

Geometria Dinâmica para estudo das relações métricas no triângulo retângulo

Dynamic Geometry to study relations metrics in right triangle

Eliane Teixeira Vargas

elivargas@pop.com.br

Resumo

O presente artigo trata de um relato de experiência ocorrido em 2012, no qual, apresenta a abordagem do estudo das relações métricas no triângulo retângulo numa proposta de ensino em Geometria Dinâmica através do software Geogebra. O objetivo central do trabalho é promover um aprendizado diferenciado e relevante desse conceito, aliado com uma revisão de outros conceitos e elementos geométricos, como estudo das retas, segmentos, polígonos e rotação. Para isso, utilizou-se como referencial teórico um artigo em Geometria Dinâmica – Uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. Para validar a proposta, foi desenvolvida e aplicada uma proposta didática, visando contemplar o aprendizado e construção desses conceitos com o uso de novas tecnologias.

Palavras-chave: Triângulo retângulo. Círculo. Retas. Geometria dinâmica.

Abstract

This article is an experience report occurred in 2012, which presents the approach to the study of the relationship right triangle metrics in a teaching proposal on Dynamic Geometry through the software Geogebra. The central objective of the work is to promote a differentiated and relevant learning that concept, combined with a review of concepts and other geometric elements, such as the study of lines, segments, polygons and rotation. For this, we used as theoretical an article in Dynamic Geometry - A new approach to learning geometry. To validate the proposal, was developed and applied a didactic proposal, aimed at learning and contemplating the construction of these concepts with the use of new technologies.

Keywords: Right triangle. Circle. Straight. Dynamic geometry.

1. Introdução e embasamento teórico

Esta experiência de trabalho foi desenvolvida em uma Escola Municipal com alunos da oitava série no ano de 2012, tratando do estudo das relações métricas no triângulo retângulo. A aprendizagem foi realizada através das novas tecnologias visando

proporcionar um aprendizado diferenciado, interessante e que motivasse os alunos a compreender as relações métricas no triângulo retângulo, assim como visualizar algumas de suas aplicações no cotidiano. Segundo os PCN, “[...] o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, [...]” (BRASIL, 2001, p. 31).

Como educadora desses alunos desde a 5ª série, aproveitou-se para recordar também conteúdos vistos em anos anteriores, porém que não foram realizados e nem manipulados pelos educandos em softwares, no qual permitisse que os mesmos explorassem melhor esses conceitos, assim como, realizar construções geométricas com dinamismo para resolução de situações problemas.

Por ser um conteúdo previsto no curricular escolar, e também constar em prova de seleção, ENEM e vestibular, procurou-se dar uma ênfase nesse aprendizado, pois em diversas experiências anteriores, de maneira generalizada os alunos apresentam dificuldades para entendê-lo, apenas decorando para realização de avaliações. Talvez isso ocorresse por não conseguirem visualizar sua aplicabilidade.

Ainda, “O significado da atividade matemática para o aluno também resulta das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos e também entre estes e as demais áreas do conhecimento e as situações do cotidiano” (BRASIL, 2001, p. 37).

Dessa forma, o principal objetivo do trabalho foi:

- Deduzir as relações métricas no triângulo retângulo com o auxílio do software GeoGebra;
- Identificar retas paralelas e perpendiculares;
- Realizar construção de figuras dinâmicas com o uso do software GeoGebra.

Dessa forma, elaborou-se uma proposta didática visando contemplar a construção do conhecimento dos alunos de maneira interativa e dinâmica, possibilitando aos mesmos extraírem os conceitos através de suas próprias construções.

2. Estudo teórico

Na tentativa de compreender como os alunos se apropriam melhor do ensino de Geometria, a autora buscou referenciais teóricos que trouxesse experiências diversas sobre o desenvolvimento dessa subárea Matemática e que, contribuíssem com boas dicas e ideias para o planejamento e a aplicação da experiência didática relatada neste trabalho. Entre inúmeras opções bibliográficas, a autora encontrou o subsídio esperado em D'Ambrosio(1989), Pais(2000) e Gravina (1996).

Tendo em vista o uso repetitivo de metodologias de ensinos tradicionais, e analisando segundo D'Ambrósio (1989, p.15) no qual explica que a aula de matemática “[...] ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa no quadro negro aquilo que ele julga importante. O aluno [...] copia da lousa para o caderno e em seguida procura fazer exercícios de aplicação [...]”, a autora procurou inserir em sua prática docente o uso das novas tecnologias, com o intuito de tornar as aulas mais atrativas e obter um melhor desempenho dos alunos.

É inegável a importância, a facilidade e o domínio que os alunos exercem sobre a informática. Como uso de novas tecnologias está presente no cotidiano dos mesmos, o ensino tem que buscar formas de atrair a atenção e despertar o interesse desses. Segundo Moran:

O fantástico desenvolvimento de tecnologias pessoais, móveis, mais baratas e cada vez mais interativas está propiciando mudanças significativas nas formas de trabalho, de lazer, de comunicação com pessoas próximas e distantes. Modificam-se as concepções de espaço e de tempo, do que é real e virtual, do que é tradicional e inovador. (p. 1)

Ainda referente à utilização de recursos didáticos no ensino da geometria, Pais (2000) afirma que

Os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber.

Desta forma, surge a extrema importância para que o uso de tecnologias de informação esteja presente nas propostas para ensino de geometria. De acordo os Parâmetros Curriculares Nacionais,

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino [...], mas também como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando produções e comparando-as. (BRASIL, 1997, p. 48).

De acordo com Gravina (1996, p. 2), “Se pensarmos em Geometria como processo de interiorização e apreensão intelectual de experiências espaciais, o aprendizado passa por domínio das bases de construção deste ramo de conhecimento, e aqui a abstração desempenha papel fundamental”.

Pensando na perspectiva de utilização de uma geometria dinâmica, ou seja, desenvolvida em ambientes virtuais, destaca-se de Gravina (1996) que:

Quanto as atitudes dos alunos frente ao processo de aprender: experimentam; criam estratégias; argumentam e deduzem propriedades matemáticas. A partir da manipulação concreta, “o desenho em movimento”, passam para a manipulação abstrata atingindo níveis mentais superiores da dedução e rigor, e desta forma entendem a natureza do raciocínio matemático. (p. 13)

Baseada então nessa perspectiva, elaborou-se uma proposta didática para ensino das relações métricas no triângulo retângulo, através de resolução de situações problemas com o uso software GeoGebra.

3. Desenvolvimento da proposta de ensino do estudo das relações métricas no triângulo retângulo para alunos do Ensino Fundamental

O plano de ensino teve como foco a verificação das relações métricas no triângulo retângulo, através de construções no software GeoGebra, no nível fundamental, numa Escola de Ensino Fundamental Municipal do Município de Sapucaia do Sul/RS, em uma turma de oitava série, composta de 19 alunos, nos dias 25/10, 01/11, 08/11 e 20/11/2012.

Os objetivos da proposta de ensino foram:

- Deduzir as relações métricas no triângulo retângulo com o auxílio do software GeoGebra;
- Identificar retas paralelas e perpendiculares;
- Realizar construção de figuras dinâmicas com o uso do software GeoGebra.

Contemplando a perspectivas quanto a Geometria Dinâmica por Gravina (1996), que defende que o nesses ambientes os alunos se apropriam melhor dos conceitos que são construídos com equilíbrio conceitual e figural, elaborou-se uma proposta de ensino, com uma sequência didática realizada no laboratório de informática, com a finalidade dos alunos construírem o conhecimento referente as relações métricas no triângulo retângulo a partir de construções no software GeoGebra e análises das mesmas.

Tabela 1 – Plano de ensino

MOMENTO	OBJETIVO	DESENVOLVIMENTO
1º (2 períodos)	<ul style="list-style-type: none"> - Construir um triângulo retângulo; - Perceber as relações métricas através da construção. 	No Labin com o uso do GeoGebra: <ul style="list-style-type: none"> - Apresentar o programa, e alguma de suas principais ferramentas. - Construção de um triângulo retângulo através de suas definições. - Perceber as relações métricas através de questionamentos.
2º (2 períodos)	<ul style="list-style-type: none"> - Resolver uma situação problema; - Construir uma casa no software GeoGebra. 	No Labin com o uso do GeoGebra: <ul style="list-style-type: none"> - Construir um triângulo através das informações obtidas em um problema. - Resolver uma situação problema e construir uma casa.
3º (2 períodos)	<ul style="list-style-type: none"> - Construir um barco com movimento. 	No Labin com o uso do GeoGebra: <ul style="list-style-type: none"> - Construir um barco com movimento e que não se deforme.
4º (2 períodos)	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o aprendizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Realizar uma avaliação escrita referente ao referido conteúdo.

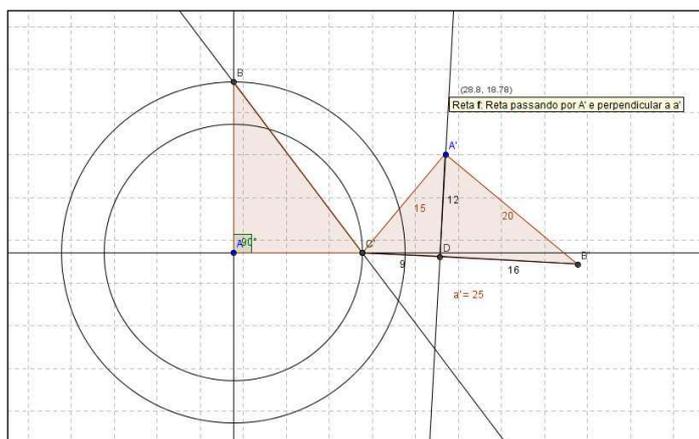
4. A experiência didática e sua análise

O primeiro momento ocorreu no dia 25/10 realizado em dois períodos. Primeiramente os alunos aprenderam a utilizar algumas ferramentas principais do software GeoGebra, o que não foi algo muito fácil, eles tiveram dificuldade em trocar de ferramentas, queriam fazer uma coisa e selecionavam outra, mas enfim, para primeira utilização do software foi bom.

Construímos um triângulo retângulo, de acordo com as definições e propriedades, utilizando um círculo de raio 15 e outro de raio 20 com centro no mesmo ponto, retas paralelas e perpendiculares passando pelo centro e segmentos para formar o polígono. Após foi feito uma rotação para a figura ficar na mesma disposição, na qual é apresentada pelos livros didáticos, e então se traçou uma reta perpendicular ao lado da hipotenusa. Cada aluno construiu a sua figura, o que foi um progresso muito grande.

Através da ferramenta distância os alunos obtiveram a medida dos catetos e da hipotenusa do triângulo, depois então através de conjecturas e questionamentos, perceberam e construíram o conceito das relações métricas no triângulo retângulo: $b^2 = a.n$, $c^2 = a.m$, $h^2 = m.n$, $a.h = b.c$, $a^2 = b^2 + c^2$, que era o objetivo principal desta aula.

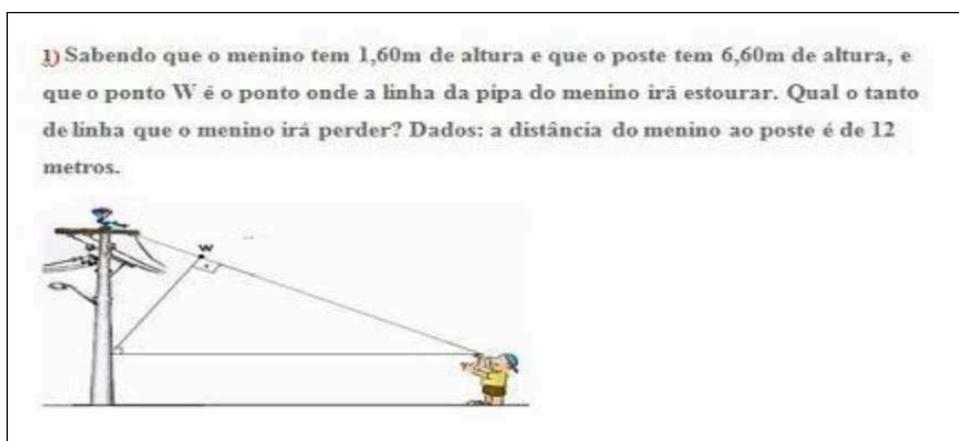
Figura 1 – Triângulo retângulo



A Figura 1 – Triângulo retângulo é uma construção feita por um aluno. Segundo Gravina (2006), “[...] Deduzir uma propriedade significa estabelecer uma cadeia lógica de raciocínios conectando propriedades do enunciado tomadas como pressupostos (hipóteses) às propriedades ditas decorrentes (teses)”.

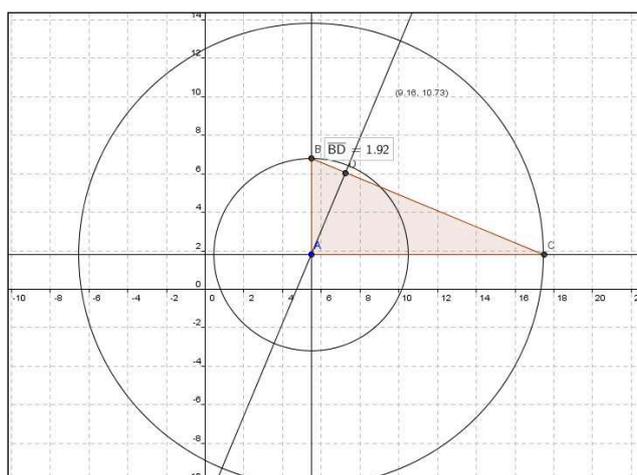
O segundo momento ocorreu no dia 01/11 em dois períodos. Iniciamos a resolução da seguinte situação problema através de uma construção no GeoGebra:

Figura 2 – Situação Problema



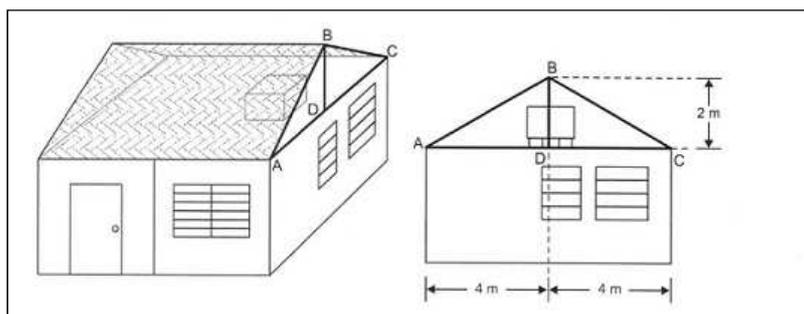
Como era apenas uma construção semelhante a da aula anterior não teve grandes dificuldades para obter a resolução. Bastou construir um círculo de raio 12 e outro de raio 5 com centro no mesmo ponto, retas paralelas e perpendiculares passando pelo centro e uma reta perpendicular passando centro e hipotenusa do triângulo. A Figura 3 – Resolução mostra a resolução do problema.

Figura 3 – Resolução



A segunda parte dessa aula a proposta foi de construir uma casa, cujo telhado fosse obtido através de um triângulo retângulo conforme mostra a Figura 4 abaixo.

Figura 4 – Casa



Essa construção foi bem interessante, pois trabalhamos vários conceitos de Geometria, utilizamos rotação, translação, polígonos, enfim, utilizamos várias ferramentas para executar uma única atividade. A construção inicial foram todas semelhantes, mas os resultados finais foram bem variados e interessantes.

Figura 5 – Casa 1

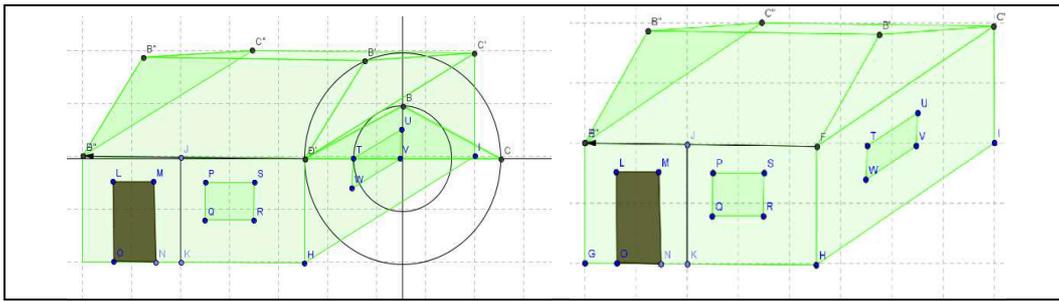
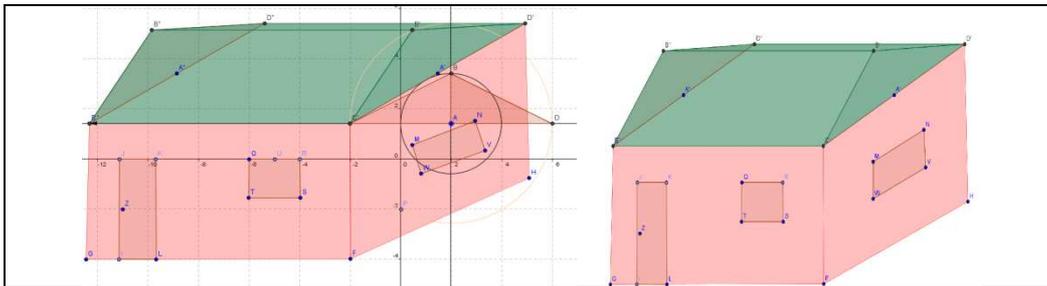


Figura 6 – Casa 2



As Figuras 5 e 6 são exemplos desses resultados. De acordo com Gravina (1996) “[...]O desenho entra aqui como materialização da configuração geométrica, guardando as relações a partir das quais decorrem as propriedades. [...]”.

O terceiro momento ocorreu no dia 08/11 em dois períodos. A tarefa foi o desafio de criar um barco com movimento, sem deformar, cujo suas velas fossem formada por um triângulo e que sua altura estivesse em evidenciada. Um exemplo pronto foi apresentado para os alunos, mas o modo de como a construção deveria ser feita os alunos tiveram que deduzirem sozinhos. Foram auxiliados apenas de como criar o ponto “mova” para movimentar o barco, pois essa ferramenta eles não sabiam como fazer. Foi uma tarefa realizada com bastante entusiasmo por eles. As Figuras 7 e 8 abaixo são algumas das construções.

Figura 7 – Barco Exemplo

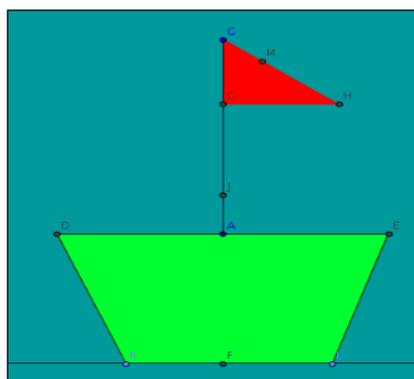
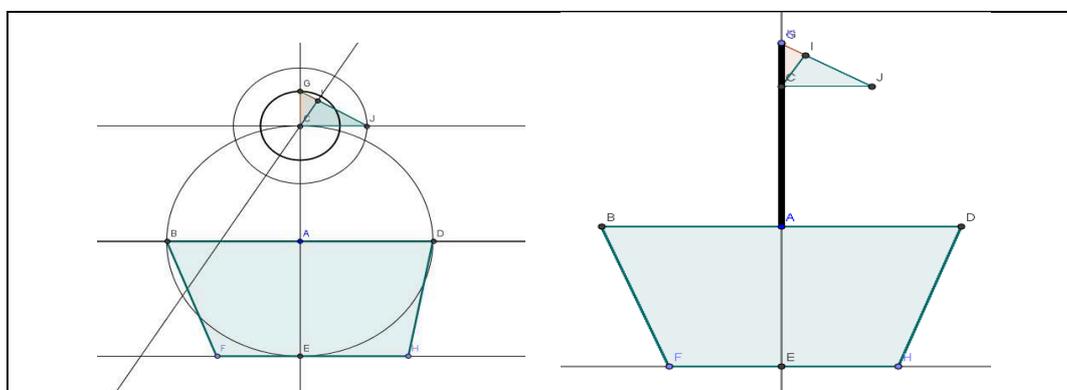


Figura 8 – Barco



Estas construções caracterizam conforme Gravina (1996), “[...] Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõe o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. [...]”.

O quarto momento ocorreu no dia 20/11 em dois períodos. Os alunos realizaram uma avaliação, individual sem consulta, na qual, continha, dentre outras, as questões que foram realizadas na informática.

Os resultados obtidos foram satisfatórios, validando esta sequência didática, podendo a mesma ser acrescentada em propostas didáticas para abordagem desse conceito. As Figuras 9, 10 e 11, são alguns registros dos alunos.

Figura 9 – Resolução 1

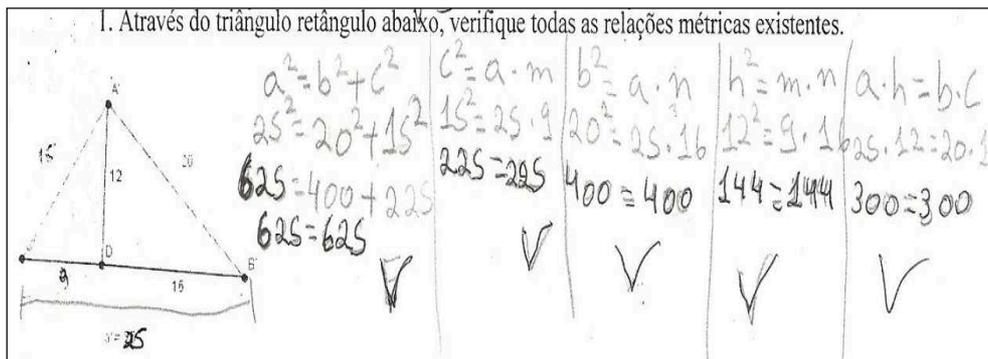


Figura 10 – Resolução 2

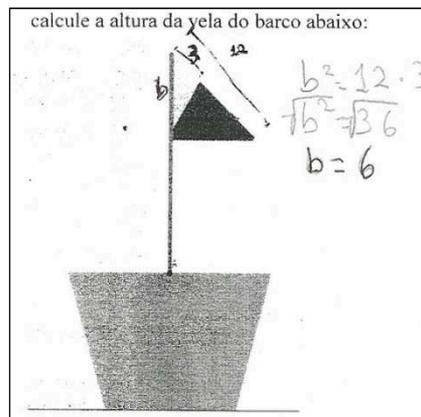
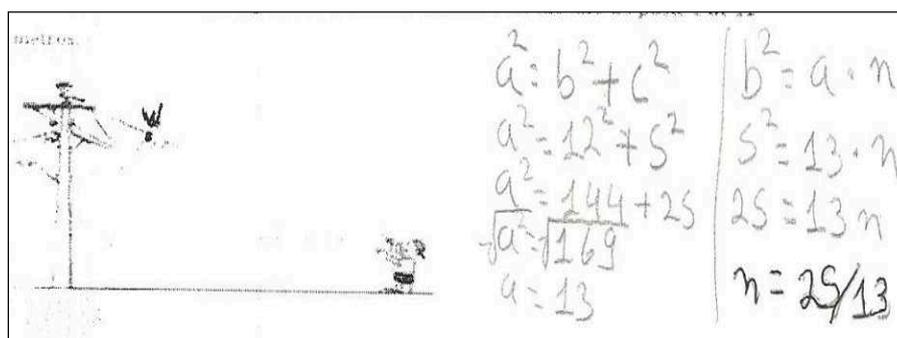


Figura 11 – Resolução 3



Essas resoluções dos alunos demonstram o real entendimento obtido dos conceitos vistos nas aulas de informática com o uso do software GeoGebra. Segundo Gravina (1996) “[...] A partir de manipulação concreta, “o desenho em movimento”, passa para a

manipulação abstrata atingindo níveis mentais superiores da dedução e rigor, e desta forma entendem a natureza do raciocínio matemático.”

5. Conclusões e reflexões pessoais

Esta prática foi uma experiência muito relevante para a autora, pois pode observar o interesse com o qual os alunos realizaram as tarefas na informática. Além disso, foi um desafio, visto que os mesmos não conheciam o software, pois poderiam ter muitas dificuldades e conseqüentemente não conseguiriam cumprir as atividades propostas, o que não ocorreu, embora tiverem apresentado muitas dificuldades em manusear as ferramentas do GeoGebra, não desistiram de executar todas as tarefas com muito empenho e dedicação, questionando e solicitando auxílio quando necessário, o que tornou ainda mais interessante esta prática.

Quanto à aprendizagem os alunos demonstraram resultados satisfatórios, tanto nos conceitos abordados, quanto nas construções em Geometria Dinâmica. Conseguiram abstrair as relações métricas do triângulo retângulo através das atividades propostas, assim como, construir figura utilizando o dinamismo que o GeoGebra permite.

A autora procurou desenvolver a prática em consonância com o referencial teórico Gravina (1996), na qual, através de estudos e pesquisas defende que softwares de Geometria Dinâmica constituem ferramentas poderosas na superação de obstáculos referentes ao aprendizado.

Segundo Gravina (1996), “[...] Nesses ambientes conceitos geométricos são construídos [...]; a habilidade em perceber representações diferentes de uma mesma configuração se desenvolve; [...]”.

Em ambos os aspectos, comportamentais e conhecimento, constatou-se que, a prática foi válida, pois se observou o empenho e o entusiasmo de todos os alunos. Mais do que isso, percebeu-se a forma positiva com que demonstraram os conhecimentos adquiridos, realizando as atividades propostas através dos conceitos geométricos construídos.

Através dos resultados obtidos, conclui-se que esta sequência didática foi validada e pode servir de referencia para outros educadores abordar o ensino das relações métricas no triângulo retângulo. De acordo com Gravina (1996),

[...] Vemos emergir uma nova forma de ensinar e aprender Geometria; a partir da exploração experimental viável somente em ambientes informatizados, os alunos conjecturam e, com o feedback constante oferecido pela máquina, refinam ou corrigem suas conjecturas, chegando a resultados que resistem ao “desenho em movimento”, passando então para a fase abstrata de argumentação e demonstração matemática. (p. 2)

Referências

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 2ª ed. Brasília, 1997.

BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. 3ª ed. Brasília, 2001.

D'AMBROSIO, B. Como ensinar matemática hoje. *Temas & Debates*. Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Ano II, n. 2. Brasília, p. 15-19, 1989.

GRAVINA, M. A. Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. *Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, p. 1-13. Belo Horizonte, Brasil, Nov. 1996.

MORAN, J. M. *Tecnologias de comunicação e interação*. Programa de Formação Continuada em Mídias Digitais na Educação. Disponível em http://www.neaad.ufes.br/subsite/midiaseducacao/pdf/etapa2_Tec_com_e_interacao.pdf. Acesso em 20 de novembro de 2012.

PAIS, L. C. *Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria*. Disponível em: http://www.sbem.com.br/files/ix_enem/Minicurso/Trabalhos/MC41807910997T.doc. Acesso em: 20 de novembro de 2012.