

O TEOREMA DE TALES ATRAVÉS DO SOFTWARE RÉGUA E COMPASSO

SIMONE MELLO DA SILVA

Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro
vidasi@ig.com.br

Resumo: *Este trabalho focou os recursos tecnológicos e teve como objetivo ensinar o Teorema de Tales a alunos do ensino fundamental. Para isto, foi utilizado o software “Régua e Compasso” e a História da Matemática, partindo das ideias da Teoria de Van Hiele. No desenvolvimento do presente estudo foi possível observar que, unindo teoria com tecnologia de forma coerente e embasada, a aprendizagem se torna agradável e significativa para o educando.*

Palavras-chave: *Teorema de Tales; Teoria de Van Hiele; Software Régua e Compasso.*

Abstract: *This work focused on the technological resources and aimed to teach the Tales Theorem to elementary students. For this, we used the software "Ruler and Compass" and the history of mathematics, based on the ideas of Van Hiele theory. In developing the present study it was observed that, joining theory with technology consistently and grounded, learning becomes enjoyable and meaningful to the learner.*

Keywords: *Tales Theorem; Van Hiele Theory; Compass and Ruler Software.*

1. INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como tema o ensino do Teorema de Tales com a utilização de objetos tecnológicos. Neste trabalho utilizamos o software “Régua e Compasso”. Para tornar o trabalho mais consistente e eficaz, foi utilizado como guia o método de *Van Hiele* conjuntamente com a História da Matemática.

O objetivo geral desta pesquisa foi proporcionar um ensino-aprendizagem interativo e dinâmico, para que os alunos atuem como construtores do seu conhecimento de forma ativa, independente e o professor como mediador.

As escolas sofrem com a falta de interesse por parte dos alunos, com relação ao estudo da geometria, apresentando muita resistência, devido à dificuldade em analisar os conceitos, alegando que o conteúdo é muito difícil. Mediante essa situação, o processo ensino-aprendizagem não evolui de forma positiva e, conseqüentemente, as habilidades e competências propostas não são atingidas.

As aulas diversificadas com a utilização de objetos de aprendizagem precisam atender as expectativas dos alunos, pois se não houver o despertar, não haverá interesse e todo trabalho planejado terá sido em vão. No entanto, nem todos profissionais da área possuem facilidade em lidar com esta mudança. É necessário que o professor se atualize modificando a sua prática.

Como nossos alunos vivem cercados pelas TICs (Tecnologias da Informação e Comunicação), pois fazem parte da “geração tecnologia”, a utilização dos recursos tecnológicos contribui para repensar o processo ensino-aprendizagem da Matemática, à medida que auxiliam o aluno na aquisição do conhecimento. Utilizou-se o *software* “Régua e Compasso” por ser um programa de geometria dinâmica de fácil manipulação e que

permite ao aluno construir e verificar de forma significativa os conceitos apresentados.

Para o desenvolvimento da pesquisa primeiramente foi realizada uma investigação de acordo com a teoria de *Van Hiele*, para avaliar o nível dos alunos. Em seguida, partindo do que estes conheciam, foram feitas as devidas considerações com relação a pré-requisitos necessários ao bom desenvolvimento do Teorema de Tales. Posteriormente, foi apresentada a História da Matemática, com a finalidade de fundamentar o conteúdo a ser trabalhado e com a utilização do *software* “Régua e Compasso” o aluno pode verificar a veracidade dos fatos apresentados.

O processo ensino-aprendizagem aconteceu de forma coerente, com uma proposta pedagógica que integre objetos tecnológicos à Educação. Proporcionando aos alunos uma aprendizagem significativa dos conceitos matemáticos e a oportunidade de vivenciar uma educação de qualidade. Quando o conhecimento é assimilado de forma consciente e fundamentado, não influencia apenas o desenvolvimento escolar do aluno, mas também a sua atuação fora deste ambiente, tendo em vista que, o mesmo conseguirá observar que muitos conceitos estudados na escola são utilizados ao longo de sua existência.

2. ENSINANDO O TEOREMA DE TALES

Este trabalho tem como base a Teoria de *Van Hiele*, que valoriza o ensino da Geometria através de uma aprendizagem fundamentada em um processo gradual, global e construtivo. Esta teoria apresenta a assimilação dos conceitos geométricos em diversos níveis, com as seguintes características: no nível inicial (visualização), os alunos

conseguem reconhecer ou reproduzir figuras; no nível seguinte (análise) os alunos conseguem perceber características das figuras e descrever algumas propriedades delas; no próximo nível (ordenação), as propriedades das figuras são ordenadas logicamente e a construção das definições se baseia na percepção do necessário e do suficiente. Os últimos dois níveis são aqueles nos quais se constroem demonstrações e se comparam sistemas axiomáticos.

De acordo com o modelo de *Van Hiele* é necessário partir do que o aluno conhece para que o conteúdo seja assimilado de forma consistente e eficaz. Inicialmente, foi aplicado, em uma turma do nono ano do Ensino Fundamental, uma avaliação diagnóstica como Atividade 1. Esta atividade tinha a finalidade de avaliar em que nível os alunos se encontravam com relação aos conteúdos adquiridos no que diz respeito à aprendizagem de geometria.

A avaliação foi composta por cinco questões, visando diagnosticar se o aluno conseguiria reconhecer visualmente as posições relativas entre duas retas, a diferença entre reta, semirreta e segmento de reta, bem como o que vem a ser ângulo, quais os tipos de ângulos, além da nomenclatura de alguns polígonos.

RELATÓRIO DA ATIVIDADE DIAGNÓSTICA		
Ano de ensino: 9^o ano		
Quantidade de alunos avaliados: 31		
Objetivo da 1^a questão: Avaliar se o aluno reconhece a posição entre duas retas		
TIPO	N^o de alunos que acertaram	Resultado(%)
Reconhece retas paralelas	14	45,16

Reconhece retas perpendiculares	1	3,23
Não reconhece nenhum dos tipos	16	51,61
Objetivo da 2ª questão: Diagnosticar se o aluno sabe a diferença entre reta, semirreta e segmento de reta		
TIPO	Nº de alunos que acertaram	Resultado(%)
Reconhece os três tipos	8	25,81
Reconhece apenas reta	7	22,58
Reconhece apenas semirreta	5	16,13
Reconhece apenas segmento de reta	3	9,68
Não reconhece nenhum dos tipos	8	25,81
Objetivo da 3ª questão: Averiguar se o aluno reconhece a figura de um ângulo		
TIPO	Nº de alunos que acertaram	Resultado(%)
Reconhece a figura de um ângulo	3	10
Não reconhece	28	90
Objetivo da 4ª questão: Avaliar se o aluno sabe a diferença entre ângulo agudo, reto e obtuso		
TIPO	Nº de alunos que acertaram	Resultado (%)
Reconhece de um a dois tipos	5	16,15

Reconhece os três tipos	3	9,68
Não reconhece	23	74,19
Objetivo da 5ª questão: Diagnosticar se o aluno sabe a nomenclatura de alguns polígonos		
TIPO	Nº de alunos que acertaram	Resultado (%)
Reconhece todos os polígonos	0	0,00
Reconhece apenas cinco polígonos	1	3,23
Reconhece quatro polígonos	6	19,35
Reconhece três polígonos	11	35,48
Reconhece dois polígonos	10	32,26
Reconhece apenas um polígono	2	6,45
Não reconhece	1	3,23

Pelos dados obtidos acima, os alunos avaliados não atingiram o nível 1, referente ao nível de visualização da Teoria de *Van Hiele*. Devido a este resultado foi necessário realizar uma aula de nivelamento dos conceitos primitivos da geometria, na qual foram trabalhados os conteúdos inerentes a reta, semirreta, segmento de reta, posições relativas de duas retas, ângulos, tipos de ângulos, nomenclatura de alguns polígonos, a imagem de um cubo e seus elementos (vértice, arestas, faces).

A aula foi desenvolvida oralmente, seguindo a linha de raciocínio da avaliação diagnóstica. Após a revisão dos conceitos citados acima, foi reforçada a ideia de razão entre segmentos. Para tanto, os alunos desenvolveram uma atividade que consistiu basicamente em construir as razões entre as figuras apresentadas. Todos realizaram a tarefa de forma satisfatória e participativa.

Para consolidar o conceito de razão e proporção os alunos assistiram ao vídeo da Teleaula do Ensino Fundamental, disponível no site do *youtube*. O vídeo apresenta a ideia de razão e proporção utilizando situações do cotidiano, como por exemplo, a confecção de uma camisa a partir de moldes menores, assim como o cálculo do comprimento de uma escada através da razão entre a sua sombra e o tamanho real das figuras.



Figura 1- Teleaula nº 46

Posterior a apresentação do vídeo e com a intenção de reforçar o conceito de razão e proporção na turma, realizou-se uma atividade com papel quadriculado, tendo como pré-requisito saber o que são retas paralelas, retas transversais, segmentos de retas e razão. A atividade consistiu em traçar três retas paralelas com distâncias diferentes e depois traçar duas retas transversais. A partir destas construções os alunos mediram cada segmento encontrado e

escreveram as razões entre os segmentos obtidos e as retas paralelas cortadas pelas transversais. Como resultado desta atividade, noventa por cento da turma percebeu que as razões obtidas eram iguais.

Para construir o conceito do Teorema de Tales, primeiramente foi apresentada a Teleaula de nº 47 do Ensino Fundamental, disponível no site do *youtube*. O vídeo apresenta o conceito de forma contextualizada e baseado na história da matemática. Desse modo, o aluno conhece o Teorema de Tales, não como uma aplicação simples do conceito de proporção, mas baseado na formalização da ideia e sua utilização em várias situações cotidianas.



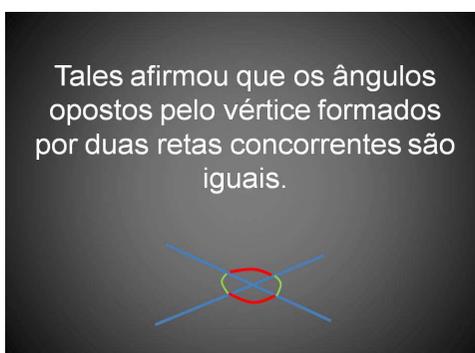
Figura 2 – Teleaula nº 47

Muitas vezes o aluno questiona o motivo de estudar certos conceitos. A apresentação deste vídeo deixa bem claro que a aplicabilidade desse Teorema não se limita apenas ao campo teórico dos problemas matemáticos, pelo contrário, pode ser usado como solução de problemas do nosso cotidiano.

No intuito de apresentar um pouco mais da evolução do conhecimento matemático de Tales de Mileto e que este não desenvolveu apenas este Teorema, mas que contribuiu com muitas

outras descobertas para matemática, apresentou-se slides com o recurso do Power Point. Com a utilização dos slides foi realizada uma explicação das contribuições feitas por Tales.

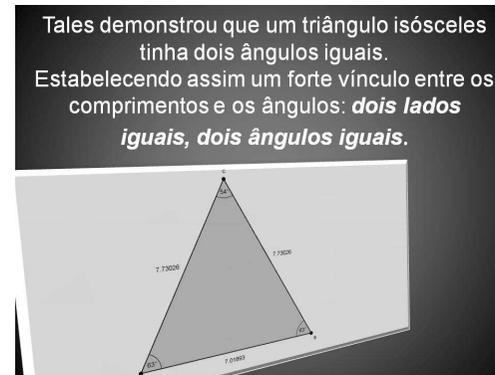
No slide 6 foi revisto o conceito de ângulos opostos pelo vértice, no slide 7 foi explicado sobre o que vem a ser uma circunferência circunscrita, através do slide 8 foi lembrado o triângulo isósceles e suas particularidades e com o slide 9 foi reforçada a ideia de diâmetro.



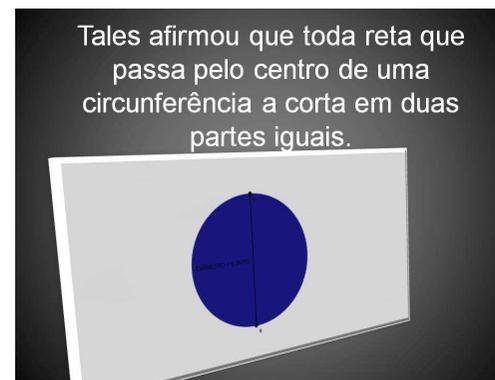
Slide6 - Ângulos opostos pelo vértice 1



Slide7 – Circunferência Circunscrita

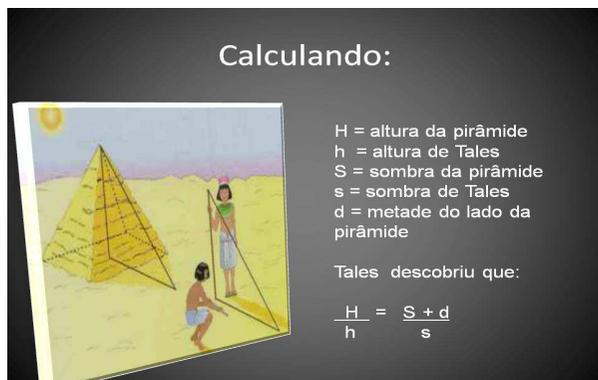


Slide8 - Triângulo Isósceles



Slide9 - Diâmetro

Após está breve viagem aos contextos de Tales, iniciou-se a parte explicativa do Teorema, utilizando o problema para o cálculo da altura da pirâmide, conforme slide 11.



Slide11 - Teorema de Tales

Contudo, à medida que a explicação ocorria muitos alunos não conseguiam visualizar com facilidade que se tratavam de dois triângulos retângulos. Por isso, foi apresentada a figura 3, com o artifício do *software* “Régua e Compasso”.

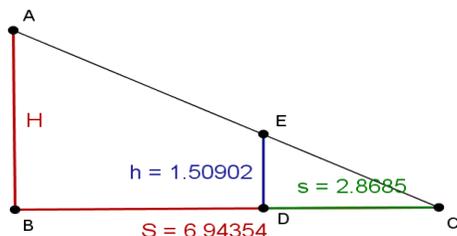


Figura 3

Com a visualização da figura 3, os alunos conseguiram fazer a conexão entre o conceito de segmentos proporcionais, que foi trabalhado anteriormente na atividade realizada com papel quadriculado e de exercícios no caderno com o que estavam vendo, facilitando a explicação e a assimilação do conteúdo.

Foi observado que os alunos que não conseguiam fazer uma relação entre o slide 11 com a ideia de segmentos proporcionais, após a exposição da figura 3, seus semblantes modificaram, pois aquilo eles conheciam. Mais uma vez pode-se comprovar o Modelo de *Van Hiele*, quando afirma que o aluno que conhece determinado assunto com consistência, fará automaticamente a conexão com novas teorias.

Foi solicitado que, por alguns instantes utilizassem a imaginação e descobrissem o valor da altura da pirâmide, inspirados em Tales. Muitos apresentaram dificuldades na hora de fazer as operações com os números decimais, contudo, ao permitir que utilizassem a calculadora, o problema foi solucionado e o raciocínio realizado de forma eficiente.

Após terminarem seus cálculos foi apresentada, utilizando novamente o software “Régua e Compasso”, a figura 4.

Através da apresentação da figura 4 muitos alunos verificaram

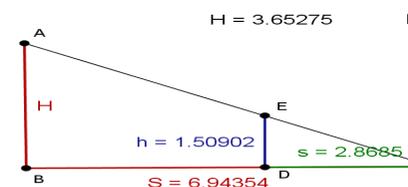


Figura 4 – Cálculo da altura

que haviam resolvido corretamente o problema e mais, descobriram que eram capazes, desde que estivessem atentos e concentrados no processo de resolução.

Após a viagem aos cálculos de Tales, passou-se a explorar o *software* “Régua e Compasso”. Iniciou-se com a apresentação da sua interface, explicando como era possível criar pontos, retas e círculos

os quais poderiam ser deslocados na tela mantendo-se as relações geométricas previamente estabelecidas.

A contribuição que o *software* “Régua e Compasso” oferece para o ensino da geometria, é de permite ao aluno investigar as conjecturas a partir da exploração de elementos geométricos, contribuindo para a fixação do conceito a partir da experimentação. Comprovando assim o que escreveu Tranquilino, Duarte e Cavalcante (2011, p.8):

Ao educador, enquanto mediador da aprendizagem, cabe explorar junto com o estudante o conhecimento geométrico que está sendo construído. A observação e a percepção devem ser estimuladas para desenvolver nos alunos a capacidade de criticar e questionar a geometria como um conhecimento em construção. É importante incentivar também a justificação, para desenvolver no educando a capacidade de argumentação das suas ideias.

Com o *software* “Régua e Compasso” os alunos além de explorarem, puderam confirmar todas as informações apresentadas sobre o Teorema de Tales, por meio de vídeos, slides e exposição oral, e tornaram-se os autores de suas descobertas, construindo assim um conhecimento eficaz.

Ao combinar recursos tecnológicos como o *software* “Régua e Compasso” conjuntamente com outros objetos de aprendizagem, que no caso deste trabalho foi a História da Matemática e vídeos envolvendo o Teorema de Tales, Razão e Proporção, as aulas se tornaram mais atrativas e conseqüentemente, proporcionou ao aluno um rendimento consistente e eficaz.

Para começar o momento da experimentação e observação, primeiramente foi reforçada a aplicabilidade da ferramenta “mover ponto”, explicando a sua função mais detalhadamente, isto é, foi dito que através desta função eles poderiam especular sobre o Teorema de

Tales e suas conjecturas. Conforme Mantai & Veiga (2009, p.2) afirmam: “Com a utilização do *software* “Régua e Compasso” poderemos investigar, descobrir, formular conceitos e realizar criações de figuras geométricas onde o conhecimento surgirá a partir do desenvolvimento de atividades”.

Ao movimentar a figura 5 todos os alunos observaram que as razões entre os segmentos ficavam diferentes. Destes, 87% concluíram que os segmentos não eram proporcionais.

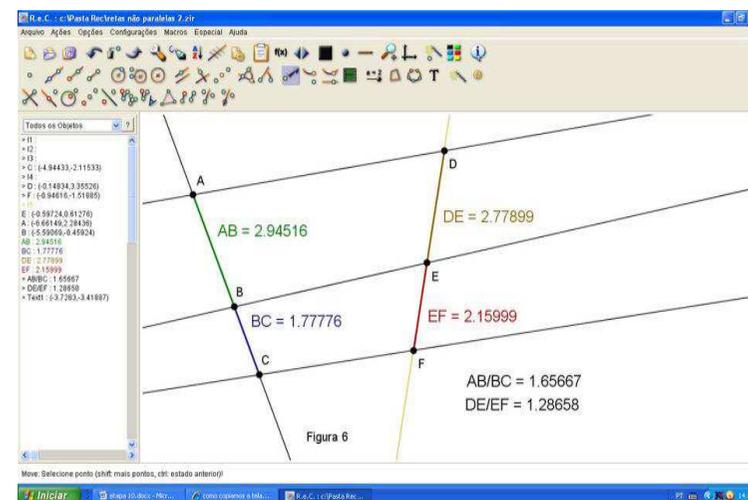


Figura 5 – Retas não paralelas cortadas por duas transversais

Utilizando o mesmo artifício na figura 6, todos concordaram que a razão entre os segmentos não mudava. Do total da turma, 90% concluíram que isto acontecia por serem retas paralelas e conseqüentemente os segmentos eram proporcionais. Após, observarem e movimentarem as duas figuras, 87% dos alunos

souberam responder qual era a principal diferença entre as duas figuras, ou seja, que a figura 6 tinha sido construída com retas paralelas e a 5 não. Todos os alunos afirmaram que o Teorema de Tales poderia ser aplicado na figura 6, sendo que 94% assumiram como resposta se tratar de uma construção com retas paralelas.

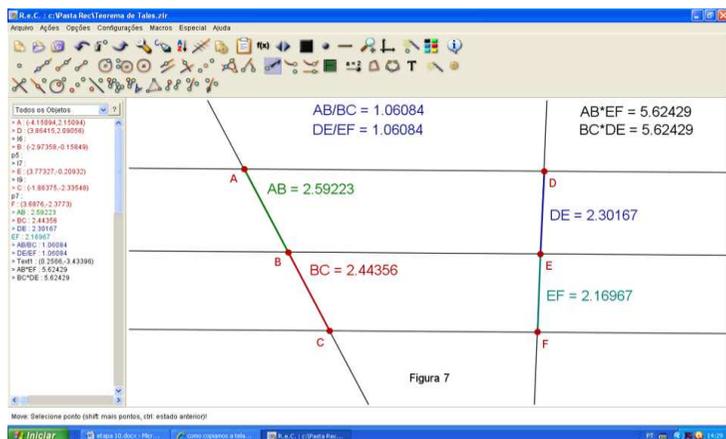


Figura 6 – Retas paralelas cortadas por duas transversais

Ao término do desenvolvimento do conceito referente ao Teorema de Tales, foi aplicada uma atividade para avaliar se o conceito foi assimilado de forma satisfatória e consistente. Esta foi composta de quatro questões, a primeira avaliou se o aluno conseguia verificar se duas figuras eram ou não proporcionais; a segunda, terceira e quarta avaliaram a aplicabilidade do Teorema de Tales.

RELATÓRIO DA ATIVIDADE DIAGNÓSTICA		
Ano de ensino: 9º ano		
Quantidade de alunos avaliados: 31		
TIPO	Quantidade de alunos	Resultado(%)
Acertaram todas as perguntas	11	35,48
Acertaram 3,5 das perguntas	9	29,03
Acertaram 3 perguntas	8	25,81
Acertaram 2 perguntas	2	6,45
Acertou uma pergunta	1	3,23

De acordo com os dados da tabela acima, observa-se que 97,77% alcançaram mais de 50% dos objetivos propostos neste projeto e, além disso, construíram conceitos geométricos que não possuíam, pois para se chegar até o desenvolvimento do Teorema propriamente dito, foi feita uma recapitulação de vários tópicos. Com isso, os alunos avançaram para o nível de análise da Teoria de *Van Hiele*, além de se tornarem mais confiantes no desenvolvimento de cada atividade.

Segundo Tranquilino, Duarte e Cavalcante (2011, p. 5) “[...] As pesquisas indicam que um simples contato com a tecnologia não garante uma aprendizagem satisfatória dos alunos, destacando a importância do planejamento cuidadoso das atividades e de professores bem preparados para atuar como mediadores na aprendizagem dos alunos e que sejam cientes da natureza das atividades baseadas em tecnologia [...]”.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cada vez mais, inovações surgem na área educativa. Entretanto, a maior parte delas é mal desenvolvida ou utilizada sem ter como objetivo principal a forma que ocorrerá a aprendizagem por parte do aluno.

O foco de qualquer educador é conseguir um bom rendimento dos alunos, porém isto fica bem mais fácil quando o professor consegue definir o ponto de partida ideal para a turma, para isto é preciso avaliar o nível de desenvolvimento cognitivo em que se encontra a maior parte dos alunos.

Conclui-se que o bom rendimento na assimilação do Teorema de Tales foi possível graças a Teoria de *Van Hiele*, pois sem verificar o nível de aprendizagem adquirida pelos alunos e fazer uma retrospectiva dos conceitos primitivos da geometria, certamente não participariam com tanta dedicação, pois não conseguiriam compreender com tanta facilidade o que estava sendo apresentado e conseqüentemente, teriam um baixo rendimento no desenvolvimento das atividades propostas.

Muitas vezes a falta de interesse apresentada pelo aluno, no que concerne aos conteúdos de geometria, pode estar ligada ao seu déficit na aprendizagem, tendo em vista que não consegue compreender o conteúdo atual, pois não sabe se assimilou os anteriores. Logo, as aulas de nivelamento foram de extrema importância para o bom desempenho cognitivo do educando.

Durante a pesquisa foi possível perceber a contribuição dos recursos apresentados, pois permitiram que os alunos tivessem contato com a parte contextualizada do conteúdo, além de saber a origem do mesmo. O vídeo mostra como Tales se dedicou na

resolução do problema da altura da pirâmide de *Queóps*, que deu origem ao Teorema de Tales que hoje eles estudam. Além deste teorema, eles tiveram contato com as diversas contribuições de Tales para a Matemática, na apresentação do slide.

Realmente a Teoria de *Van Hiele*, os vídeos e slide proporcionaram uma visualização mais contextualizada do Teorema de Tales, mas certamente foi através do *software* Régua e Compasso que os alunos desenvolveram a parte prática do conteúdo.

Obter um bom resultado pedagógico através de recursos tecnológicos, está ligado não apenas a utilização de uma tecnologia, mas ao processo como um todo, pois de nada adianta o professor fazer uso do recurso, se o aluno não consegue acompanhar o seu raciocínio, por isso a aula deve ser planejada de acordo com a realidade cognitiva de cada grupo.

Ao fim deste trabalho foi possível verificar que os alunos não aprenderam apenas o conteúdo apresentado, mas se tornaram mais confiantes e participativos no desenvolvimento de todas as etapas. Perceberam que na matemática os conteúdos estão interligados, concluindo assim que é necessário sempre está atento a cada novo tópico, pois certamente este será de grande importância no desenvolvimento de outro conteúdo.

REFERÊNCIAS:

MANTAI, R. D.; VEIGA, L. T. Geometria Dinâmica com o Software Régua e Compasso. In: X ENCONTRO GAÚCHO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2009, Ijuí. *Anais Eletrônicos...* Ijuí: Unijuí, 2009. Disponível em:

<http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/MC/MC_27.pdf>. Acesso em: 08 mar. 2013.

SCHMIDT, M. G. **Geometria Plana com auxílio do software Régua e Compasso**. 2008. Trabalho Final de Graduação - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria, 2008. Disponível em: <<http://www.unifra.br/cursos/matematica/downloads/Magda%20Gertrudes%20Schmidt.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2012.

TELECURSO – Aula de Matemática do Ensino Fundamental

número 46. Disponível em:

<http://www.youtube.com/v/FJIyyEPquGI?version=3&f=playlists&app=youtube_gdata>

Acesso em: 07 maio 2013.

TELECURSO – Aula de Matemática do Ensino Fundamental

número 47. Disponível em:

<http://www.youtube.com/v/5ntGe_w0UsM?version=3&f=playlists&app=youtube_gdata>

Acesso em: 07 maio 2013.

SANTOS, F. T. M. S.; DUARTE, J. H.; CAVALCANTI, R. J. P. U. A geometria ensinada através do software régua e compasso: Perspectivas e desafios. In: XIII CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2011, Recife. **Anais Eletrônicos...**

Recife: UFPE, 2011. Disponível em:

<http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2665/1004>. Acesso em: 26 nov. 2012.