

SKATE DE DEDO E AS RELAÇÕES TRIGONOMÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Adnielson Lima da Silva
Colégio Des. Guilherme A. Maranhão - Curitiba
adnelsonls@ig.com.br

Fabiana Pallú
Colégio Des. Guilherme A. Maranhão - Curitiba
fapallu@yahoo.com.br

Maria Lúcia Panossian
UTFPR – Curitiba
mlpanossian@utfpr.edu.br

Luciana Schreiner
UTFPR – Curitiba
lu_zan1@hotmail.com

Resumo:

O presente relato descreve às experiências vivenciadas por dois professores da rede estadual de ensino do Paraná, no município de Curitiba, durante o ano de 2015. As ações de ensino foram planejadas coletivamente, durante o desenvolvimento do projeto de extensão “Oficinas Pedagógicas de Matemática”, registrado na Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). A situação desencadeadora de aprendizagem foi organizada a partir da rampa de skate de dedo para o estudo das relações trigonométricas no triângulo retângulo. A metodologia apresentada orienta-se pelos pressupostos da Atividade Orientadora de Ensino (AOE), conforme teoria da atividade e psicologia histórico-cultural. As análises dos resultados revelaram que houve interesse por parte dos estudantes e apropriação das relações trigonométricas. Além disso, os professores envolvidos conheceram e planejaram uma AOE em um processo de conscientização da organização de sua prática de ensino.

Palavras-chave: Relações Trigonométricas; Rampa de Skate de Dedo; Formação de professores; Atividade Orientadora de Ensino.

1. Introdução

Em busca de uma melhor formação prática profissional e de aprofundamento de conhecimento teórico nos inscrevemos no projeto de extensão “Oficinas Pedagógicas de Matemática” do Departamento Acadêmico de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR - Curitiba) que tem como objetivo geral “Promover entre professores da universidade, professores da rede básica de ensino e estudantes da graduação à articulação teoria/prática (práxis) que fundamentem suas ações dentro da atividade de ensino de matemática” e como um de seus objetivos específicos “gerar coletivamente situações de

Ensino, envolvendo conteúdo matemático baseados nos pressupostos da teoria da atividade e da teoria histórico-cultural”.

O projeto aconteceu durante o ano de 2015, dividido em duas fases: no primeiro semestre ocorreu a organização da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) e o aprofundamento dos estudos de conceitos teóricos como apropriação; mediação; conceito de atividade; desenvolvimento psíquico, já no segundo semestre ocorreu o desenvolvimento da situação planejada no Colégio Estadual Desembargador Guilherme A. Maranhão com os alunos do 1º Ano do Ensino Médio.

A equipe que participou do projeto contou com duas professoras doutoras orientadoras da UTFPR e professores da rede de ensino estadual do Paraná.

2. A organização da AOE

Durante o primeiro semestre, em reuniões semanais de duas horas as discussões se alternaram entre estudos de conceitos da teoria histórico-cultural; o conceito de Atividade Orientadora de Ensino (AOE); estudo de relações trigonométricas e planejamento e organização das ações de ensino.

A organização da AOE, conforme Moura (2001, 2010), fundamenta-se nos pressupostos da teoria da Atividade de Leontiev (1975, 1983), e tem na sua estrutura, os elementos: necessidades, motivos, ações (ligadas aos objetivos), operações e condições.

Para começarmos a organização da atividade de ensino e definirmos cada elemento de sua estrutura dentro do projeto, tivemos de escolher, primeiro o conteúdo matemático que queríamos ensinar. Depois de discussões entre o grupo de professores chegamos ao consenso, que seria o conteúdo de relações trigonométricas no triângulo retângulo.

Com o conteúdo definido, iniciamos o estudo do seu movimento histórico e lógico, pesquisamos alguns autores como Garbi (2007) e Eves (1995) Nesse movimento, nós podemos revelar a essência de um conceito e seus nexos conceituais. Compreender esta essência permite o aluno pensar “teoricamente” e se aprofundar em relação ao conceito estudado, tornando-o elemento apropriado e seu instrumento para compreender a realidade (DAVYDOV, 1982).

O conceito que abordaremos, é um conceito científico, pois são os sistemas simbólicos que medeiam à ação do homem com as coisas e fenômenos. Os conceitos são representações da realidade rotuladas por signos específicos – as palavras; procedem de um dado objetivo e constituem uma forma culturalmente determinadas de ordenação e designação das categorias da experiência (OLIVEIRA, 1997, p. 48)

O próximo passo a ser pensado seria qual a situação desencadeadora de aprendizagem poderia ser promovida para que os estudantes se apropriem do conceito de relações trigonométricas? Surgiu a ideia da pista de skate que tomou conta do grupo. Pudemos vislumbrar e dar “sentido” a teoria. Então, chegamos a nossa “situação desencadeadora de aprendizagem” na forma de ação e trabalho.

Na sequência o grupo pesquisou a respeito da pista de skate e a sua relação com a matemática, mas encontramos poucos artigos sobre esse tema, como, por exemplo: “Revista Cem Por Cento Skate” de HIROSHI (2007). Consideramos que esse tema é pouco explorado na escola. Pesquisamos várias rampas de skate e decidimos construir a rampa do tipo “Savana”, que possui em sua composição o triângulo retângulo, figura importante que nos ajuda a compreender as relações trigonométricas, seno, cosseno e tangente.

Em mais uma ação, projetamos e montamos a nossa própria rampa de skate de dedo com cartolina, caixas de papelão, cola e fita adesiva, materiais que poderiam ser usados em sala de aula com os estudantes, conforme figura 1.



Figura 1: Foto da rampa de skate de dedo construído pelos professores

Mediante a todas essas ações o grupo já pode relacionar com os elementos de que Leontiev chama de Atividade, ou seja, um processo psicológico que satisfaz uma necessidade do homem na sua relação com o mundo (motivo direcionado a objeto). E também com os elementos da Atividade Orientadora de Ensino conforme proposta por Moura (2001):

A atividade orientadora de ensino tem uma necessidade: ensinar; tem ações: define modo ou procedimentos de como colocar os conhecimentos em jogo no espaço

e educativo; e elege instrumentos auxiliares de ensino: os recursos metodológicos adequados a cada objetivo e ação (livro, giz, computador, ábaco, etc.). E, por fim, os processos de análise e síntese, ao longo da atividade, são momentos de avaliação permanente para quem ensina e aprende. (MOURA, 2001, p.155).

A necessidade do professor, se evidencia ao ensinar o conhecimento científico, nesse caso às relações trigonométricas (seno, cosseno, tangente) no triângulo retângulo. Também se reconhece o motivo e a necessidade dos alunos em apropriar-se do conceito de razões trigonométricas, por meio do problema desencadeador que em nosso caso é a construção de uma pista de skate de dedo.

A objetivação do motivo da atividade implica a organização de ações e operações que, embora estejam em constante movimento na atividade, diferenciam-se. Enquanto, à ação está relacionada com os objetivos da atividade, as operações se correlacionam com as condições, ou seja, as operações são “forma de realização de uma ação” (LEONTIEV, 1983, p. 87). No entanto, o motivo da ação não coincide com o seu objetivo, e sim com o motivo da atividade da qual ela faz parte (LEONTIEV, 1994).

No entanto, Leontiev (1994, p. 70) diferencia os “motivos compreensíveis” dos “motivos eficazes”. Enquanto, que “motivos eficazes” coincidem com o objeto da atividade, o mesmo não acontece com os “motivos compreensíveis”. O autor, no entanto, afirma que são exatamente os motivos compreensíveis que se tornam eficazes. Em nosso projeto o motivo de se apropriar do conceito de relações trigonométricas no triângulo retângulo, através da situação desencadeadora da pista de skate de dedo, se revelou compreensível e eficaz, pois os mesmos coincidem com o objetivo da atividade.

De forma sintética, as ações associadas aos objetivos do projeto foram: Aprofundamento do estudo histórico e lógico das relações trigonométricas em um triângulo retângulo; estudo dos conceitos envolvidos na montagem e uso da rampa de skate de dedo; planejamento e montagem da rampa; organizamos ações para os estudantes que permitam apropriação de conceito das relações trigonométricas em um triângulo retângulo.

As operações associadas às ações acima foram: pesquisa em sites da internet e livros sobre o movimento histórico e lógico do conceito das relações trigonométricas em um triângulo retângulo; estudo de conceitos matemáticos; identificação de material apropriado para elaboração da rampa; elaboração de material de apoio para os estudantes.

Em cada ação e operação eram realizadas análises e reflexões sobre os resultados obtidos. Por último, planejamos a lista de exercícios e questões para a avaliação dos estudantes, neste momento que observou-se a apropriação do conteúdo proposto pelo projeto.

3. Desenvolvimento do Projeto

O referido Projeto foi realizado entre os dias 17/08/2015 a 19/09/2015 em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, no Colégio Estadual Desembargador de Albuquerque Maranhão em Curitiba, onde o conteúdo de matemática escolhido, relações trigonométricas, é contemplada nesse ano escolar. Foram planejadas em cinco aulas, mas por alguns motivos técnicos e adequações, tais como: o tempo ter sido dimensionado para uma aula de 50 minutos e devido à realidade da escola ter diminuído para 45 minutos, acrescentado a sexta aula (greve dos professores), outro motivo e a demora para o traslado dos alunos para a sala de informática, local onde foi passado o vídeo, também outros assuntos relacionados a rotina escolar (chamada, acomodação dos alunos, ordem na sala), foram prorrogadas para 17 aulas. As aulas foram gravadas em vídeo com autorização dos responsáveis. A seguir uma descrição breve das ações e operações durante as aulas:

Durante as duas primeiras aulas, foi exibido e discutido um vídeo “Documentário sobre a prática do Skate em Curitiba”, como disparador, com a intenção de fazer com que os alunos se familiarizassem com o tema, despertando sua curiosidade. Os estudantes prestaram atenção e se identificaram com o esporte, e percebeu-se que este tema faz parte da realidade de muitos deles.

Os professores abriram espaço para que os alunos pudessem relatar suas experiências com skate, se utilizavam ou não para transporte e se conseguiam enxergar alguma relação matemática com o esporte, através de perguntas como: *Qual a relação de vocês com o skate? Gostam? Se interessam? Usam como transporte? Existe uma relação do skate com a matemática? O que a matemática pode contribuir para a prática desse esporte?* Os estudantes comentaram sobre a falta de pistas no bairro, as condições precárias e o excesso de frequentadores. Eles também discutiram em grupo, e apesar de ‘ver’ conceitos matemáticos não entendem que a matemática contribui para a prática do esporte, conforme figura 2.

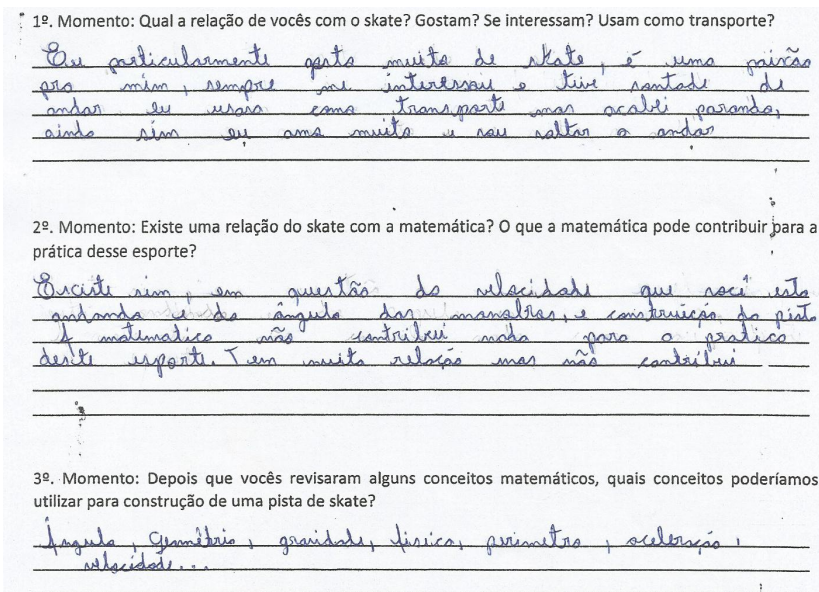


Figura 2: Relatório de um aluno

Durante a terceira e quarta aula, explanamos a matemática existente no esporte skate, das figuras geométricas, ângulos, perímetro, áreas, as manobras. Também destacamos a parte física do esporte, com o impulso, velocidade da execução das manobras, cálculo do plano inclinado, etc. Apresentamos imagens de pistas reais do bairro em que os alunos vivem em Curitiba.

Propusemos ainda que os alunos identificassem, usando os recursos da lousa digital, as relações matemáticas nas imagens de pista de skate mostrando as figuras geométricas e ângulos de inclinação. Também explicitamos relações como área e perímetro.

Entre a quinta e a oitava aula, apresentamos o modelo (figura 1) desenvolvido por nós professores e solicitamos aos alunos que se reunissem em grupos para projetar e montar a pista de skate conforme as orientações da figura 3.

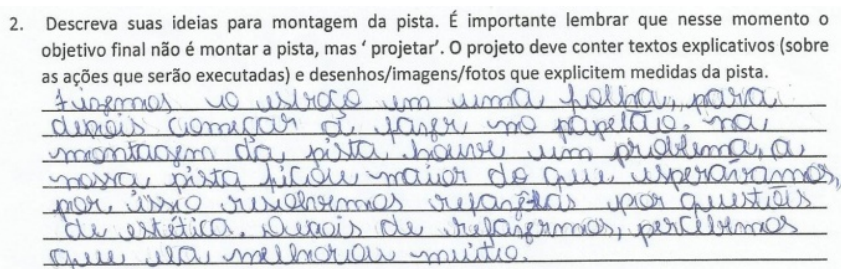


Figura 3: atividade de um estudante

Observamos que alguns alunos tiveram uma boa compreensão de como construir a pista, porém, um dos grupos teve um maior destaque e conseguiu a execução com maior sucesso, pois já tinha um conhecimento prévio de planificação que facilitou o seu bom desempenho na realização da tarefa apresentada, na figura 4. Alguns grupos tiveram dificuldade de colocar as ideias em prática, talvez por falta de conceitos básicos de matemática, como a própria planificação de sólidos geométricos e ângulos. Necessitamos de 4 aulas para a confecção da rampa, pois fez-se necessário parar momentaneamente com a atividade e retomar alguns conceitos matemáticos básicos essenciais ao bom desenvolvimento das atividades seguintes.

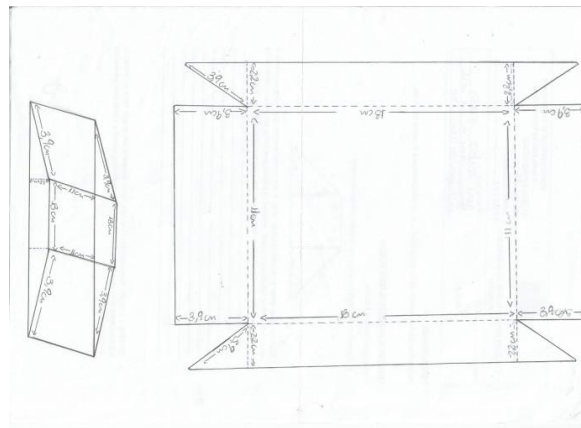


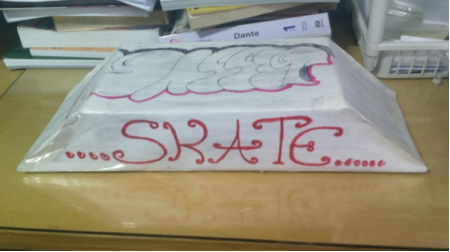


Figura 4: Planificação elaborada por estudantes de uma rampa de skate de dedo

As alternativas encontradas pelos alunos para a resolução da atividade foram as seguintes:

<p>Grupo 1: Construiu a pista sem muitos conceitos matemáticos, as medidas foram utilizadas sem nenhuma compreensão de sólidos, tanto é que, tiveram que refazer a pista, conforme figura 5.</p>	 <p>Figura 5: Rampa de skate de dedo do grupo 1</p>
<p>Grupo 2: Como foi mudado o material para a construção, houve dificuldade na execução de um pré-projeto já discutido pelo grupo, mesmo assim, conseguiram no final da aula realizar a tarefa, conforme figura 6.</p>	 <p>Figura 6: Rampa de skate de dedo do grupo 2</p>

<p>Grupo 3: Fizeram um projeto de planificação, execução, utilizando conceitos matemáticos como sólidos e ângulos e conseguiram finalizar a rampa. No final conseguiram montar outras rampas, conforme figura 7.</p>	 <p>Figura 7: Rampa de skate de dedo do grupo 3</p>
<p>Grupo 4: Realizaram a atividade sem projeto de execução, apenas com conhecimentos abstratos, o grupo não apresentou registros escritos. A estudante montou a pista a partir de recortes diretos na cartolina, o que talvez nos indique uma visão espacial, conforme figura 8.</p>	 <p>Figura 8: Rampa de skate de dedo do grupo 4</p>
<p>Grupo 5 e grupo 6 - Neste primeiro momento os alunos não conseguiram realizar a tarefa no dia em que propusemos a construção, começaram e terminaram a atividade na quarta aula, conforme figura 9</p>	 <p>Figura 9: Rampa de skate de dedo dos grupos 5 e 6</p>

Entre a nona e a décima segunda aula foi apresentado aos estudantes o desenho de uma rampa de skate com as medidas reais, para que fossem transformadas na escala 1:10. Também solicitamos que registrassem as medidas de sua própria pista e comparassem. Estas pistas têm a mesma inclinação? Como podemos fazer para descobrir a inclinação de cada pista? Os alunos não encontraram dificuldades para responder a primeira pergunta, mas não recorreram às razões trigonométricas para identificar a inclinação da pista (Figura 10).

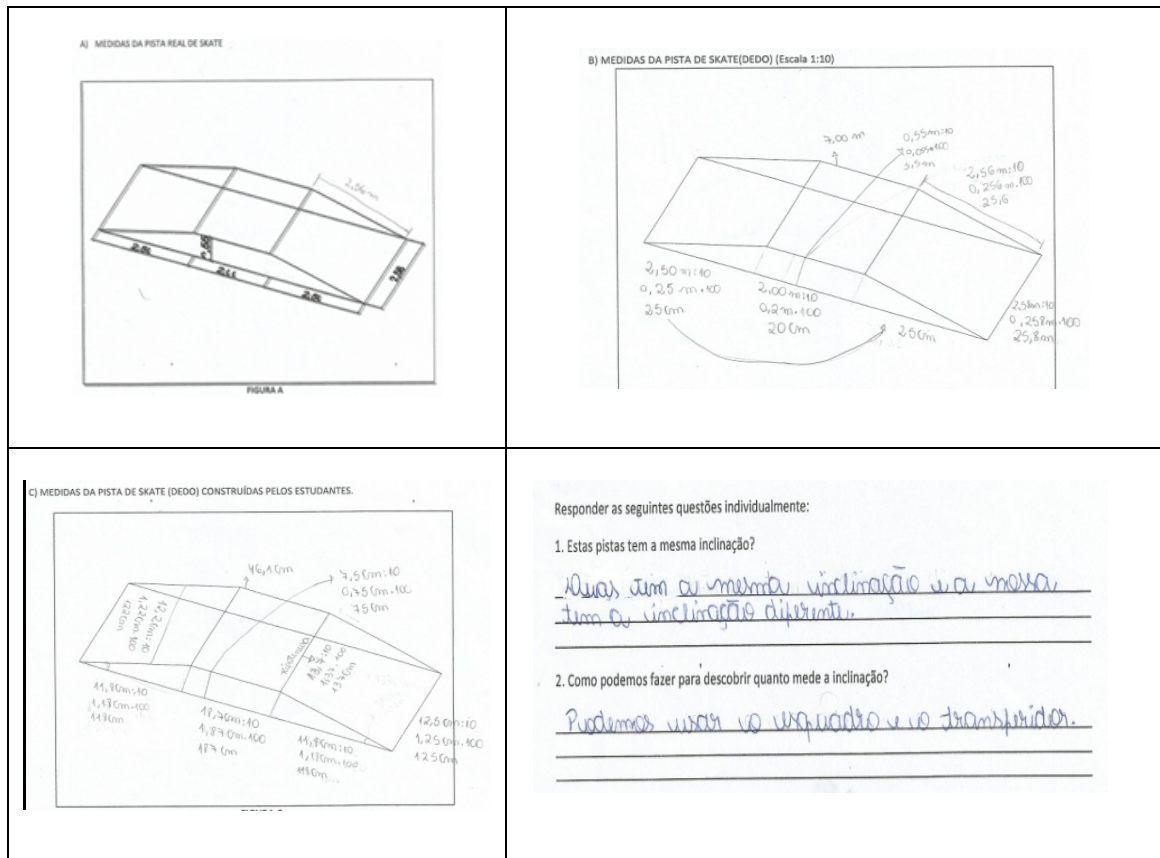


Figura 10: resposta de um estudante

Inicialmente, ocorreram várias dificuldades em relação ao conceito de Relações Trigonômicas (seno, cosseno e tangente) por parte dos alunos e houve, necessidade de retomar alguns conceitos básicos sobre: ângulo reto, cateto oposto ao ângulo; cateto adjacente ao ângulo; hipotenusa, e escala. Logo após, foi apresentada uma tabela para que os alunos preenchessem com as medidas das figuras das três pistas estudadas. Com a explicação anterior, os alunos não apresentaram dificuldades em preenchê-la, bem como, identificar os ângulos através da tabela de razões trigonométricas, conforme figura 11.

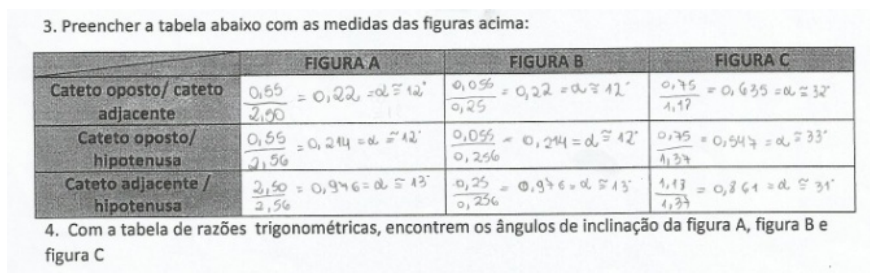


Figura 11: resposta de um estudante

Na décima terceira aula os estudantes foram desafiados a registrar possíveis medidas para os lados de um triângulo retângulo, dado que um dos ângulos era 12° . E nas aulas finais, os estudantes resolveram exercícios sobre as relações trigonométricas. No final do trimestre, pudemos verificar o aprendizado e a apropriação dos conceitos das Relações Trigonométricas, através de avaliação escrita, que foi realizada individualmente.

À análise dos acertos dos estudantes indicou que houve boa apropriação em relação aos conceitos de razões trigonométricas, entretanto os estudantes ainda possuem algumas dificuldades técnicas com cálculos, decimais e radicais. Entendemos que o desenvolvimento da situação desencadeadora de aprendizagem e da Atividade Orientadora de Ensino atingiu o objetivo de internalizar na consciência na maioria de nossos alunos, ainda que não tenha atingido cem por cento deles.

Em relação às dificuldades vivenciadas pelos professores podemos citar as seguintes: a falta da apropriação de conceitos prévios de matemática pelos estudantes, que atrasou a execução do projeto, com isso, a aplicação das atividades acabou ficando cansativa para os alunos. Outra dificuldade foi a instalação de equipamentos (computador, projetor, lousa digital) durante as primeiras aulas, ainda que tenha sido realizada com antecedência. A redução do tempo das aulas de 50 minutos que passaram a ser de 45 minutos devido a greve dos professores, além de outros assuntos relacionados à rotina escolar (chamada, acomodação dos alunos, ordem na sala).

4. Considerações finais

Analisando os dados, a atividade de ensino mostrou que a mesma transformou-se na medida em que o motivo dos professores e as ações dos professores também foram sendo transformadas. Cada professor assimilou novos sentidos à organização das ações que permitiram a objetivação de sua necessidade de ensinar e de assegurar condições de aprendizagem para seus estudantes. Desta forma, nesse processo de formação, os professores viram a necessidade de reorganizar suas ações e o fizeram por meio de apropriações de forma coletiva de realização da atividade de ensino.

Os professores da rede estadual obtiveram avanços na sua organização de trabalho, como relatado anteriormente, dando sentido a sua prática e metodologia de ensino. A AOE foi uma novidade aos professores do estado que desconheciam tal organização de ensino. As

dificuldades surgiram na mudança dessa organização, saindo do método tradicional para o ensino como atividade. O planejamento das aulas, a clareza quanto à intencionalidade e aos instrumentos adequados para alcançar os objetivos, assegurando flexibilidade suficiente para permitir mudanças de rumos conforme as necessidades surgiram na interação com os alunos e o objeto de aprendizagem. Destacamos que a AOE faz com que o docente se desenvolva profissionalmente, implicando na capacidade de pensar teoricamente as situações de ensino, conscientizar-se de suas ações, o que tornam as aulas mais significativas para os alunos.

A situação desencadeadora de aprendizagem escolhida pelo grupo, também foi responsável pelo sucesso do projeto. A rampa de skate de dedo fez com que os alunos se interessassem e se apropriassem do conceito de relações trigonométricas no triângulo retângulo. Os resultados dos exercícios demonstraram o progresso dos alunos nesse conhecimento científico. O pressuposto teórico da nossa AOE é que os estudantes, ao compreenderem os princípios gerais do conceito de relações trigonométricas no triângulo retângulo, saibam lidar com as variações particulares, com poucas intervenções do professor.

5. Agradecimentos

Agradecemos, primeiramente, à Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) que ofereceu o Projeto de Extensão e ao Colégio Estadual Des. Guilherme A. Maranhão que abriu as portas para que pudéssemos desenvolver a Atividade Orientadora de Ensino. Agradecemos também as professoras orientadoras da UTFPR, que guiaram nosso projeto brilhantemente, e também por toda sua dedicação, compreensão, auxílio e pela oportunidade de toda esta vivência aqui descrita. E não menos importante, agradecemos aos nossos alunos, por intermédio dos quais pudemos estudar o processo de apropriação de conceitos e dessa forma ajudaram neste projeto na área de educação matemática.

6. Referências

BOTELHO, L. e REZENDE, W. M. Um Breve Histórico do Conceito de Função. Caderno Da Licença. Instituto de Matemática. Universidade Federal Fluminense. v.6. p. 28-33. Niterói, 2007.

DAVÍDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscou: Progreso, 1988.

_____. **Tipos de generalización em La enseñanza.** Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

EVES, H. **Introdução à história da matemática.** Campinas, Ed. Unicamp, 1995

GARBI, G. G. **A Rainha das Ciências: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da Matemática,** São Paulo – SP, Editora Livraria Física, 2007.

HIROSHI, M. 1ª Pista de Skate Pública do Piauí. **REVISAR CEMPORCENTO SKATE,** Piauí, jun 2007. Disponível em:
<<http://www.cemporcentoskate.com.br/fiksperto.php?id=3068>> Acesso em 09 jun 2015

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Horizonte Universitário, 1975.

_____. **Actividad, conciencia, personalidad.** 2. ed. Havana: Pueblo y Educación, 1983.

_____. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil.
In: VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R, LEONTIEV, A.N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. Ícone Editora, 1994.

MOURA, M. O. A atividade de ensino como ação formadora. In: CASTRO, A. D.; CARVALHO, A. M. P. (Orgs.). **Ensinar a ensinar.** São Paulo: Pioneira, 2001. P. 143-162.

_____. **A atividade pedagógica na teoria histórico cultural.** Brasília: LiberLivro, 2010.

_____. SFORNI, M.; ARAÚJO, E. Objetivação e apropriação de conhecimentos na atividade orientadora de ensino. **Teoria e Prática da Educação,** v. 14, n. 1, p. 39-50, jan./abr. 2011.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** 7. ed. São Paulo: Editora Scipione, 1997.

SOBANSKI, L.; TIZZONI, B.; EUFRAZIO, A.; ZERBINI, R.; RODRIGUES, M.; SOTTI, R. **Vídeo - Documentário da Prática do Skate:** Projeto Escola Comunidade. Curso de Psicologia da FAE; (Vídeo:14min52s), Curitiba, jun. 2014. Disponível em:
<https://www.youtube.com/watch?v=E9Wb_LtZ4c> . Acesso em: 09 jun. 2015.

TRENS, R. M. e MOREIRA, L. L. Matemática e skatismo: aproximando jogos de linguagem. **Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática,** Curitiba, SBEM, p.01-12, jul. 2013.