

A FORMAÇÃO DE CONCEITOS DO TEOREMA DE PITÁGORAS: UMA VISÃO DO 9º ANO DE UMA ESCOLA MUNICIPAL DE IPORÁ

PERES, Thalitta Fernandes de Carvalho¹
NETO, Luziano Moreira Leite²

Comunicação Oral
GT: Matemática

RESUMO

Este trabalho é parte de um projeto de pesquisa que está sendo desenvolvido desde agosto de 2012 e vai até julho de 2014. Constituído por dois planos de trabalhos, será enfocado o plano sobre o ensino do Teorema de Pitágoras, visto que já foi concluída a pesquisa campo. Essa pesquisa trata das possibilidades e desafios que se apresentam no ensino de geometria, organizado com base na Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, considerando-se o contexto concreto de uma sala de aula em uma escola pública estadual. O objetivo é investigar a Teoria Histórico-Cultural, visando contribuir para o desenvolvimento teórico da didática matemática e de outras práticas escolares ligadas ao ensino e à aprendizagem. O que se questiona é: dadas as condições concretas, como se desenvolve o ensino para que os alunos formem o conceito de geometria? Em outras palavras, o que se busca com a pesquisa é revelar que possibilidades e que desafios se apresentam para o ensino de matemática com base nessa teoria? De que modo deve-se organizar o ensino do conteúdo Teorema de Pitágoras? Como instrumento de pesquisa utilizou-se um roteiro de entrevista semiestruturada com o professor, questionário para o professor, observação participante e execução do plano de ensino. A pesquisa foi realizada com os alunos do 9º A do Ensino Fundamental da Escola Jorcelino Alves Barbosa, de Iporá-GO, onde estudam 25 alunos. Percebeu-se que os alunos mostraram-se mais motivados com as atividades do plano, houve uma forte interação entre os alunos, tornaram-se mais questionadores, pois durante as aulas os alunos eram levados a investigar e perguntar.

Palavras-chaves: Teoria Histórico-Cultural; Ensino de Matemática; Ensino e Pesquisa.

INTRODUÇÃO

A situação da aprendizagem de Matemática no Brasil é precária e preocupante. O Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), elaborado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), divulgado a cada três anos, avalia adolescentes de 15 anos em leitura e matemática. O Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) é o responsável por realizar esta

¹ Professora de Estágio Supervisionado da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Iporá. Email: thalitta.peres@ueg.br

² Acadêmico do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Iporá. Email: luziano_mln@hotmail.com

avaliação no país e divulgar as notas por estado da federação. Em 2006, o país conseguiu 370 pontos em matemática, contra os 356 obtidos em 2003. Este resultado indica que melhorou um pouco, mas ainda é vergonhosa a situação uma vez que esta pontuação coloca o país em 54º lugar entre 57 países.

Com o desenvolvimento e as mudanças que vem ocorrendo no mundo ultimamente, tem-se a necessidade de se adequar o ensino para que ele seja uma ferramenta, que nos ajude a adaptar a essas transformações.

A matemática está inserida nessas mudanças, ou seja, a forma de se ensinar essa matéria, virou um objeto de estudo de muitos professores-pesquisadores. Como podemos perceber pela fala de Chacón (2000, p. 19):

O ensino da matemática está passando por profundas mudanças nas escolas em diferentes países, principalmente o conceito de matemática escolar e seu ensino. Essa disciplina é vista cada vez menos como um sistema estático, e seus objetivos vão sendo ampliados a partir da mudança dessa visão do fazer matemático.

Desta forma, o ensino da matemática tem que ser estudado de forma que possibilite ao aluno viver em sociedade. Mas o baixo índice de aprendizagem nesse ramo da matemática, nos mostra que se tem a necessidade de abordá-la de outro modo, que possibilite o entendimento.

Com base nos atuais indicadores do ensino e aprendizagem em matemática é que surge a preocupação de uma organização de ensino mais efetiva. Assim, o tema central desta pesquisa é o da relação entre o modo de organização do ensino e a formação de conceitos pelo aluno. A partir deste tema mais amplo, faz-se um recorte que situa a pesquisa no campo da didática como foco no ensino de matemática para tratar de um modo específico de organização do ensino: o ensino por formação de conceitos proposto por Vygotsky. Assim, esse projeto de pesquisa trata das relações entre o ensino de matemática e a formação de conceitos pelos alunos, buscando-se evidenciar as contribuições da Teoria Histórico-Cultural.

A problemática em que se insere esta pesquisa é ampla: a relação entre o modo de organização do ensino e a qualidade da aprendizagem dos alunos. A aprendizagem é um fenômeno cuja ocorrência se dá no plano psicológico envolvendo as funções mentais humanas, mas que sofre a influência dos processos social e cultural, com variados fatores que envolvem a história pessoal/coletiva de cada indivíduo, inclusive processos pedagógicos escolares. Entre esses últimos, pode-se destacar como de elevada

importância à organização do ensino.

No contexto das práticas pedagógicas escolares e da pesquisa em educação no Brasil, verifica-se que professores e pesquisadores vem buscando mudanças no modo de organização do ensino. Por um lado há a preocupação em garantir que os alunos adquiram conteúdos científicos e, por outro lado, há a preocupação com a valorização de conhecimentos gerados nas vivências e experiências cotidianas provenientes do contexto social e cultural dos alunos. Entende-se que, sendo legítimas ambas as preocupações, o problema que se apresenta é o de como organizar o ensino para que sejam resolvidas ambas as preocupações. Mais que isso, o problema é o de como conjugar ambas as dimensões no processo de aprendizagem do aluno a fim de favorecer o processo de formação dos conceitos como base para o desenvolvimento das funções psicológicas dos alunos.

Desse modo, cabe ao ensino escolar promover a formação e o desenvolvimento do pensamento dos alunos. Este é um entendimento que busca superar a concepção conteudista, em que a ênfase recai sobre os conhecimentos científicos, mas de forma memorística, descontextualizada e sem vínculo com as experiências e conhecimentos cotidianos dos alunos e, também, a concepção que pende para o lado oposto, valorizando demasiadamente as relações, as experiências e conhecimentos cotidianos em detrimento dos conhecimentos científicos. Em ambos os casos, fica a desejar o papel do ensino na promoção do desenvolvimento do aluno numa perspectiva integradora do conhecimento científico com a experiência social e cultural.

A esse respeito Vygotsky (2000, 2007), Hedegaard (2002) afirmam que o papel da escola deveria ser o ensino de conceitos científicos de modo teórico por meio de procedimentos epistemológico teórico. No entanto, afirma à autora, que a maior parte do conhecimento ensinado aos alunos na escola dá-se por um ensino baseado no pensamento empírico. Este tipo de conhecimento não se torna útil na vida cotidiana dos alunos, ou seja, em sua experiência social e cultural contextualizada.

Esta questão se verifica também no ensino de matemática na realidade escolar brasileira, que não tem contribuído como se esperaria para o desenvolvimento do pensamento dos alunos em bases científicas, por meio da formação de conceitos matemáticos. Assim, o conhecimento matemático adquirido na escola acaba sendo pouco ou nada relevante para os alunos, não se tornando uma ferramenta para sua atividade, reflexão e desempenho em seus contextos de vida.

Acredita-se que uma das formas de superar alguns tabus em matemática é

compreender melhor como os alunos se relacionam com esta disciplina. Silva (2008) chama essas crenças de “preconceitos e estereótipos”. Em sua pesquisa realizada em São Cristóvão, na área metropolitana de Aracaju, Sergipe, junto a alunos da primeira fase do Ensino Fundamental, busca compreender a visão que o aluno tem da matemática, mesmo concordando que “a matemática não é a única matéria em que os jovens se deparam com dificuldades, mas é a matéria em que são maiores as dificuldades dos alunos” (SILVA, 2008, p.150). Sendo assim, qual o sentido de estudar matemática? Como ter desejo de saber e aprender essa disciplina? Com o objetivo de contribuir para a melhoria do processo de ensino aprendizagem, a questão central de sua pesquisa era: Qual é a relação dos alunos com a matemática, enquanto disciplina ensinada na instituição escolar? Em seus principais resultados, mostra que os alunos encontram uma forte ligação da matemática e o dinheiro. Os jovens entendem a disciplina como algo para sua sobrevivência escolar e concorrência para empregos, não como um saber que desenvolve as capacidades mentais e formam conceitos. As instituições escolares não estão conseguindo alavancar nos alunos o prazer de se aprender. Silva (2008) ainda mostra em sua pesquisa, que à medida que os alunos avançam para as próximas séries, o gosto pela matemática decresce, e a maioria, então, perde o desejo de aprender a matemática. Assim, as práticas pedagógicas e didáticas dos professores assumem uma função essencial, despertar o desejo de aprender nos alunos, estabelecendo melhores relações com a matemática.

Na tradição da psicologia histórico-cultural iniciada por Vygotsky, diversos pesquisadores investigaram as relações entre a forma de organização do ensino, a aprendizagem e o desenvolvimento do pensamento do aluno. Tal é o desafio apontado por Davydov (1988) para o ensino nas diversas áreas de conteúdo, cabendo aos pesquisadores essa tarefa. Também Chaiklin (1999), Lompscher (1999), Hedegaard (2002), Veggeti (2004), realizaram experimentos com base na Teoria Histórico-Cultural, descrevendo suas contribuições em distintos níveis de ensino escolar.

No Brasil, destacam-se pesquisas embasadas na Teoria Histórico-Cultural de Libâneo e Freitas (2007) e Libâneo (2009). Especificamente na área do ensino de matemática encontram-se diversos trabalhos que adotam a abordagem histórico-cultural, como Damazio (2000), Ruggiero e Basso (2003), Cedro e Moura (2007).

A presente pesquisa volta-se para a questão da organização do ensino da matemática, considerando um ramo específico: a geometria. A geometria é um ramo da matemática importante tanto como objeto de estudo, como instrumento para outras

áreas.

Pode se considerar que o ensino de Geometria, se comparado ao ensino das outras partes da Matemática, tem sido relegado ao segundo plano, pois os alunos, professores, pesquisadores têm-se confrontado com modismos, desde o formalismo impregnado de demonstrações, passando pela algebrização até o empirismo, o que provavelmente não auxilia no seu ensino. Vasconcelos (2005) concorda com o descaso de muitos professores a geometria. Esses currículos visam às provas de vestibulares e exames do ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio, em que grande parte das questões refere-se à geometria.

Segundo Lorenzato (1995, apud Fainguelernt, 1999), no Brasil a Geometria está praticamente ausente de sala de aula, e isso se deve ao fato do ensino de Geometria não ter sido renovada. Os alunos são passivos e copiadores de figuras de observações dos outros e não suas. Os professores, em sua maioria na sua formação, não tiveram conhecimento suficiente de Geometria para a sua prática pedagógica, por isso muitos excluem de seu plano de trabalho. Ainda afirma que tanto o currículo da escola fundamental quanto as dos cursos de formação, a Geometria têm sido deixadas em segundo plano.

Assim, nesta pesquisa pretende-se tratar das possibilidades e desafios que se apresentam no ensino do Teorema de Pitágoras, organizado com base na Teoria Histórico-Cultural, considerando-se o contexto concreto de uma sala de aula em uma escola pública municipal. O que se questiona é: dadas as condições concretas, como se desenvolve o ensino para que os alunos formem o conceito do Teorema de Pitágoras? Em outras palavras, o que se busca com a pesquisa é revelar que possibilidades e que desafios se apresentam para o ensino de matemática com base nessa teoria?

METODOLOGIA

Trata-se de uma abordagem qualitativa da pesquisa, especificamente na educação, no campo da didática matemática. Tal abordagem apoia-se em autores da área que distinguem e caracterizam a pesquisa qualitativa em educação, tais como Bogdan e Biklen (1994) e André e Ludke (1986; 1993). A pesquisa foi realizada mediante os procedimentos de pesquisa bibliográfica e pesquisa campo, sendo a pesquisa de campo desenvolvida para a análise da teoria com a prática. Foram utilizados como instrumentos de coleta de dados: roteiro de entrevista semiestruturada com o professor; questionário para os alunos; observação participante e aplicação do plano de ensino.

A pesquisa foi realizada com os alunos do 9ºA do Ensino Fundamental da Escola Jorcelino Alves Barbosa, onde estudam 25 alunos, sendo que um precisa de atendimento especial, contando com um professor de apoio. São 5 aulas de matemática por semana.

A partir de agosto de 2012 começou-se o contato com a escola. A observação em sala de aula foi realizada no período matutino, com o professor regente, possibilitando ao pesquisador observar bastante a realidade da sala de aula e fazer algumas anotações sobre alguns problemas enfrentados pelos professores e alunos. O pesquisador ajudou os alunos na resolução de exercícios passados pelo professor, tirando dúvidas sobre o conteúdo.

Com essas observações pode-se constatar que alguns alunos tinham dificuldades em aprender os conteúdos, e outros eram muito desinteressados. O professor pra manter a ordem em sala de aula chamava a atenção dos alunos, quando a isso não resolvia, encaminhava alguns alunos para resolver atividades na coordenação.

OS ALUNOS EM SEU CONTEXTO SOCIOCULTURAL

Para conhecer melhor a realidade dos alunos fora e dentro da escola foi passado um questionário de 20 perguntas, onde 22 alunos responderam. Os alunos tem idade entre 13 e 18 anos, mas a maioria possui 13 anos de idade. Sobre o relacionamento dos alunos com a matemática, 11 diz ter um relacionamento regular, 7 diz não ter um bom relacionamento e 5 diz ter um bom relacionamento. Sobre o aprendizado em geometria, 9 tem facilidade em aprender e 13 não. Em se tratando do aprendizado em Matemática, 9 alunos diz que os conteúdos são muito difíceis e por isso não conseguem aprendê-los, e 10 dizem que a falta de interesse dos alunos que dificulta o aprendizado.

Pela análise dos questionários pode-se concluir ainda que 11 alunos decoram as fórmulas e apenas 10 internaliza seus conceitos. Com essa dificuldade de aprendizado 20 alunos procuram ajuda com os colegas, professores e etc., quando as dúvidas.

Todos os alunos pertencem à classe social baixa. A maioria dos pais tem um índice de escolaridade precário, assumindo profissões como mecânico, pedreiro, servente, doméstica e vigilante, com exceção de alguns que possuem graduação em licenciatura.

Conforme a respostas dos questionários todos os alunos estão cientes da importância do estudo em suas vidas, pois dos 22 que responderam o questionário 20 afirma que a escola prepara para a vida, e apenas 1 diz que não tem importância. O índice de reprovação é baixo, pois apenas 3 reprovaram por não atingirem a média 6,0.

Através dos questionários e observações pode-se constatar que os alunos possuem um bom relacionamento com os colegas de sala, professores e os demais funcionários da escola.

O ensino do professor é bom, conforme as respostas dos alunos, mas o mesmo não passa muitas atividades relacionadas com o cotidiano, e não apresenta o desenvolvimento contexto histórico do conteúdo. Muitos alunos responderam que o ensino pode melhorar e apresentaram algumas dicas como: “introduzir aos alunos com atividades mais divertidas, atividades extraclasse”.

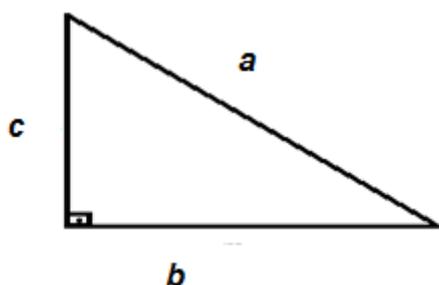
Após a observação e questionários, aplicou-se o plano de ensino, que é um instrumento detalhado de atividades de ensino, para ser desenvolvido pelo pesquisador. O objetivo principal do plano de ensino é levar os alunos a apropriar da essência do Teorema de Pitágoras.

APLICAÇÃO DO PLANO DE ENSINO

Nesse momento o professor deixou a sala de aula ao dispor do pesquisador, estando presente durante todas as aulas. Assim, é entregue aos alunos apostilas contendo diversas atividades. A primeira atividade tinha o objetivo de buscar os conhecimentos prévios dos alunos. Desta forma, os alunos tinham que identificar dentre diversos triângulos, os triângulos retângulos e justificar sua resposta.

Prosseguindo, o pesquisador desenha o seguinte triângulo retângulo no quadro. E escreve as seguintes palavras ao lado: hipotenusa e cateto. Assim, pergunta aos alunos: Quais os nomes dos lados a , b e c ?

Figura 1 – Triângulo Retângulo



Antes mesmo de terminar de explicar os alunos começaram a responder.

Demis: Hipotenusa e os catetos adjacentes.

Prof.: Hipotenusa é maior lado do triângulo.

Demis: Professor é o lado **a** que é a hipotenusa.

Prof.: E os outros dois lados?

Demis: Cateto professor, só que um lado chama **b** e outro **c**.

Vendo que os alunos já tinham lembrado sobre as definições de triângulo retângulo, foi pedido para que os alunos fizessem a terceira e a quarta atividade sobre área do quadrado. Lembraram muito bem o cálculo das áreas.

Logo, começa o segundo momento do plano de ensino, e a sala foi dividida em grupos de 5 pessoas, ficando dessa maneira:

Grupo 1: José Marcia, Mariana, Josué, Tatyane e Lucas.

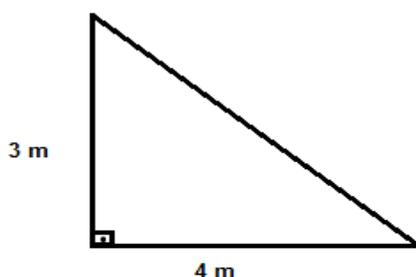
Grupo 2: João Paulo, Gabriel, Nathalia e Geovanna.

Grupo 3: Demis, Vinicius, Ricardo, Thiago e Rosilene.

Grupo 4: Gabriele Costa, Amanda, Joyce Campos, Josivam Teodoro, Murilo Barbosa.

Depois de organizado os grupos foram passados o seguinte desafio: Numa praça triangular, o engenheiro com uma fita métrica conseguiu medir dois lados, como mostra na figura 2 abaixo. Sendo maior o terceiro lado, a fita métrica não conseguiu medir. Encontre o valor em metros do terceiro lado?

Figura 2 – Triângulo Retângulo Formado Por Uma Praça



Os alunos pensaram no desafio, mas não conseguiram resolver. Assim, para motivar os alunos, o pesquisador contou a seguinte história: Muito tempo atrás no ano de 507 a. C. na ilha de Samos, na Região da Ásia Menor (Magna Grécia), nascia um rapaz chamado Pitágoras, que dedicou seus estudos a matemática e a filosofia. Com apenas 18 anos ele já dominava os conhecimentos matemáticos e filósofos daquela época. Enquanto viajava pelo Egito, impressionado com as pirâmides, e sua forma triangular ele desenvolveu um teorema muito famoso chamado Teorema de Pitágoras, o

qual possibilitava calcular a hipotenusa conhecendo os outros dois lados chamado catetos.

Vinicius: Há então vamos resolver pelo Teorema de Pitágoras?

Prof.: Sim.

Após despertar a curiosidade dos alunos, foi entregue a cada grupo uma cartolina, pedindo para recortarem um triângulo retângulo com catetos medindo 4 cm e 3 cm.

Vinicius: Ah! Professor é o mesmo triângulo desenhado no desafio.

Prof.: Muito bem Vinicius.

Demis: Então o teorema aplica no triângulo retângulo professor?

O pesquisador deixa a pergunta no ar, pois o objetivo maior era levar os alunos a despertar a curiosidade, e assim deixá-los investigar e procurar soluções para o problema.

Continuando o desenvolvimento da atividade foi pedido que fossem recortados dois quadrados um com 4 cm de lado e outro com 3 cm de lado. Todos estavam curiosos e participativos nesta aula.

Figura 3 – Grupo 1 Recortando as Figuras Geométricas



Depois de terem terminado de recortar os dois quadrados, foi pedido para que os alunos marcassem as unidades da área dos quadrados. Assim, eles perceberam que a área do quadrado de lado 3 cm é de 9 cm^2 , então tinham que fazer 9 quadradinhos menores dentro do mesmo. Isso mostra que eles internalizaram bem o conceito de área.

Após terem terminado de recortar e marcar a área dos dois quadrados foi pedido que eles recortassem um terceiro quadrado com 5 cm de lados e marcassem sua área, como foi feito com os demais quadrados, sem que eles percebessem eu estava dando a resposta.

Prof.: E agora? Que relação tem todas as figuras que foram pedidas para fazer?

Vinicius: Uai professor esse três quadrados tem relação com o triângulo que você mandou fazer!

Prof.: Qual é a relação?

Vinicius: Os lados do quadrado tem o mesmo tamanho dos lados do triângulo.

Então, o professor pede para eles colocarem juntos os quadrados que tinham o mesmo tamanho dos lados do triângulo retângulo. Houve algumas dúvidas, pois onde seria colocado o terceiro quadrado de medida 5 cm, se não tinha um terceiro valor?

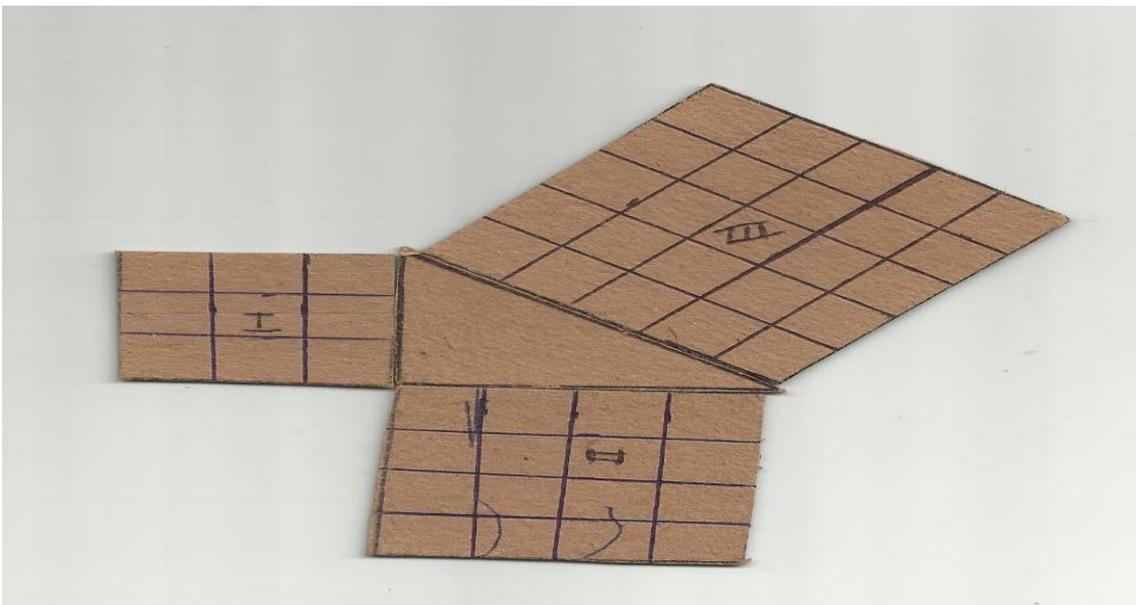
Josué foi o primeiro a perceber que o terceiro lado tem a mesma medida do triângulo.

Josué: Ah professor! O terceiro lado do triângulo tem o mesmo tamanho do terceiro quadrado, mede 5 cm, num é?

Prof.: Muito bem Josué.

Depois de ter colocado todos os quadrados nos respectivos lados do triângulo, formou-se a seguinte figura 4:

Figura 4 – Figura Geométrica feita pelo Grupo 3 sobre a Dedução do Teorema de Pitágoras



Com o intuito de questioná-los até a dedução do Teorema de Pitágoras, o pesquisador pergunta:

Prof.: O que podemos concluir analisando a figura formada pelos quadrados

e o triângulo?

Foram dados 10 minutos para que cada grupo formulassem suas conclusões.

Passado o tempo o professor pesquisador pergunta:

Prof.: Algum grupo percebeu a relação entre os quadrados e o triângulo retângulo?

Depois de despertado a curiosidade dos alunos, o pesquisador deixou que eles pesquisassem por alguns minutos. Josué muito curioso investigou/procurou soluções no livro didático. É o que Vygotsky (2007) diz na fase de desenvolvimento da criança quando fica curiosa e investiga e consegue reposta sobre o objeto de estudo.

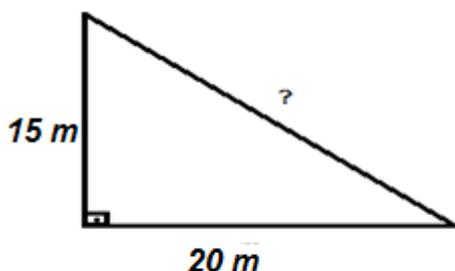
Josué: Professor se somarmos as áreas dos quadradinhos do triângulo de lado três, com o triângulo de lado quatro, vai ser igual ao quadrado de lado 5.

Prof.: Muito bem, agora como se resolve o desafio?

Josué: Uai a resposta é 5 professor, a hipotenusa vale 5.

Quando os alunos entenderam a relação dos quadrados do triângulo retângulo, foi pedido que eles fizessem outra atividade, mas agora com valores maiores, como mostra a figura 5 abaixo:

Figura 5 – Triângulo retângulo sem o valor da hipotenusa



Demis: Professor, como vamos fazer um triângulo de 20 m de lado na cartolina?

Prof.: Muito bem Demis. Teria de ser um papel muito longo, por isso mesmo Pitágoras desenvolveu uma fórmula, e eu quero que vocês deduzam.

Demis: Como assim professor?

Como muitos alunos estavam com dúvida, o pesquisador pediu eles colocarem as figuras geométricas feitas por eles juntas novamente, para que pudessem resolver a questão proposta sem ser necessário fazer com todas as figuras.

Nesse momento os alunos estavam passando do conceito espontâneo para o conceito científico. Desta forma, o professor pesquisador retomou o desafio para que os grupos resolvessem o problema. A figura 6 mostra os registros de um aluno, onde mesmo não utilizando a fórmula, desenvolveu corretamente seu raciocínio.

• **Desafio:** Numa praça triangular, o engenheiro com uma fita métrica conseguiu medir dois lados, como mostra na figura abaixo. Sendo maior o terceiro lado a fita métrica não conseguiu medir. Encontre o valor em metros do terceiro lado?

1. Encontre a hipotenusa do triângulo abaixo:

Registro de atividade feita pelo aluno Murilo

Agora, vamos deduzir uma fórmula para o Teorema de Pitágoras. Partindo do que Josué disse: “se somarmos as áreas dos quadrados do triângulo de lado três, com o triângulo de lado quatro, vai ser igual ao quadrado de lado 5”. Assim, o professor complementa: É o mesmo que dizermos que a soma das áreas dos quadrados menores é igual a área do quadrado maior”.

Prof.: Então, como escrevemos essa conclusão com as letras que representam os lados?

Vinicius: Uai professor é só somar $b + c = a$.

Prof.: Muito bom Vinicius, mas o que é b , c e a ?

Vinicius: É a área dos quadrados professor.

Prof.: Mas a área é expressa de que forma?

Josué: Professor é lado vezes lado.

Prof.: Lado vezes lado é igual a lado ao quadrado?

Josué: É sim professor.

Prof.: Então?

Vinicius: b vezes b mais c vezes c é igual a vezes a.

Prof.: Muito bem, é o mesmo de $b^2 + c^2 = a^2$.

Depois da dedução da fórmula do Teorema de Pitágoras, e visto que eles tinham internalizado a essência do conceito, o pesquisador colocou os alunos em dupla para resolver os exercícios da apostila.

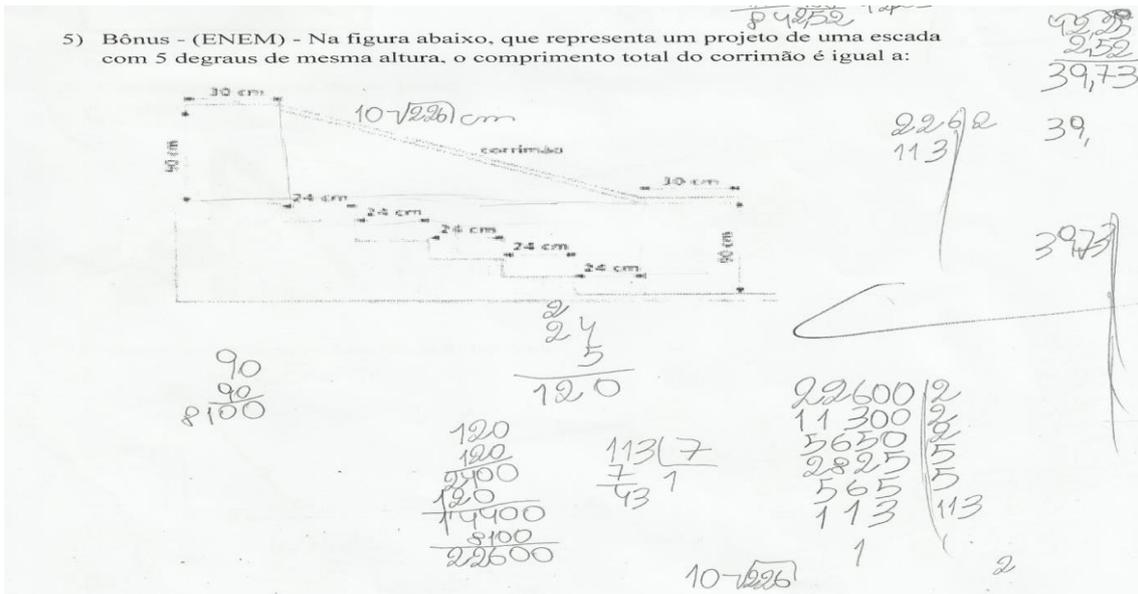
As atividades eram todas contextualizadas, para mostrar aos alunos diversas aplicabilidades do Teorema de Pitágoras. Foi pedido para que sentassem em dupla para eles aprenderem a trabalhar em grupo, além disso, aprenderiam também com seus próprios colegas que ajudaria em caso de dúvidas.

Através das atividades e do esforço de cada um, pode-se ver que os alunos internalizaram bem o conceito do Teorema de Pitágoras. Não ficaram presos em decorar fórmulas, pois antes mesmo deles usarem a expressão literal, já estavam respondendo os exercícios através das somas das áreas.

Muitos alunos desenvolveram bastante, como Thiago que não sabia o que era um triângulo retângulo, através das atividades ele conseguiu entender e ainda ensinar seus colegas. Concluindo as atividades propostas para o aprendizado do Teorema de Pitágoras foi passado uma Avaliação Diagnóstica.

A avaliação se compunha por 5 perguntas contextualizadas com o cotidiano, sendo uma bônus. Essa avaliação foi passada com o intuito de ver como foi o aprendizado dos alunos com base na construção dos conceitos de forma investigativa e processual. De uma forma geral, todos os alunos saíram muito bem e a maioria dos alunos tentou fazer as questões bônus. Vinicius foi o único que conseguiu acertar o bônus.

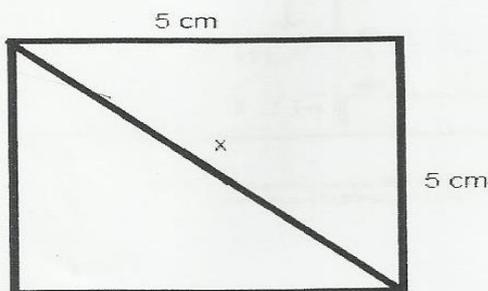
5) Bônus - (ENEM) - Na figura abaixo, que representa um projeto de uma escada com 5 degraus de mesma altura, o comprimento total do corrimão é igual a:



Registro de atividade feita por Vinicius na Avaliação Diagnóstica

Mesmo não utilizando a fórmula do Teorema de Pitágoras, Vinicius resolve de forma certa a atividade de bonificação. A aluna Geovanna surpreendeu, pois no início das aulas ela não estava muito interessada em aprender o conteúdo, pois não queria fazer as atividades e nem participar das aulas, mas com a ajuda de seus colegas e com o incentivo do professor, ela conseguiu resolver as atividades.

1) Encontre a diagonal x do quadrado abaixo?



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

$$a^2 = 5^2 + 5^2$$

$$a = \sqrt{25 + 25}$$

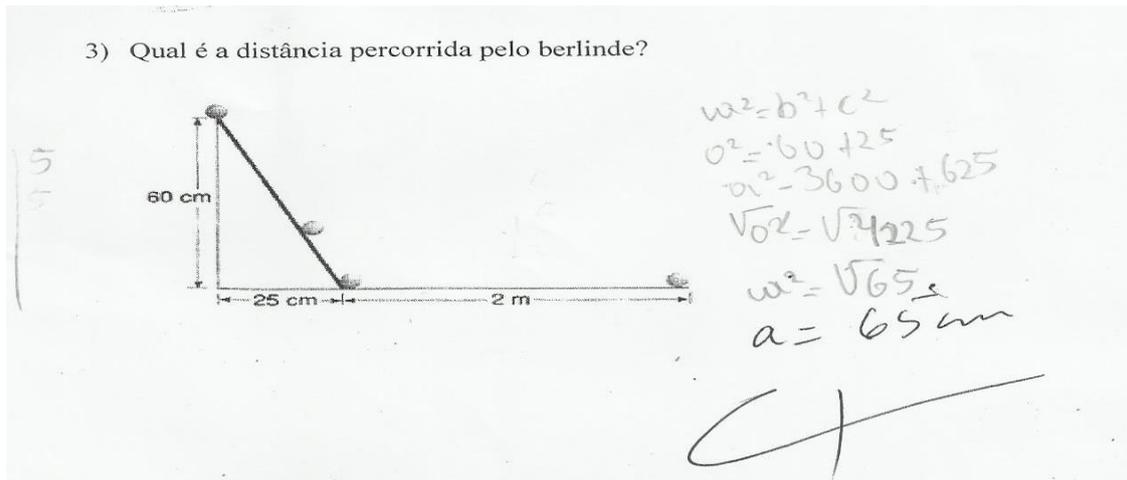
$$\sqrt{a^2} = \sqrt{50}$$

$$a = 5\sqrt{2} \text{ cm}$$

Resolução da atividade 1 da avaliação diagnóstica da aluna Geovanna

O aluno Ricardo levava tudo na brincadeira, mas no decorrer da aplicação do plano de ensino, conseguiu fazer algumas atividades da avaliação.

3) Qual é a distância percorrida pelo berlinde?



Resolução da atividade 3 da avaliação diagnóstica do aluno Ricardo

A nota alcançada pelos alunos na avaliação diagnóstica nos mostra que o objetivo da pesquisa foi alcançado, embora a análise de notas não é muito segura, apresenta fortes indícios do aprendizado dos alunos.

CONSIDERAÇÕES

Um dos pontos mais importantes a ser abordado foi à motivação dos alunos durante a execução do plano de ensino. Durante as observações ficou notório o grande desinteresse dos alunos à aprendizagem, e as atividades de ensino permitiu um maior desempenho durante as aulas.

Quando um conteúdo é investigado e não é dado pronto, os alunos apresentam mais interesse. Assim, as atividades do plano de ensino incentivaram os alunos a construção de seus próprios conceitos. A passagem dos conceitos espontâneos para os conceitos científicos ficou notória.

É claro que aulas onde os alunos são levados à dedução dos conceitos são mais demoradas e exigentes. Assim, muitos professores não dispõem de tempo para a preparação de atividades investigativas. Mas quando o plano de ensino é concluído, e o professor pesquisador percebe o crescimento dos conceitos de seus alunos, é recompensador todo o esforço realizado.

Portanto, atividades de ensino pautadas na construção dos conceitos com base na Teoria Histórico-Cultural, são significativas no aprendizado do aluno. Sabemos que não existe teoria que leve a 100% de aprendizagem dos alunos, mas com certeza, pode melhorar de forma efetiva sua relação com a matemática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRÉ, M. D. A e LUDKE, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: E. P. U., 1986.
- ANDRÉ, M. D. A e LUDKE, M. **Pesquisa qualitativa em Educação**. 6.a Ed. São Paulo, Cortez, 1993.
- BOGDAN, Robert & BIKLEN. Nove questões freqüentes sobre a investigação Qualitativa. In: **Investigação Qualitativa em Educação: uma Introdução à Introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.
- CEDRO, Wellington Lima; MOURA, Mantel Oriosvaldo. **Uma perspectiva histórico-cultural para o ensino de álgebra: o clube de matemática como espaço de aprendizagem**. Zetetiké, Campinas, São Paulo, v.15, n. 27, p.37 a 55 – jan/jun. – 2007.
- CHACÓN, Inés Maria Gómez. **Matemática Emocional: os afetos na aprendizagem matemática**. Trad. Daisy Vaz de Moraes. – Porto Alegre: Artmed, 2003.
- CHAIKLIN, Seth. Developmental teaching in upper-secondary school. In: HEDEGAARD, Mariane e LOMPSCHER, Joachim (Ed.). **Learning activity and development**. Aarhus (Dinamarca): Aarhus University Press, 1999.
- DAMAZIO, Ademir. **O desenvolvimento de conceitos matemáticos no processo extrativo do carvão**. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.
- DAVYDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscou: Progreso, 1988.
- FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação Matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- HEDEGAARD, Mariane. A zona de desenvolvimento proximal como base para o ensino. In: DANIELS, Harry (Org.). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Loyola, 2002.
- LIBÂNEO, José Carlos. Docência universitária: formação do pensamento teórico-científico e atuação nos motivos dos alunos. **Ser professor na contemporaneidade: desafios, ludicidade e protagonismo**. 1 ed. Curitiba: Editora CRV, 2009.
- LIBÂNEO, José C.; FREITAS, R. A. M. M. Vygotsky, Leontiev, Davidov – Contribuições da teoria histórico-cultural para a didática. In: SILVA, C. C.; SUANNO, M. V. R. (Org.). **Didática e interfaces**. Rio de Janeiro/Goiânia: Deescubra, 2007.
- LOMPSCHER, Joachim. Learning activity and its formation: ascending from the abstract to the concret. In: HEDEGAARD, Mariane e LOMPSCHER, Joachim (Ed.). **Learning activity and development**. Aarhus (Dinamarca): Aarhus University Press, 1999.
- RUGGIERO, Marta Abdelnur; BASSO, Itacy Salgado. **A matemática no livro didático: uma reflexão crítica na perspectiva histórico-cultural**. Bolema, São Paulo, Ano 16, n. 20, p.17 a 36, 2003.
- SILVA, V. A. **Relação com saber na aprendizagem matemática: uma contribuição para reflexão didática sobre as práticas educativas**. Revista Brasileira de Educação, v. 13, p. 150-161, 2008.
- VASCONCELOS, Mônica. **O ensino de geometria nas séries iniciais – A**

aprendizagem dos alunos da 4ª série e o ponto de vista dos professores. Trabalho apresentado na ANPED, 2005.

VEGGETTI, Maria. S. Pensamento teórico e reflexão. A aprendizagem “majorante” de acordo com Davydov. In: Veggetti, M. S. **L'apprendimento cooperativo – concetti e contesti.** Roma: Carocci Editore, 2004.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. In: COLE, Michael... [et al.] (Orgs.). Trad. José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. - 7ª ed. - São Paulo: Martins Fontes, 2007.

_____. **A construção do pensamento e da linguagem.** Trad. Paulo Bezerra. – São Paulo: Martins Fontes, 2000.