

TRIGONOMETRIA NA PRÁTICA

Marjúnia Édita Zimmer Klein
UFRGS
marjunia.klein@gmail.com

Resumo:

O presente minicurso tem como objetivo instrumentalizar o professor com atividades práticas que possam contribuir para a aprendizagem significativa do conteúdo de trigonometria e aborda desde as razões trigonométricas no triângulo retângulo até as funções trigonométricas na circunferência trigonométrica e as relações entre elas. As atividades foram elaboradas pela autora tendo como fundamentação teórica a TAS (Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel) e a TCC (Teoria dos Campos Conceituais, de Vergnaud) e já foram aplicadas em sala de aula, obtendo resultados positivos.

Palavras-chave: Trigonometria. Funções trigonométricas. Aprendizagem. Atividades.

1. Introdução

O conteúdo de trigonometria é ministrado, normalmente, na segunda série do Ensino Médio e, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM,1988), deve proporcionar no educando o desenvolvimento de competências e habilidades que permitam identificar, formular e resolver problemas, utilizando um rigor lógico-científico na análise da situação-problema, bem como a correlação com outros campos do saber.

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e raciocínio dedutivo, porém também desempenha um papel instrumental, pois é uma ferramenta que serve para a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas. Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem o âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, proporcionando confiança, desprendimento para analisar e enfrentar situações, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza, da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais. (PCNEM, 1998, p.40).

Porém, ao lecionar este conteúdo, verifica-se que os alunos apresentam muitas dificuldades na compreensão dos mesmos. Motivo pelo qual as atividades a seguir foram elaboradas pela autora e pretendem auxiliar na compreensão dos conceitos matemáticos que

envolvem o conteúdo de Trigonometria, tendo como fundamentação teórica Ausubel e Vergnaud.

2. Fundamentação Teórica

A teoria da aprendizagem significativa proposta por David P. Ausubel e continuada, interpretada e complementada por Joseph D. Novak (Ausubel et al., 1980) e D. Bob Gowin (1981 apud MOREIRA, 2006) tem, como ideia mais importante, considerar aquilo que o aprendiz já sabe. Ao dizer isso, Ausubel quer enfatizar a estrutura cognitiva do indivíduo, ou seja, as ideias e o conteúdo que ele tem a respeito de determinado assunto. De posse dessa informação, é possível fazer um mapeamento das ideias prévias do aluno com o objetivo de ensiná-lo de acordo, identificando os conceitos organizadores básicos e utilizando recursos que facilitem a aprendizagem de maneira significativa. Segundo Ausubel,

A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas simbolicamente são relacionadas às informações previamente adquiridas pelo aluno através de uma relação não arbitrária e substantiva (não literal). Uma relação não arbitrária e substantiva significa que as ideias são relacionadas a algum aspecto relevante existente na estrutura cognitiva do aluno, como por exemplo, uma imagem, um símbolo, um conceito ou uma proposição. (AUSUBEL et. al., p. 34, 1980)

Aprendizagem significativa é um processo pelo qual uma nova informação interage com uma estrutura do conhecimento, já existente e específica (conceito subsunçor), produzindo uma nova informação que adquire um novo significado, inclusive para os subsunçores preexistentes. Ou seja, há uma interação não arbitrária e não literal que contribui para a diferenciação, a elaboração e a estabilidade da própria estrutura cognitiva, fazendo com que o indivíduo adquira um corpo de conhecimento claro, estável e organizado que passa a ser a principal variável independente na aquisição de novas informações da mesma área.

Ausubel (1980) quer dizer que, se as ideias-âncora não forem consistentes e estáveis na estrutura cognitiva do aprendiz, elas podem, facilmente, ser substituídas e, até mesmo, criar um relacionamento inadequado com as novas ideias. Porém, a estrutura cognitiva do aprendiz pode, por sua vez, ser influenciada de duas maneiras:

➤ pela apresentação de conceitos com maior poder explanatório e propriedades integradoras;

➤ pela utilização de métodos adequados e uma organização sequencial apropriada.

O papel do professor, nessa tarefa de facilitação da aprendizagem significativa, envolve quatro aspectos, que são:

➤ identificar os conceitos mais relevantes, os que têm um nível intermediário de generalidade e inclusividade e os menos inclusivos, realizando um “mapeamento” da estrutura conceitual, preocupando-se com a qualidade e não com a quantidade;

➤ identificar quais são os subsunçores (conceitos, proposições e ideias claras, precisas, estáveis) que o aluno deveria ter na sua estrutura cognitiva e que são relevantes à aprendizagem significativa do conteúdo;

➤ diagnosticar o que o aluno já sabe, isto é, saber distinguir entre o que é importante, relevante para a aprendizagem e aquilo que o aluno já tem disponível na sua estrutura cognitiva;

➤ ensinar através de recursos e princípios que auxiliem o aluno a assimilar a matéria e organizem a sua própria área de conhecimento, pela aquisição de significados claros, estáveis e transferíveis.

Ausubel et al. (1980) sugere que o professor, ao organizar o ensino, segundo a sua teoria, deverá, em primeiro lugar, identificar os conhecimentos prévios dos alunos; depois, então, poderá dar atenção a outros aspectos, os quais ele chama de princípios e que dizem respeito à organização eficiente do conteúdo, não esquecendo das variáveis, que são importantes para a estrutura cognitiva do aprendiz:

➤ a diferenciação progressiva (ideias, mais gerais e inclusivas, devem ser apresentadas no início da instrução e, progressivamente, diferenciadas através de detalhes e especificidades);

- a reconciliação integrativa (explorar relações entre conceitos e proposições, prestando atenção em aspectos similares e/ou diferenças que permitam reconciliar inconsistências reais ou aparentes) ;
- a organização sequencial (prestar atenção para que cada novo tópico possa ser relacionado com ideias já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz);
- a consolidação (o novo tópico não deve ser introduzido antes que o precedente esteja estável e organizado).

Concomitante com a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (1980), considero relevante citar a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud (1993), pois, em muitos aspectos, as teorias são complementares.

Para Vergnaud, existe a premissa de que o conhecimento está organizado em campos conceituais. Segundo ele,

Campo conceitual é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, situações, conceitos, relações, estruturas, conteúdos e operações de pensamento conectados uns aos outros e, provavelmente, entrelaçados durante o processo de aquisição (VERGNAUD, apud MOREIRA, 2004, p. 8)

A teoria dos campos conceituais é uma teoria psicológica cognitivista que busca propiciar uma estrutura coerente e alguns princípios básicos ao estudo do desenvolvimento das competências complexas, sobretudo, as que dependem da ciência e da técnica. Sua principal finalidade é propor uma estrutura que permita compreender as filiações e rupturas entre conhecimentos - em crianças e adolescentes, entende-se por “conhecimentos”, tanto as habilidades quanto as informações expressas.

As palavras-chave da teoria dos campos conceituais são: campo conceitual, conceito, situação, esquema e invariante operatório (teorema-em-ação ou conceito-em-ação).

Campo conceitual é um conjunto de situações, problemas, relações, conteúdos, operações de pensamento e procedimentos de que o indivíduo dispõe ou acessa com a finalidade dar sentido a uma determinada unidade (assunto), para compreender o real.

Vergnaud (1993), para definir campo conceitual, levou em consideração o fato de que:

- um conceito necessita de mais do que uma situação para ser formado;
- numa única situação, não se analisa só um conceito, ela envolve vários conceitos;
- para apropriar-se de um conceito ou dos aspectos que envolvem uma situação o indivíduo pode levar muito tempo.

A tese subjacente à teoria dos campos conceituais é a de que um bom desempenho didático baseia-se, necessariamente, no conhecimento das dificuldades das tarefas cognitivas, dos obstáculos, do repertório de procedimentos e das representações possíveis. Isso se assemelha, em muito, à teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, quando sugere que uma das tarefas do professor é a de conhecer a estrutura cognitiva do aluno, seus conhecimentos prévios (subsunçores), “mapeando-os” para então, organizar as atividades facilitadoras da aprendizagem.

3. Atividades e metodologia

As atividades citadas a seguir, a partir de seus objetivos, serão trabalhadas no minicurso e será fornecido o material necessário para a realização das mesmas.

Atividade 01: O objetivo dessa atividade é a definição das razões trigonométricas a partir das medidas de ângulos (utilizando o transferidor) e lados (utilizado a régua) nos triângulos retângulos que serão fornecidos pela autora. Os participantes, individualmente, receberão triângulos de E.V.A. e deverão medir lados (régua) e ângulos (transferidor), para depois verificarem quais deles têm triângulos com mesma medida angular e reunirem-se a partir dessa característica. Em seguida, já reunidos, realizarão algumas discussões sobre o motivo de estarem no mesmo grupo e definirão um ângulo de referência em cada triângulo e, a partir dele, calcular as razões trigonométricas. Por fim, vão aparecer, além dos valores notáveis, outros valores, mas o mais importante é que no final verificam que é a partir do ângulo escolhido, não por causa dos lados, que as razões trigonométricas permanecem constantes.

Atividade 02: O objetivo dessa atividade é a construção de um astrolábio e a sua utilização para determinar alturas de objetos. Essa atividade acontecerá na parte externa à sala de aula.

O astrolábio é um instrumento utilizado para medir alturas (ângulos na vertical), aparece junto com a alidade (instrumento que mede ângulos na horizontal) em outro instrumento muito utilizado pelos agrimensores, engenheiros e arquitetos que é o teodolito.

Sua construção enriquece o conteúdo trabalhado, anteriormente realizado (as razões trigonométricas), e justifica o seu valor. Para a confecção do mesmo, serão utilizados, por grupo (sugestão é de 4 componentes), um transferidor, um pedaço de barbante, fita métrica, fita adesiva, caneta "bic" vazia e material para anotações. Após a construção, a professora explica como funciona o seu uso e resgata um pouco do seu histórico. Em seguida, os participantes irão para a parte externa da sala e realizarão medidas, utilizando o astrolábio, que lhes permitirá, a partir de uma das razões trigonométricas, determinar a medida da altura de um determinado objeto. Anotações serão feitas e compartilhadas pelos grupos com um fechamento propiciado pela professora.

Atividade 03: O objetivo é a definição do raio unitário, do radiano e das equivalências entre as unidades radiano e grau. Na sequência, discutiremos que as razões não dependem das medidas dos lados, mas sim das medidas dos ângulos, então não há necessidade de nos preocuparmos, ao transpormos para a circunferência trigonométrica, com a medida do raio. Esse, por sua vez, pode ser unitário (uma unidade). Em seguida, trabalharemos com as equivalências angulares, o grau e o radiano.

Atividade 04: O objetivo é a definição das funções trigonométricas na circunferência trigonométrica e a construção de uma circunferência trigonométrica para uso individual, a partir de uma matriz (anexo) criada e fornecida pela autora, em que possam ser visualizados os valores notáveis e a redução ao primeiro quadrante. Nessa atividade, os participantes vão visualizar na circunferência trigonométrica os valores notáveis e por sua vez os triângulos em cada quadrante, a repetição de valores que acontece, porém com mudança de sinal, e assim definir regras para a redução ao primeiro quadrante.

4. Considerações finais

O cunho mais prático da modalidade de minicurso propicia aos participantes um espaço de discussão e interação do conteúdo abordado. Neste intuito, pretendo contribuir com a minha experiência fornecendo sugestões de atividades que já foram realizadas em sala de

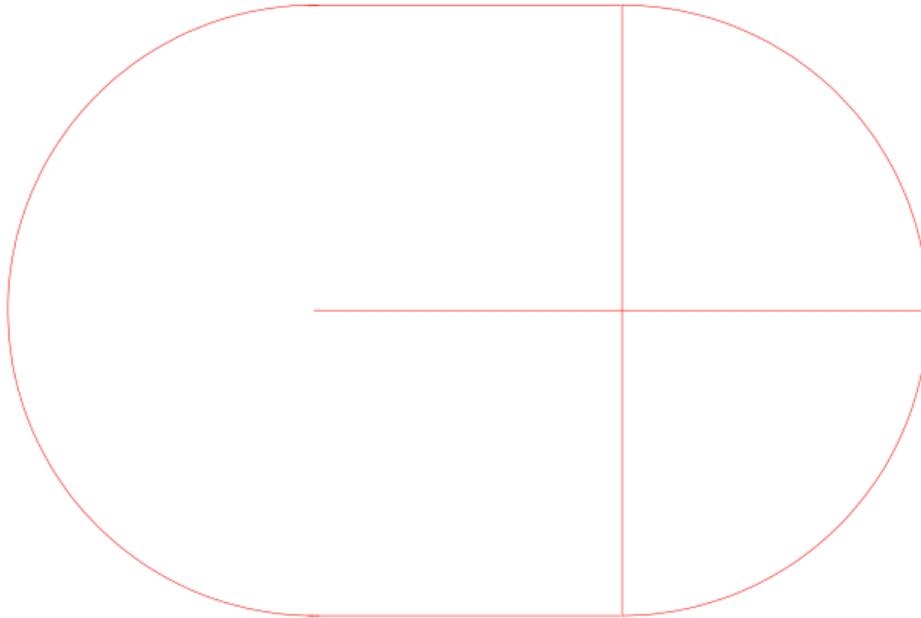
aula com os meus alunos e que propiciaram um resultado positivo. Agradeço aos participantes, desde já, pelas contribuições para o tema em questão. A sugestão de público-alvo é para professores da segunda série do Ensino Médio.

5. Referências

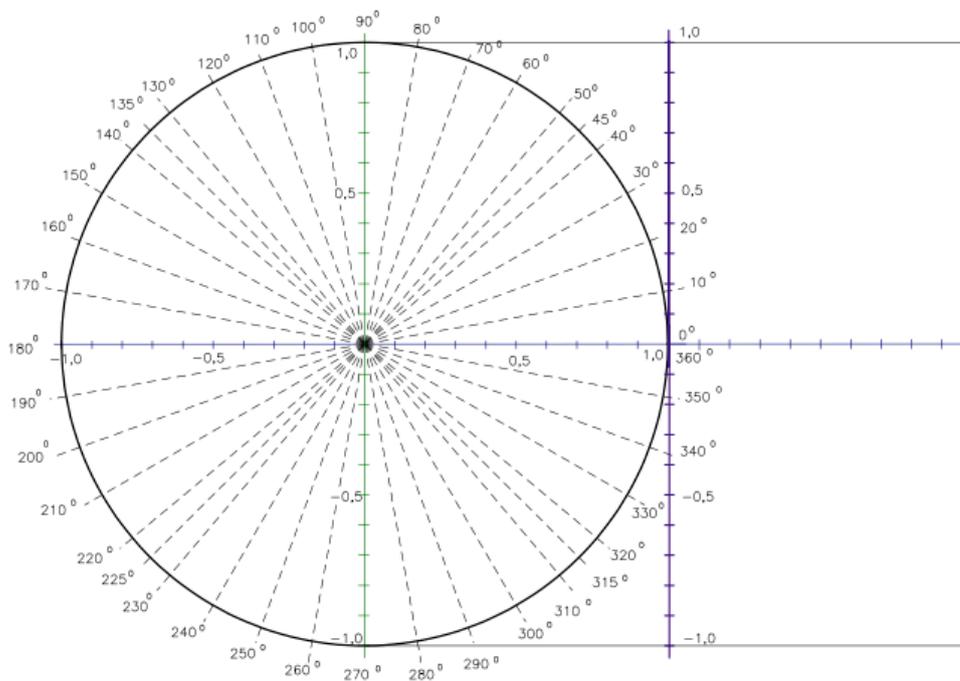
- AUSUBEL, David; NOVAK, Joseph, D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana Ltda. 1980. 625p.
- BOYER, Carl. **História da Matemática**. Trad. De Elza Gomide. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 1974. 488p.
- BRIGHENTI, Maria José Lorenção. **Representações gráficas**. São Paulo, Edusc. 2003. 149p.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAUJO, Jussara de Loiola (orgs). **Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática**. Belo Horizonte, 2004. 118p.
- VERGNAUD, G. **Teoria dos campos conceituais**. In: Nasser, L., 1993, Rio de Janeiro. Anais do 1º Seminário Internacional de Educação Matemática do Rio de Janeiro.
- VERGNAUD, Gerard. **Atividade humana e conceituação**. Trad. Esther P. Grossi. Porto Alegre: Comunicação Impressa. 2008. 66p.
- VERGNAUD, Gerard. **Atividade humana e conceituação**. Trad. Esther P. Grossi. Porto Alegre: UFRGS. 2008. 59p.
- VERGNAUD, Gerard. **O campo conceitual da multiplicação**. Trad. Esther P. Grossi. Porto Alegre: Comunicação Impressa. 2001. 41p.
- VERGNAUD, Gerard. Lev Vygotsky: **Pedagogo do nosso tempo**. Trad. Ayalla K. de Aguiar. Porto Alegre: Impresul. 2004. 109p.

6. Anexos

Anexo 01



Anexo 02



Obs.: Os anexos não estão em tamanho real.

Autor: **MARJUNIA ÉDITA ZIMMER KLEIN**