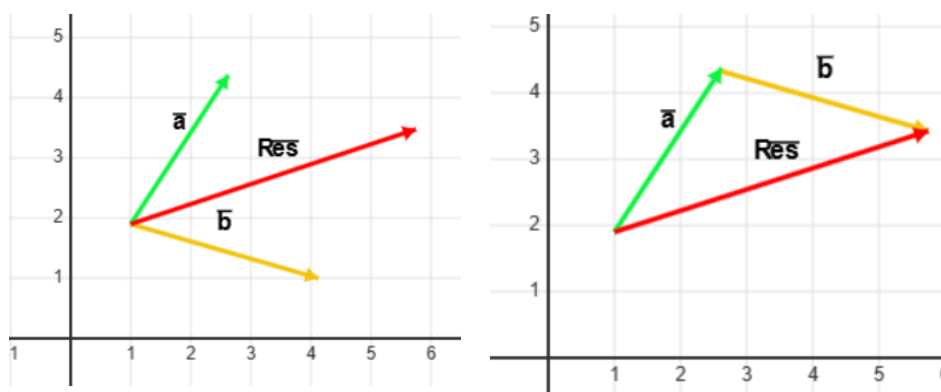
Esse recurso permite comparar diretamente a representação geométrica do vetor com as equações estudadas na seção de decomposição vetorial.

PASSO 4: Obtendo o vetor resultante

Após inserir dois ou mais vetores no plano, selecione a opção "**Vetor Resultante**".

O LabVector calculará automaticamente a soma vetorial entre dois vetores que estejam ligados pelas origens ou origem-extremidade do vetor e exibirá o vetor resultante no plano cartesiano, conforme ilustrado na Figura 10.

Figura 10 – Cálculo do vetor resultante no LabVector



Fonte: Autor

Por meio dessa funcionalidade, o estudante poderá comparar os métodos gráficos apresentados anteriormente, como a regra do paralelogramo e a regra do polígono, com o resultado obtido automaticamente pelo laboratório.

PASSO 5: Explorando diferentes situações

Durante a realização das atividades propostas, recomenda-se modificar continuamente:

- o módulo dos vetores;
- a direção;
- o sentido;
- a posição dos vetores no plano.

Observe como essas alterações influenciam:

- as componentes vetoriais;
- o vetor resultante;
- a interpretação geométrica das operações realizadas.

O LabVector foi desenvolvido para favorecer a aprendizagem por investigação, permitindo que o estudante teste hipóteses, compare resultados e construa os conceitos vetoriais por meio da experimentação visual.

ATIVIDADES COM USO DO LABORATÓRIO LABVECTOR

ATIVIDADE 1 – Conhecendo um vetor

Objetivo

Identificar as características fundamentais de um vetor.

Procedimento

1. Abra o LabVector.
2. Crie um vetor qualquer.
3. Arraste sua extremidade para diferentes posições do plano.
4. Observe como variam:
 - módulo;
 - direção;
 - sentido.
5. Utilize a opção **Alterar Vetor** para modificar apenas o módulo e, em seguida, apenas o ângulo.

Questões

1. O que acontece quando apenas o módulo é alterado?

2. O que muda quando apenas o ângulo é modificado?

3. Dois vetores podem possuir o mesmo módulo e direções diferentes?

4. Dois vetores podem possuir mesma direção, mas sentidos opostos?

ATIVIDADE 2 – Explorando as componentes vetoriais

Objetivo

Compreender a decomposição de um vetor.

Procedimento

1. Crie um vetor inclinado.
2. Ative a opção **Exibir Componentes**.
3. Observe as componentes horizontal e vertical.
4. Modifique o ângulo do vetor várias vezes.

Questões

1. O que acontece com a componente horizontal quando o vetor fica mais próximo da horizontal?

2. O que acontece com a componente vertical?

3. Existe alguma posição em que uma das componentes seja igual a zero?

4. Compare os valores observados com as Equações 2 e 3 da fundamentação teórica.

ATIVIDADE 3 – Verificando a Regra do Paralelogramo

Objetivo

Investigar graficamente a soma de dois vetores.

Procedimento

1. Crie dois vetores de mesma origem.
2. Escolha dois vetores com direções diferentes.
3. Desenhe (ou imagine) o paralelogramo formado.
4. Utilize o botão **Vetor Resultante**.
5. Compare o vetor obtido com a diagonal do paralelogramo.

Questões

1. O vetor resultante coincide com a diagonal do paralelogramo?

2. O módulo do vetor resultante é sempre igual à soma dos módulos?

3. Em que situação ele será exatamente igual?

ATIVIDADE 4 – Verificando a Regra do Polígono

Objetivo

Relacionar deslocamentos sucessivos com a soma vetorial.

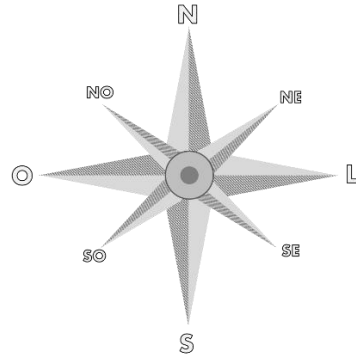
Situação

Um estudante realiza os seguintes deslocamentos:

- 5 unidades para leste;
- 4 unidades para norte;
- 3 unidades para oeste.

Procedimento

1. Construa os três vetores no LabVector.
2. Organize-os seguindo a regra do polígono.
3. Utilize a ferramenta **Vetor Resultante**.



Questões

1. Qual foi o deslocamento final?

2. O estudante retornou ao ponto inicial?

3. Em qual direção aponta o vetor resultante?

ATIVIDADE 5 – Soma e Subtração de Vetores

Objetivo

Comparar os efeitos da soma e da subtração vetorial.

Procedimento

Crie:

- Vetor $A = (6,4)$
- Vetor $B = (2,3)$

Determine:

- $A + B$
- $A - B$

Questões

1. Qual operação produziu o maior módulo?

2. O vetor da subtração aponta para a mesma direção da soma?

3. Explique por que o vetor negativo altera apenas o sentido.
