

ENSINO DE RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS FUNDAMENTADA NA TEORIA DESENVOLVIMENTAL

NOGUEIRA, Raiane Alecrim
raianeanogueira@hotmail.com
UEG Câmpus Iporá

PERES, Thalitta F. de Carvalho
thalitta.peres@ueg.br
UEG Câmpus Iporá

RESUMO

O presente trabalho trata-se de um relato de experiência desenvolvido durante o Estágio Curricular Supervisionado II sobre o conteúdo de Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo, relacionando a Teoria do Ensino Desenvolvidor para maior fundamentação e compreensão do assunto. As Razões Trigonométricas no Triângulo Retângulo foi o objeto de estudo em uma turma de 3º ano do Ensino Médio. O trabalho tem o objetivo de proporcionar ao aluno o conhecimento para aplicar em situações problemas as relações métricas e as razões trigonométricas (seno, cosseno, tangente) nos triângulos retângulos. O trabalho foi desenvolvido em três momentos: no primeiro momento foi feita a pesquisa bibliográfica sobre a Teoria do Ensino Desenvolvidor e Razões Trigonométricas. No segundo momento foi executado o plano de ensino como forma de pesquisa participante, em que foi desenvolvida ações de aprendizagem com o professor titular. No terceiro momento houve a análise de todos os dados da pesquisa para a verificação da problemática inicial. A questão que norteou o presente trabalho foi: como potencializar a formação do pensamento teórico em razões trigonométricas no triângulo retângulo? Conclui-se com a presente pesquisa que o ensino de matemática se torna mais significativo ao apresentar o percurso lógico-histórico dos conteúdos e suas aplicações em situações problemas.

Palavras-chave: Razões Trigonométricas. Teoria do Ensino Desenvolvidor. Estágio Curricular Supervisionado II.

INTRODUÇÃO

Esse artigo é resultado de uma experiência desenvolvida durante o Estágio Curricular Supervisionado II, em uma escola pública na cidade de Iporá-GO, com alunos do 3ª série do Ensino Médio.

O ensino da trigonometria tem que ser estudado de forma que possibilite ao aluno a compreensão de sua essência. O professor deve abordar o conteúdo de forma que o aluno seja colocado em atividade. É necessário que o professor utilize



ISSN: 2238-8451

metodologias que reforcem sua forma de ensinar, fazendo com que o aluno participe e passe a produzir seus conhecimentos.

O estudante não é, portanto, mero consumidor da aula ou objeto de trabalho do professor, mas principalmente sujeito da atividade de aprendizagem. Como sujeito, só se modifica, só aprende se participa ativamente do processo educativo e, para isso, deve aprender, deve ser compreendido como ser de vontade, ser ético. (RIGON; ASBABR; MORETTI, 2010, p. 31).

O aluno não deve ser tratado como um consumidor ou objeto a ser trabalhado pelo professor, e sim como o principal sujeito envolvido no processo de aprendizagem. As pessoas só aprendem se estiver participando intensamente do processo educativo, por esse motivo não se deve esquecer que os alunos são seres que tem suas próprias vontades.

Para Libâneo e Alves (2012) de acordo com Davydov:

[...] a instrução ou ensino é um sistema de organização e métodos para assegurar o processo de apropriação da experiência socialmente formada, promovendo mudanças qualitativas no desenvolvimento mental. O caminho dessa apropriação é a formação de conceitos científicos pelos quais os alunos podem ter o domínio do modo geral pelo objeto de conhecimento é construído, interiorizando os modos de atividade anteriores aplicados á investigação dos conceitos e modos de agir vinculados a esses conceitos. (LIBÂNEO; ALVES, 2012, p. 46 e 47)

Ao ensinar o professor deve buscar novos métodos para proporcionar a formação do aluno com base em seu contexto social favorecendo o desenvolvimento mental. Nesse sentido, para que ocorra a formação dos conceitos científicos nos alunos é necessário ter domínio sobre o objeto de conhecimento.

A problemática do presente trabalho foi: como potencializar a formação do pensamento teórico em razões trigonométricas no triângulo retângulo? O trabalho teve a finalidade de mostrar a importância da contextualização nas aulas, apresentar novos recursos para aprimorar a aprendizagem e desenvolvimento dos alunos. E revelar as contribuições do teodolito para o aprendizado da trigonometria.

O uso de materiais concretos pode facilitar os alunos a perceber a aplicação da trigonometria no seu cotidiano. O teodolito foi utilizado como esse mediador.

O teodolito é um aparelho muito eficaz e moderno, podendo ser encontrado de diversas formas desde o mais tecnológico ao mais simples. Os teodolitos caseiros

podem ser feitos de modo fácil e acessível permitindo a medida de ângulos e em consequência cálculo de dimensões.

Como tentativa de amenizar esses problemas encontrados na sala de aula, foi desenvolvido um plano de ensino, onde os alunos participam ativamente das aulas construindo e desenvolvendo seu conhecimento e aprendizado.

RELATO DA EXECUÇÃO DO TRABALHO

A atividade proposta foi desenvolvida em quatro momentos. No primeiro momento, para introduzir o assunto foi passado um texto sobre a história da trigonometria, em que através do texto os alunos puderam perceber a sua importância, origem e alguns nomes ilustres dos estudos antigos da trigonometria.

As ideias matemáticas comparecem em toda a evolução da humanidade, definindo estratégias de ação para lidar com o ambiente, criando e desenhando instrumentos para esse fim, e buscando explicações sobre os fatos e fenômenos da natureza e para a própria existência. Em todos os momentos da história e em todas as civilizações, as ideias matemáticas estão presentes em todas as formas de fazer e de saber. (D'AMBROSIO *apud* GASPERI; PACHECO, s/a, p. 3)

Os alunos puderam compreender que a ideia da trigonometria está presente em toda evolução humana e que foram estratégias criadas para trabalhar com situações problemas encontrados no ambiente. Essas ideias matemáticas estão presentes em toda evolução, em várias formas e conhecimento.

[...] o ensino da matemática trata a construção do conhecimento matemático sob uma visão histórica, de modo que os conceitos são apresentados, discutidos, construídos e reconstruídos e também influenciam na formação do pensamento humano e na produção de sua existência por meio das ideias e tecnologias. (DCE *apud* GASPERIL; PACHECO, s/a, p. 5)

Através da visão histórica do ensino da matemática foram apresentados os conceitos através do texto “História da Trigonometria” e foi feita uma discussão. Com o texto os alunos puderam perceber que a trigonometria vem desde os tempos antigos, e sempre foi muito importante desde a sua descoberta.

No segundo momento foi feito uma breve revisão sobre o Teorema de Pitágoras, em que foi passado aos alunos um triângulo de lados três, quatro e cinco. Depois foi pedido que construíssem um quadrado em cada lado do triângulo. Então os

alunos foram questionados sobre qual a relação que pode ser observada com os quadrados dos lados do triângulo, como mostra a figura 1.



Figura 1: Alunos deduzindo o Teorema de Pitágoras

Fonte: as autoras

Depois de certo tempo os alunos perceberam que a soma dos quadrados dos lados menores era igual ao quadrado do lado maior. Pôde ser notado pelos alunos o teorema de Pitágoras, ou seja, a relação a seguir:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Ao colocar o aluno para participar da construção do conhecimento, possibilita uma melhor compreensão do que está sendo estudado. Pois dessa forma o aluno estará construindo o próprio conhecimento, e não apenas pegando conceitos prontos passados pelo professor.

A formação dos conceitos e do pensamento teórico-científico ocorre por meio da ascensão do abstrato ao concreto. Para isso, trata-se inicialmente de ir ao cerne dos conceitos, buscando a determinação primeira de relações por meio da análise do conteúdo trabalhado, o que corresponde ao percurso do método da reflexão dialética. Em seguida, os alunos vão verificando como esta relação geral se manifesta em outras relações particulares do material estudado, seguindo o caminho da abstração à generalização. Esse modo de estruturação das disciplinas escolares contribui para formar nos escolares um pensamento científico-teórico, condição para o desenvolvimento mental. (LIBÂNEO; ALVES, 2012, p. 47 e 48)

Quando o aluno trabalha elevando o concreto ao abstrato, está formando conceitos e pensamentos científicos. Desse modo, primeiramente trabalha-se com a origem do conteúdo estudado, depois os alunos verificam quais as relações que podem ser observadas no instrumento estudado. Esse modo de ensino as disciplinas e

conteúdos, contribui para uma formação nos alunos do pensamento teórico-científico, proporcionando o desenvolvimento mental nos estudantes.

Depois da construção do Teorema de Pitágoras foram passados aos alunos alguns exercícios contextualizados, para que fosse feita a aplicação do conceito estudado em problemas que possam encontrar em seu cotidiano.

A contextualização possibilita que o aluno desenvolva as relações entre o objeto de aprendizado e a sua vivência real. Contextualizar é levar em conta a realidade do aluno, o contexto no qual ele está inserido, para que o aluno possa realmente se apropriar do conhecimento para que este lhe seja útil em sua vida cotidiana. (MIRANDA, 2012, p. 108)

Ao propor exercícios contextualizados, permite que os alunos percebam a relação entre o objeto estudado e seu cotidiano. Considerando a realidade do aluno, o ambiente em que convive, o aluno tem maior facilidade para adquirir o conhecimento, percebendo assim sua utilidade em sua vida frequentemente.

O terceiro momento enfatizou a compreensão da relação do triângulo retângulo e a trigonometria. Para isso foi passado no quadro um triângulo equilátero, e nesse mesmo triângulo foi traçada a altura, e um quadrado que foi traçada sua diagonal. Em seguida foi pedido que os alunos anotassem todas as razões entre os lados do triângulo retângulo formada com a altura que foi traçada, e que fizessem o mesmo com o triângulo formado com a diagonal do quadrado. Como mostra a figura 2.

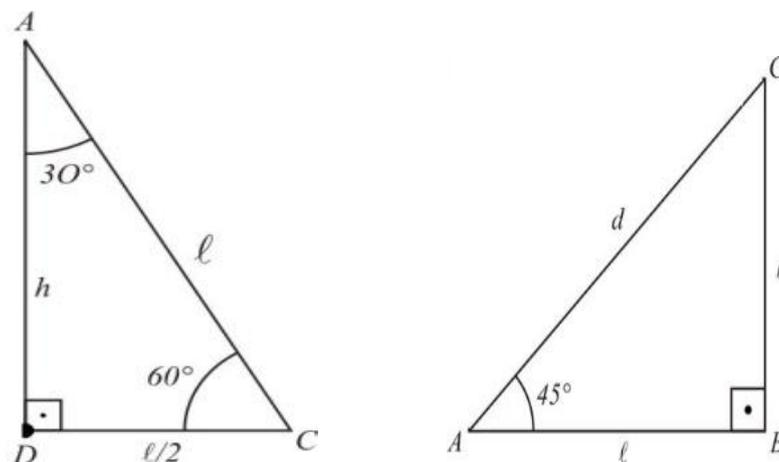


Figura 2: Triângulo retângulo observado pelo aluno

Fonte: as autoras

Ao encontrarem as razões o professor pede para que os alunos substituam a altura do triângulo equilátero nessas razões. Como os alunos não recordavam esse conceito recebeu uma dica de que com o Teorema de Pitágoras poderiam encontrar essa altura.

Depois de refletir e aplicar o Teorema de Pitágoras, os alunos encontraram a altura e substituíram nas razões anteriores encontradas. Então tiveram que resolver as divisões, e sendo conduzidos a seguir a detectar as razões do triângulo retângulo, que são seno, cosseno e tangente, como mostro abaixo:

- $Sen \theta = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$
- $Cos \theta = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}}$
- $Tag \theta = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}}$

O conhecimento, para ser significativo, parte da relação que se estabelece entre o aluno que aprende e o objeto (conteúdo/atividade) de aprendizagem. O aluno busca suas referências para desenvolver esta relação. Estas referências são provenientes de suas experiências de vida e dos saberes já sedimentado. (MIRANDA, 2012, p. 107)

Para que o conhecimento do aluno seja mais significativo, a relação entre aluno e o objeto que está sendo estudado é muito importante. Para o desenvolvimento dessa relação o aluno tem suas próprias alusões. Alusões essas resultantes de experiências de suas vidas e de conhecimentos que já possuem.

Com as razões do triângulo retângulo encontradas foi feito pelos alunos a demonstração dos ângulos notáveis, através dos triângulos que foram observados. Após a demonstração foi montada a tabela dos ângulos notáveis. Para facilitar a aprendizagem foi usada uma música referente à tabela como recurso didático. E feito alguns exercícios para aplicação das razões em situações problemas.

Ao se propor uma tarefa de investigação, espera-se que os alunos possam, de uma maneira mais ou menos consistente utilizar os vários processos que caracterizam a atividade investigativa em Matemática. Como referimos, alguns desses processos são: a exploração e formulação de questões, a formulação de conjecturas, o teste e a reformulação de conjecturas e, ainda, a justificação de conjecturas e avaliação do trabalho. (PONTE, BROCARD, OLIVEIRA, 2003, p. 29)

A tarefa de investigação é proposta para que os alunos possam de uma forma mais concreta utilizar vários métodos que definem uma atividade de investigação Matemática. Alguns desses processos são as explorações e formulações de questões, formulação de especulações e também de testes e reformulações dessas especulações, e ainda a justificativa e avaliação do trabalho.

No quarto momento foi utilizado um material concreto para melhor compreensão e assimilação do conteúdo, o objeto pedagógico utilizado foi o teodolito. Com o auxílio do material concreto o aluno pode ser levado a pensar e expressar suas próprias ideias, passando a construir seus próprios conhecimentos.

O material concreto exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, é fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seus conhecimentos (TURRIONI, PEREZ *apud* SANTOS; SILVA; NASCIMENTO, OLIVEIRA, 2012, p.2)

O uso de material concreto tem um importante papel no aprendizado do aluno, pois torna mais fácil a observação e a análise, desenvolvendo o raciocínio lógico, crítico e científico no aluno. Essa atividade teve como objetivo proporcionar ao aluno uma aprendizagem contextualizada, despertando seu interesse tornando o aluno um sujeito ativo na sala de aula.

O teodolito é um instrumento óptico composto por uma mira móvel e dois circuitos graduados (de 0° a 360°), localizados em planos perpendiculares. Teodolitos modernos incorporam tecnologia digital, mira com orientação por feixe de luz e microprocessadores que fazem cálculos auxiliares com os dados angulares obtidos, mas o princípio que reage a concepção desses aparelhos é o mesmo do teodolito mecânico analógico. (GRANJA; PASTORE, 2012, p. 47)

O teodolito é um instrumento óptico utilizado por topógrafos e agrimensores na medição de ângulos planos na horizontal e vertical, podendo encontrar a medida de determinado objeto através do ângulo encontrado. Esse é um aparelho bem eficiente e moderno, podendo ser encontrados desde os mais tecnológicos aos mais simples, que é o caso dos teodolitos caseiros.

Para a construção do Teodolito caseiro são necessários os seguintes materiais:

- Um transferidor impresso (que indicará o ângulo a ser calculado);
- Um retângulo feito de papelão (para fixar o transferidor);
- Um canudo (para mirar os pontos de medida);
- Tachinha (para fixar o canudo no transferidor).

A atividade apresentada foi feita em algumas etapas. Inicialmente foi feita uma breve explicação aos alunos sobre o teodolito através dos seguintes questionamentos: quem utiliza esse aparelho? Para que serve o teodolito? Quais são os tipos de teodolito? Como construir um teodolito? Nesse sentido, apresentou-se um pouco da história da trigonometria aos alunos.

A apropriação desse patrimônio cultural, por parte de cada sujeito, permite que ele possa contar com complexos mediadores culturais em sua relação com o mundo, ampliando sensivelmente as capacidades que lhe são asseguradas pela herança genética. Ao se apropriar dos sistemas simbólicos produzidos por seus antecessores, o homem não só adquire conhecimento, mas também se apodera do nível de pensamento já alcançado pela humanidade, o qual está objetivado nesses conhecimentos. Isso explica a natureza social e histórica do psiquismo humano. (LIBÂNEO; ALVES, 2012, p. 472)

Para a apropriação do patrimônio cultural, ou seja, para que os alunos se desenvolvam psicologicamente, os professores que tem o papel de mediador deve ter domínio cultural sobre o assunto tratado, estendendo as capacidades que cada um tem pela sua herança genética. Se o aluno tiver conhecimento sobre o que foi produzido pelos seus antecessores, não estará apenas adquirindo conhecimento, mas também dominando o que já foi feito pela humanidade.

Depois da explicação os alunos foram auxiliados, para que cada um construísse seu próprio instrumento. Assim cada um participou ativamente da construção do aparelho e da aprendizagem (figura 3).

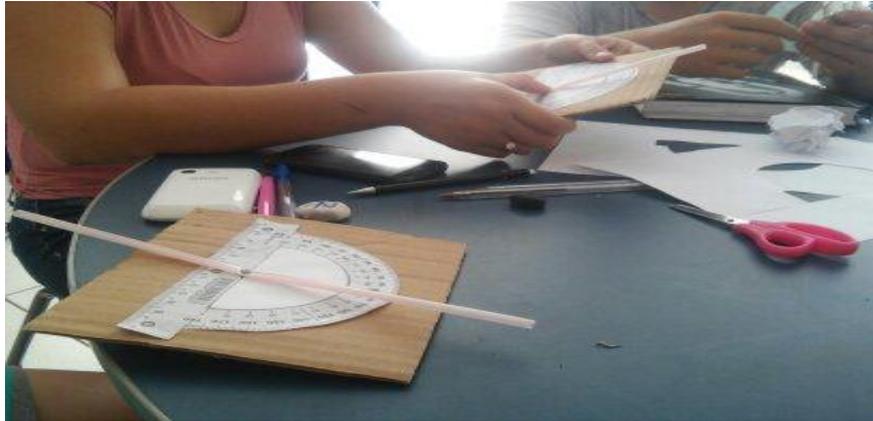


Figura 3: Teodolito construído pelos alunos

Fonte: as autoras

Enquanto o sujeito realiza algo, mas não está consciente do seu próprio ato de pensamento, não tem domínio sobre ele. Daí porque colocar os alunos em ação na resolução de tarefas escolares não é suficiente, no aspecto aqui abordado, significa que a atividade do sujeito está voltada para a própria atividade psíquica, e, estando consciente, pode atuar sobre ela de forma deliberada, enfim pode ter domínio sobre ela. (SFORNI, 2004, p. 82)

Quando a aluno é colocado para realizar algo, mas não sabe o motivo da ação, não consegue dominar o objeto estudado. Colocando o aluno para participar ativamente das atividades propostas, ele terá consciência sobre o que está fazendo. Desta forma pode atuar de uma maneira determinante na atividade, afinal terá domínio sobre a mesma.

Após a construção do Teodolito, os alunos puderam aplicar o aparelho em situações do seu cotidiano, identificando o ângulo para calcular alturas e medidas de alguns objetos. Para isso os alunos foram para o pátio da escola e cada um escolheu um objeto para encontrarmos suas medidas desconhecidas como mostra a figura 4.



Figura 4: Teodolito sendo utilizado pelo aluno.



ISSN: 2238-8451

Fonte: as autoras

Como cita Davydov (1988) *apud* Libâneo; Freitas (2006, p. 05):

[...] a tarefa da escola contemporânea consiste em ensinar os alunos a orientarem-se independentemente na informação científica em qualquer outra, ensiná-los a pensar, mediante um ensino que impulse o desenvolvimento mental.

A atividade realizada incentivou o aluno no processo de aprendizagem da disciplina de Matemática, com principal foco o conteúdo de trigonometria com o uso do teodolito, instrumento de medição de ângulos. Dessa maneira o aluno foi levado a pensar, por meio de um ensino que impulse sua mente à formação do pensamento teórico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa mostrou a importância de organizar aulas contextualizadas de forma que envolva o aluno. Apresentou ainda a necessidade de um ensino pautado em um suporte teórico, nesse caso a Teoria do Ensino Desenvolvimental, em que o aluno pode formar conceitos de forma efetiva, proporcionando assim o desenvolvimento mental e sociocultural dos mesmos.

Dessa forma, a metodologia utilizada proporcionou aos alunos um melhor entendimento sobre a trigonometria, mostrando sua importância e sua aplicação em situações do cotidiano, perceberam ainda que a matemática é uma ciência que abrange vários aspectos da sociedade, proporcionando aos alunos mais interesse pela construção do seu conhecimento.

Além disso, o uso de materiais concretos, no caso o teodolito, possibilitou aos alunos pensar, criar e expressar suas ideias, indicando problemas para serem resolvidos com o auxílio do instrumento. Com a construção do Teodolito os alunos aprenderam a aplicar os conceitos estudados em situações do cotidiano.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GASPERIL, Wlasta N. H. De; PACHECO, Edilson Roberto. **A história da matemática como instrumento para a interdisciplinaridade na educação básica**, <



ISSN: 2238-8451

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/701-4.pdf> >. Acesso em: 9 de jun. 2015

GRANJA, Carlos Eduardo; PASTORE, José Luiz. **Atividades experimentais de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental**. 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2012.

LIBÂNEO, José Carlos; ALVES, Nilda. **Temas de pedagogia: diálogos entre didática e currículo**. São Paulo: Cortez, 2012.

LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel A. M. da M. **Vygotsky, Leontiev, Davydov – Três aportes teóricos para a teoria histórico-cultural e suas contribuições para didática**. Disponível em: < <http://www.sbhe.org.br/novo/congressos/cbhe4/individuais-e-co-autorais-eixo03.htm> >. Acesso em: 25 ago 2015.

MIRANDA, Guacira Quirino. A noção de interdisciplinaridade e contextualização no ensino médio. In: PUENTES, Roberto Valdés; LONGAREZI, Andréa Maturano; AQUINO, Orlando Fernández (Org.). **Ensino Médio: processos, sujeitos e docência**. Uberlândia: EDUFU, 2012 p. 103-126.

PERES, Thalitta de Carvalho; FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Ensino desenvolvimental: uma alternativa para a educação matemática. **P o i é s i s** – Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação – Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão. Volume Especial, p. 10 - 28, Jan/Jun. 2014.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélio. **Investigações Matemáticas na Sala de Aula**. Minas Gerais: Autêntica Editora, 2003.

RIGON, Algacir Jose; ASBABB, Flavia da Silva Ferreira; MORETTI, Vanessa Dias. Sobre o processo de humanização. In: MOURA, Manoel Oriosvaldo de (Org.). **A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural** 1. ed. São Paulo: Edições SM, 2010. p. 07-35.

SANTOS, Eunice Moreira dos; SILVA, Alessandra Querino da; NASCIMENTO, Maria Aparecida Cabral da Silva do; OLIVEIRA, Luciano Antonio de. **O uso do teodolito como metodologia de ensino-aprendizagem de razões trigonométricas**. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/ceem/eiemat/Anais/arquivos/PO/PO_Santos_Eunice_Moreira.pdf>. Acesso em: 18 de jun. 2012.

SFORNI, Marta Sueli de Faria. **Aprendizagem Conceitual e Organização do Ensino: Contribuições da Teoria da Atividade**. Araraquara: JM Editora, 2004.