

## CONCEITO DE VETOR - ENTENDIMENTO DE ACADÊMICOS DE ENGENHARIA<sup>1</sup>

**Viviane Roncaglio<sup>2</sup>, Cátia Maria Nehring<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup> Trabalho de Pesquisa desenvolvido no Programa de Pós-Graduação Mestrado em Educação nas Ciências.

<sup>2</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação Educação nas Ciências / UNIJUI. Bolsista da Fapergs. Participante do Grupo de Estudos em Educação Matemática – GEEM.

<sup>3</sup> Professora Orientadora do Programa de Pós-Graduação Mestrado em Educação nas Ciências – UNIJUI - DCEEng, Pesquisadora do Grupo de Estudos em Educação Matemática – GEEM.

### Introdução

A presente produção é um recorte da pesquisa de mestrado, que tem nos levado a compreender e problematizar sobre o entendimento do conceito de vetor por acadêmicos de cursos de engenharia. Para tanto, nesta produção é realizado um primeiro movimento de entender, a partir da análise de episódios, como acadêmicos de engenharia, que estão fazendo a disciplina de Geometria Analítica e Vetores e que já trabalharam com o conceito de vetor, compreendem este conceito em atividades de identificação e localização (considerando apenas sua representação geométrica). A disciplina de Geometria Analítica e Vetores, aborda elementos fundamentais da geometria analítica utilizando a estrutura vetorial na elaboração dos conceitos de: segmento de reta orientada, distâncias, ângulos, áreas, volume, equação da reta e equações do plano. Esta é uma disciplina que faz parte do currículo dos cursos de engenharia, estando pautada nas diretrizes curriculares. Sendo assim, o entendimento do conceito de vetor, assim como as operações com vetor, é de fundamental importância para a formação na área de engenharia. Além disso, iremos analisar os episódios considerando a Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Duval(2003).

### Metodologia

Os procedimentos utilizados nesta produção se efetivam a partir das atividades de monitoria, programa instituído na Universidade, campo da pesquisa, a qual é solicitada pelo professor responsável pela disciplina. Na monitoria a primeira autora, se insere em atividades de acompanhar o professor no desenvolvimento da disciplina, planejamento e atendendo acadêmicos em suas dúvidas. Além disso, é disponibilizado outro momento no decorrer da semana para atendimento aos acadêmicos, considerando suas dúvidas e o aprofundamento de discussões trazidas a partir da aula. Estes momentos de monitoria, em contra turno é que serviu como lócus da pesquisa, em duas situações, a partir da correção de exercício e na discussão de questões de uma prova realizada. Para isso estes dois procedimentos foram gravados e transcritos. Esta transcrição foi analisada e a partir desta análise baseada na Teoria dos Registros de Representação de Duval (2003), foi identificado episódios. Estes episódios consideraram o seguinte foco de análise: o conceito de vetor,

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

considerando direção, sentido e módulo. A identificação dos episódios se efetivou a partir da explicação do acadêmico considerando seu procedimento realizado (registro de representação para um determinado exercício) e o questionamento da monitora/pesquisadora. O aluno é apresentado como Al 1 e a monitora/pesquisadora é apresentada como pesq.. Para analisar a atividade matemática numa perspectiva de ensino e de aprendizagem, Duval, afirma ser necessário realizar uma abordagem cognitiva sobre os dois tipos de transformações de representações que são fundamentais para essa análise, os tratamentos e as conversões de registros de representações semióticas. É por meio dos tratamentos e conversões que é possível analisar a atividade matemática desenvolvida pelo aluno em uma situação de ensino. Duval os define como sendo

Os tratamentos são transformações de representações dentro de um mesmo registro: por exemplo, efetuar um cálculo ficando estritamente no mesmo sistema de escrita ou de representação dos números; resolver uma equação ou um sistema de equações; completar uma figura segundo critérios de conexidade e de simetria. [...] As conversões são transformações de representações que consistem em mudar de registro conservando os mesmos objetos denotados; por exemplo, passar da escrita algébrica de uma equação a sua representação gráfica (DUVAL, 2003, p.16).

Resultados e discussões

A figura ao lado representa um paralelepípedo retângulo. Determine:

- a) Um vetor paralelo ao vetor com origem em B e extremidade em E.

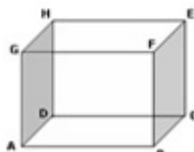


Figura 1 – Paralelepípedo Retângulo.

A questão acima foi uma das propostas na avaliação (prova) aos alunos. Nesta, como podemos observar, o aluno deveria apresentar, considerando a representação geométrica de um paralelepípedo, um vetor paralelo ao vetor com origem no ponto B e extremidade E. Ou seja, aqui o aluno trabalha com os registros geométricos de vetor considerando o mesmo tratamento, ele não precisa mudar de registro para encontrar uma solução. No desenvolvimento desta questão, o Aluno 1, apresenta como resposta o vetor com origem em F e extremidade em G, conforme episódio 1, a seguir.

Episódio 1 – Desenvolvimento da questão.

Pesq: Explica como você resolveu a letra a.

Al 1: Vetor paralelo.

Pesq: Tá, vetor paralelo a BE.

Al 1: BE. Eu peguei um vetor que fosse paralelo a ele, que no caso o FG.

Pesq: FG é paralelo a BE? (pesquisadora aponta com lápis sobre o segmento)

Al 1: Não.

Pesq: Então qual é paralelo a BE?(com a ponta do lápis faz um traço do ponto B ao E)

Al 1: AH seria?

Pesq: Como? Aponta o vetor AH

Al 1: AH. Acho que não!(aluno começa a se dar conta do equívoco)

Pesq: AH seria paralelo.

Al 1: Não sei porque que eu fiz isso.

Ao discutir os procedimentos realizados, o aluno apresenta como possibilidade um vetor que não é paralelo e que não possui relação alguma ao vetor BE. No momento que é questionado e principalmente a pesquisadora aponta, fazendo o traçado do vetor em questão, ele começa a apresentar indícios de que seu procedimento está incorreto. Ou seja, o registro figural fixo do desenho, não é suficiente, mas no momento que a pesquisadora, traça o vetor ele apresenta indícios de perceber a origem e a extremidade e que sua resposta não está efetivamente correta. Continuamos a discussão, a qual é apresentada no episódio 2, aprofundando a discussão

Episódio 2 – Problematizando o procedimento.

Pesq: Qual foi a lógica que você usou para resolver esta questão?

Al 1: Era para ser essa, mas não sei porque que eu botei isso. Paralelo tem que ter o mesmo sentido, é isso ne?

Pesq: Mesmo sentido? O que é mesmo sentido?

Al 1: Eles podem estar em planos diferentes?

Pesq: Sim, eles podem estar em planos diferentes.

Al 1: Só que eles tem que ter a mesma direção?

Pesq: Isso aí a mesma direção. Sentido e direção é a mesma coisa?

Neste episódio, o aluno não consegue explicar seu procedimento. Com o questionamento da pesquisadora, problematizando suas respostas e explicitando um pouco mais o registro de representação utilizado na questão o aluno vai percebendo o conceito de vetor paralelo e suas condições. Este procedimento é fundamental para a elaboração do conceito, necessitando de fato uma apropriação do registro de representação e a compreensão do seu tratamento, ou seja, como o aluno está representando efetivamente a origem do vetor dado na questão para definir o sentido do mesmo. O episódio 3, marca bem essas dúvidas.

Episódio 3 – Sentido e direção do vetor.

Pesq: O que é sentido?

Al 1: Aluno pensando e olhando muito para o registro figural

Pesq: Existe alguma diferença entre sentido e direção?

Al 1: Sim.

Pesq: Qual?

Al 1: Sentido, hum, a direção pode tá assim ne? (Desenha um segmento de reta, e aponta para as suas extremidades).

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

Pesq: Representa uma situação, que indique o que entende por sentido e direção.

Al 1: Sentido. (Aluno escrevendo). Dai a direção pode estar assim. (Desenha outro segmento de reta, porém com inclinação).

Neste episódio podemos observar que o aluno não consegue identificar em um vetor as suas características de formação, pois um vetor é um segmento de reta orientado, com módulo, sentido e direção. Para este aluno, o sentido de um vetor não tem significado. Ele para trazer a ideia de sentido, recorre a inclinação e não a origem do vetor. A pesquisadora continua questionando e para isso enfoca, recorre ao tratamento utilizado na representação figural. No episódio 4, a seguir, a discussão sobre o conceito de vetor continua.

Episódio 4 – Características do vetor.

Pesq: (Desenha um vetor). Qual a característica de um vetor? Ou quais as características de um Vetor?

Al 1: Módulo.

Pesq: Sim. O que é o módulo?

Al 1: (Aluno pensando e olhando muito para a representação figural).

Pesq: O que é o módulo de um vetor?

Al 1: É um ponto, não né. (Aluno pensando).

Pesq: O que representa o módulo de um vetor?

Al 1: Não é o comprimento do vetor?

Pesq: Isso mesmo. Módulo é o comprimento, o tamanho do vetor. Isso, então o vetor possui módulo, que é o tamanho dele. E o sentido direção que falou antes. O que seria?

Al 1: (Aluno pensa e olha novamente para o registro figural).

Pesq: Então sentido e direção, o que são?

Al 1: É sentido e direção.

Pesq: O que significa o sentido de um vetor? Vamos pensar a partir da representação aqui no nosso registro, considerando o vetor BE.

Al 1: Sentido é a distância dos pontos?

Pesq: Vamos olhar para o vetor que esta sendo representado aqui. (o vetor representado pela pesquisadora no papel) Aqui eu tenho um vetor com origem em A e extremidade em B. Então neste caso, o sentido deste vetor poderia ser o que? (Apontando novamente para representação).

Al 1: (Aluno olha para representação e para pesquisadora com ar interrogativo).

Pesq: Qual o ponto de início desse vetor? Ele tem um início?

Al 1: Hum, da origem para extremidade.

Pesq: Posso dizer então de A (apontando para o inicio do vetor) para B (apontando para o fim do vetor). Então sentido seria de AB.

Al 1: É isso. (Ainda sem muita convicção)

Pesq: Ok, e a direção. O que significa a direção em um vetor?

Al 1: É o ângulo né.

Pesq: Mas que ângulo.

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

Al 1: (Aluno pensa na sua resposta e olha novamente para a representação figural).

Pesq: Onde está o ângulo? Que é temos aqui? (aponta para a representação do vetor AB)

Al 1: A origem.

Pesq: Explica melhor.

Al 1: Aqui, é ne? (Apontando para o espaço formado por uma base horizontal e o vetor, ou seja, apontando para o ângulo de inclinação).

O episódio 4, traz a discussão em torno dos fundamentos do conceito de vetor. Ou seja, é a ideia básica para todo trabalho na disciplina e principalmente no entendimento do que seja um vetor. Os procedimentos do aluno indicam uma ausência de sentido e significado ao conceito, lembrando que na disciplina de geometria analítica e vetores, já está sendo trabalhado com operações entre vetores. Questionamo-nos, como pode um aluno operar vetores se efetivamente ele não consegue entender o que é um vetor? Continuamos ensinamos algoritmos que não possuem sentido e significado aos alunos? Como um aluno de engenharia, vai compreender este significado fundamental para sua profissão, sem de fato conceituar vetor, não conseguindo se movimentar na atividade de tratamento necessária a compreensão. No episódio 5, é apresentado a momento que o aluno efetivamente resolve a questão apresentada. Chamamos atenção que este episódio se efetivou após varias discussões e novas problematizações apresentadas pela pesquisadora, com novos exemplos e principalmente fazendo o aluno argumentar.

Episódio 5 – Vetor paralelo a BE.

Pesq: [...]. Agora vamos voltar para nossa questão, um vetor paralelo a outro, precisa ter?

Al 1: Mesmo sentido.

Pesq: Mesmo sentido, é isso mesmo?(pesq, recorre a representação figural representando dois segmentos com mesma direção e sentido oposto)

Al 1: Não, a mesma direção. (aluno ainda permanece com dúvida)

Pesq: Isso, então para que dois vetores sejam paralelos eles precisam ter a mesma direção. Então qual seria o vetor paralelo ao vetor BE?

Al 1: AH.

Pesq: Isso, é o vetor AH.

Conclusões

A partir das análises desenvolvidas, podemos concluir que, apesar do conceito de vetor ser fundamental para acadêmicos de engenharia, considerando sua atividade profissional é um conceito que os alunos não conseguem significar com facilidade. Isso nos leva a afirmar que precisamos modificar o ensino desenvolvido, trabalhando com a argumentação e principalmente com registros enfatizando as atividades de tratamento e conversão, considerando que estas ações poderão desencadear de fato aprendizagem matemática.

Palavras-Chave: Vetor; Modulo; Sentido; Direção; Registro de Representação Semiótica.

Agradecimentos

A Fapergs, pela bolsa concedida.

Referências Bibliográficas

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** XIX Jornada de Pesquisa

DUVAL, Raymond. Registros de Representações Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática. In: MACHADO, Silvia Dias Alcântara. Aprendizagem em Matemática: Registros de Representação Semiótica. Campinas – São Paulo: Papirus, 2003.