



## **UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DOS QUADRILÁTEROS UTILIZANDO O SOFTWARE GEOGEBRA**

**Marisa Battistella Pavlak – marisabattistella@yahoo.com.br – Polo Camargo**  
**Profa. Dra. Manuela Longoni de Castro –manuela.castro@ufrgs.br– Departamento**  
**de Matemática Pura e Aplicada**  
**Universidade Federal do Rio Grande do Sul**

**Resumo:** O presente trabalho relata a importância do uso dos recursos tecnológicos em sala de aula nos dias atuais. É também, o relato de uma experiência realizada em uma escola pública, da cidade de Casca, RS, para trabalhar com os conceitos dos Quadriláteros, mais especificamente do retângulo e do quadrado. Este trabalho foi realizado com um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, utilizando o software de geometria dinâmica chamado Geogebra. O Geogebra permite a busca de soluções por tentativas, assim como, permite analisar as relações entre as propriedades dos quadriláteros, através da manipulação das figuras.

**Palavras-chave:** Quadriláteros; Geogebra; Recursos Tecnológicos.

### **1 Introdução**

O presente trabalho apresenta a experiência prática desenvolvida com um grupo de alunos do sexto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do centro da cidade de Casca, onde o objetivo foi trabalhar com as definições dos quadriláteros, mais especificamente com o retângulo e o quadrado, utilizando algum recurso tecnológico como suporte para o ensino de Matemática.

Entre os motivos que levaram a realizar esta experiência é o fato de haver pouca utilização de recursos tecnológicos por parte dos professores de Matemática nas escolas públicas, sendo que dessa maneira os alunos desconhecem que existe uma maneira

dinâmica e diferente para se aprender Matemática. O assunto sobre Geometria foi escolhido por ser um conteúdo de grande importância dentro do contexto matemático e o recurso tecnológico escolhido foi o software de geometria dinâmica chamado Geogebra. O Geogebra foi escolhido por ser um software que possui dinâmica de manipulação nos objetos construídos, mas que mantém suas propriedades. Assim, espera-se que os alunos participantes aproveitem a oportunidade para explorar e conhecer os recursos que o Geogebra dispõe.

## **2 A Utilização Da Tecnologia No Ensino De Matemática**

É impossível não perceber o impacto que o desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação provoca na sociedade atual, transformando a vida da sociedade, mudando os serviços e equipamentos que são usados em casas, indústrias, empresas, lojas, escritórios, bancos e hospitais. Dessa maneira, torna-se uma ilusão pensar ou imaginar que essas tecnologias não irão interferir nos ambientes escolares.

Na obra *Novas Tecnologias e Mediação Pedagógica*, Moran destaca que “com as tecnologias atuais, a escola pode transformar-se em um conjunto de espaços ricos de aprendizagens significativas, presenciais e digitais, que motivem os alunos a aprender ativamente, pesquisar o tempo todo, a serem proativos, a saber tomar iniciativas e interagir”. (MORAN, 2013, p.31).

O professor pode usar os recursos tecnológicos disponíveis para tornar suas aulas mais significativas, criativas e prazerosas para o aluno, abrindo uma grande variedade de possibilidades didáticas. Em relação à Matemática, pode desenvolver no aluno habilidades para selecionar, analisar, tomar decisões, resolver problemas, além de interpretá-los da forma correta. O uso dos recursos tecnológicos em sala de aula cria oportunidades para que o aluno possa desenvolver seu raciocínio lógico. Para que isso tudo seja possível seria preciso uma reestruturação das práticas escolares e até mesmo no currículo matemático.

Para Tedesco,

A incorporação das novas tecnologias à educação deveria ser como parte de uma estratégia global de política educativa e, nesse sentido, as estratégias devem considerar de forma prioritária, os professores, considerando que as novas tecnologias modificam significativamente o papel do professor no processo de aprendizagem e as pesquisas

disponíveis não indicam caminhos claros para enfrentar o desafio da formação e do desempenho docente nesse novo contexto (2004, p.11).

À medida que as tecnologias são incorporadas à vida escolar, uma série de mudanças pode ocorrer na educação, e, como afirma Moran (2013, p. 25), “as mudanças na educação dependem, em primeiro lugar, de termos professores maduros intelectual e emocionalmente, pessoas curiosas, entusiasmadas, abertas e, principalmente, que saibam motivar e dialogar”. É preciso ter professores que estejam preparados para trabalhar com recursos tecnológicos, e, principalmente, que desempenhem o papel de mediadores no processo de ensino e de aprendizagem.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais: “O recurso às tecnologias de informação, [...] em suas diferentes formas de uso, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas implicações que exercem no cotidiano das pessoas”. (BRASIL, 19978, p. 35). Sem nenhuma dúvida, isso vale ao ensino de Matemática e a utilização desses novos recursos pode representar um auxílio, facilitando o ensino e não necessariamente implicar numa mudança radical das práticas de ensino. E, cabe ao professor incorporar às tecnologias a sala de aula, lembrando que, para saber como fazer esse trabalho de introdução de recurso tecnológico, o professor precisa ter conhecimentos teóricos sobre elas para saber selecioná-las e utiliza-las de maneira adequada.

Assim, de acordo com Masetto (2013), o professor assume uma nova atitude, ou seja, ele vai atuar como orientador, incentivador e até mesmo como facilitador nas situações de aprendizagem, visando sempre trabalhar em equipe com o aluno e buscar os mesmos objetivos. Dessa maneira, o professor poderá incentivar o aluno a pesquisar, a buscar respostas para suas dúvidas sem que seu papel de educador seja desvalorizado. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, “... longe da ideia de que o computador viria substituir o professor, seu uso vem, sobretudo, reforçar o papel do professor na preparação, condução e avaliação do processo de ensino e aprendizagem”. (BRASIL, 1998, p. 44).

### **3 Conteúdo Matemático e recurso digital utilizado**

São muitas as possibilidades de recursos tecnológicos que podem ser utilizados como ferramentas e para auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem, e, os softwares educacionais são um exemplo. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais

(1998), para que se faça o bom uso do computador na sala de aula também vai depender da escolha de softwares, em função dos objetivos que se pretende atingir e da concepção de conhecimento e de aprendizagem que orienta o processo.

Neste trabalho, trabalhou-se com o conteúdo de Geometria, por ser muitas vezes um conteúdo que é deixado de lado nas escolas, ou deixado para ser trabalhado mais ao final do ano letivo. É preciso levar em consideração que o estudo da Geometria é uma parte importante para o aprendizado do aluno. Convém destacar que seu estudo abrange um campo com muitas possibilidades de se trabalhar situações-problema que fazem parte do dia a dia e do aluno. Para perceber estas situações-problema, basta andar pela cidade ou mesmo no bairro e observar as formas das construções, as placas de sinalização, as ruas e a natureza. Por esses motivos a Geometria é um tema pelo qual os alunos podem se interessar de maneira natural, pois poderão, assim, ter um instrumento importante para compreender o mundo e sua realidade.

Nessa perspectiva, destaca-se a descrição sobre os conceitos geométricos encontrada nos Parâmetros Curriculares Nacionais:

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, porque, por meio deles, o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive. (BRASIL, 1998, p.51)

Dessa maneira, a Geometria pode ser considerada uma ferramenta de fundamental importância para que se possa compreender, descrever e até mesmo interagir com o espaço no qual se vive.

Para o desenvolvimento desse trabalho, escolheu-se o tema Quadrilátero que terá a seguinte definição: “Polígonos com quatro lados, quatro ângulos e quatro vértices”. Pelo fato de que o tempo para desenvolver a atividade prática ser curto, em especial, foi trabalhado com dois tipos de quadriláteros, o retângulo e o quadrado, com o objetivo de fazer com que os alunos identificassem seus conceitos, suas propriedades e que soubessem a diferença que há entre os mesmos.

O modelo de Van Hiele, que foi desenvolvido e publicado entre os anos de 1950 e 1980 pelo casal Dina e Pierre van Hiele, explica que o aprendizado em Geometria é orientado em níveis de raciocínio. Sendo este dividido em cinco níveis de pensar

caracterizando, assim, o processo de pensamento em geometria que é percorrido pelo aluno como níveis de compreensão. Abaixo apresenta-se descrição dos mesmos:

Nível 1 – Visualização ou reconhecimento: neste nível, o aluno sabe dar nomes as figuras apresentadas pela percepção global que as figuras apresentam. Quando observa um conjunto de figuras, cada figura é observada individualmente ou separadamente das outras, mesmo que essas pertençam à mesma classe. O aluno faz a descrição das figuras por meio de comparações de objetos com formas geométricas, levando em consideração a aparência das figuras e suas posições no espaço. Sabe dar nomes as figuras.

Nível 2 – Análise: neste nível, o aluno começa a entender os conceitos geométricos. Esse entendimento é feito através da análise das características que cada figura apresenta, com muita observação e experimentação. O aluno neste nível ainda não consegue explicar ou relacionar as propriedades entre figuras diferentes, ou seja, não entendem as definições.

Nível 3 – Dedução Informal ou classificação: neste nível, o aluno é capaz de relacionar as propriedades de determinada figura e até mesmo, fazer comparações com outra figura. Pode-se citar como exemplo, a relação entre o quadrado e o retângulo. Ainda nesse nível, o aluno até consegue definir os conceitos e os tipos das figuras geométricas. É capaz de entender uma demonstração, mas não sabe como elaborar uma nova demonstração completa.

Nível 4 – Dedução Formal: neste nível o aluno já consegue diferenciar teoremas e definições, mesmo que sem decorar, é capaz de elaborar demonstrações que no nível anterior não conseguia. Descobre que é possível chegar ao resultado de um problema por diferentes demonstrações, além disso, é capaz de elaborar ou criar enunciados para problemas, utilizando a linguagem correta.

Nível 5 – Rigor: neste nível, o aluno já tem a capacidade de estudar e compreender sistemas axiomáticos diferentes do usado, podendo fazer comparações entre os diferentes sistemas. Já pode compreender as geometrias não euclidianas, através do estabelecimento de teoremas nos diversos sistemas com a comparação dos mesmos.

Esses níveis de aprendizagem em Geometria são importantes para o ensino da mesma, por serem métodos eficazes e capazes de possibilitar que o professor possa identificar em que nível determinado alunos está por meio de sua avaliação. O modelo sugere, que o aluno progride de acordo com uma sequência de níveis da compreensão de conceitos, onde ao mesmo tempo tem oportunidade de aprender Geometria.

Nessa perspectiva, pretende-se desenvolver este trabalho com o auxílio de um software de Geometria Dinâmica, pois nele é possível construir e manipular objetos geométricos na tela do computador. Levando em consideração o modelo de Van Hiele, o fato de poder manipular os objetos torna-se importante para um aluno avançar do nível 1 para o nível 2. Assim, o aluno passa de uma atividade mecânica para uma atividade dinâmica.

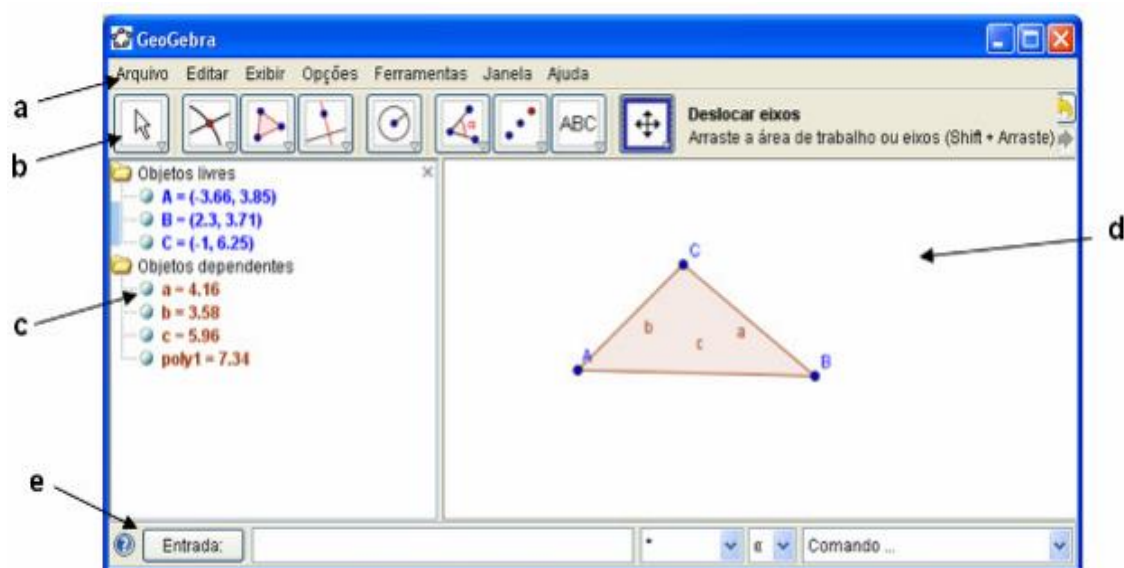
Para a realização deste trabalho escolheu-se, para ser utilizado como recurso tecnológico o software Geogebra. Foi escolhido pelo fato de ser instalado facilmente, por ser disponibilizado manual de instruções e encontrado com facilidade na rede virtual de computadores. Outra vantagem que o software apresenta é que o mesmo utiliza uma linguagem simples que proporciona ao aluno se familiarizar com a linguagem geométrica.

O Geogebra é um software de Matemática dinâmica para utilizar em sala de aula, que reúne *GEOMETRIA*, *ÁLGEBRA* e cálculo. Foi idealizado e criado por Markus Hohewarterodar na universidade de Salzburg na Áustria. É um software fácil de ser adquirido por ser um software Freeware, ou seja, é um software livre e gratuito que pode ser baixado em qualquer computador, através do endereço eletrônico: <http://www.geogebra.org/cms/>. Possui as ferramentas de um software de Geometria Dinâmica: pontos, retas, seções cônicas além da possibilidade de se trabalhar com equações e coordenadas, sendo que estas podem ser diretamente inseridas.

Trata-se de um software com cinco áreas de trabalho:

- a) Menu Principal;
- b) Barra de Ferramentas;
- c) Janela de Álgebra;
- d) Janela de Visualização;
- e) Campo de Entrada.

**FIGURA 01:** Tela do GeoGebra mostrando as áreas de trabalho.



Fonte: Software GeoGebra 2015.

As características deste software tornam possível a realização de atividades de investigação, onde o aluno pode verificar propriedades de uma figura de maneira rápida. Possibilita ainda, estimular o aluno a fazer novas descobertas, formular questões, procurar respostas, através do processo de exploração.

#### 4 Sequência didática

Nessa parte do trabalho, apresenta-se a sequência didática, com conteúdos e atividades desenvolvidas.

A atividade prática foi desenvolvida com um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da rede estadual de ensino, localizada na cidade de Casca. E o assunto trabalhado foi sobre os Quadriláteros e as suas propriedades, se detendo mais especificamente no retângulo e no quadrado. A atividade prática foi desenvolvida no laboratório de informática e dividida em dois momentos de 2 horas/aula cada, totalizando ao final 4 horas/aula.

Para o desenvolvimento do trabalho espera-se que os alunos demonstrem interesse e motivação para a realização das atividades propostas, e, além disso, que os mesmos tenham conhecimento básico para trabalhar com computador e que o tempo previsto seja suficiente.

## **1º Momento: Aprendendo a utilizar o Geogebra para construir um retângulo.**

### **Objetivos:**

- Fazer com que os alunos familiarizem-se com o software Geogebra, aprendendo a utilizar alguns comandos necessários para a realização do trabalho.
- Fazer com que o aluno consiga identificar algumas das propriedades do retângulo.

**Tempo:** 2 horas/aula.

### **Desenvolvimento:**

No laboratório de informática, inicialmente, fazer uma apresentação do software Geogebra, com a finalidade de que os alunos aprendam alguns comandos básicos e necessários para a realização das atividades propostas. Serão apresentados os seguintes comandos: Novo Ponto, Intersecção de Dois Objetos, Ponto Médio ou Centro, Reta Definida por Dois Pontos, Segmento Definido por Dois Pontos, Reta Perpendicular, Reta Paralela, Compasso, Exibir/ Esconder Objeto, Desfazer e Refazer ou Exibir Rótulo e também o comando polígono. Os alunos devem explorar cada comando para que os conhecer e adquirir experiência com o software.

Após o momento da apresentação do software Geogebra, será entregue aos alunos um questionário que deverá ser respondido e devolvido, com a finalidade de iniciar uma discussão sobre quadriláteros e saber quais são os conhecimentos prévios que os mesmos já têm sobre o assunto. Dessa maneira, pretende-se chegar, em conjunto com os alunos, a uma definição formal dos quadriláteros que serão construídos no Geogebra, o retângulo e o quadrado.

As perguntas são as seguintes:

- 1) Você sabe o que é um quadrilátero? Resposta esperada: Quadrilátero é um polígono que tem quatro lados.
- 2) Como você definiria um retângulo? Resposta esperada: Um retângulo é um quadrilátero que tem seus lados iguais dois a dois, onde chama-se de base do retângulo o seu lado de maior comprimento e de altura do retângulo o comprimento de seu menor lado.
- 3) E para o quadrado, qual sua definição? Resposta esperada: Quadrado é um quadrilátero que tem todos os lados iguais.



A seguir, será o momento de iniciar as construções no Geogebra, iniciando as construções pelo retângulo, onde os alunos serão orientados a desenhar um retângulo utilizando os comandos que lhes foram apresentados no início das atividades. Cada aluno deverá construir o retângulo de seu jeito ou da maneira que achar conveniente. No momento em que todos terminarem suas construções, cada um movimentará os pontos do retângulo que desenhou e verificará o que acontece. Pressupõe-se que a figura construída pelos alunos poderá se deformar quando seus pontos forem movidos, dessa maneira, poderão ser feitas as seguintes perguntas, que estarão no questionário anterior, onde cada um vai responder:

- 1) O que acontece com a figura quando um de seus pontos é movimentado?
- 2) A figura continua sendo um retângulo quando movimentada? Porque isso acontece?

Como se pressupõe que as construções que foram feitas pelos alunos se deformem, pode-se introduzir ou comentar o conceito de uma construção sólida e uma construção não sólida.

- Uma construção é sólida quando, movimentando seus pontos, ela não sofre deformações, ou ainda, ela pode mudar suas proporções, aumentar ou diminuir de tamanho, mas continuará tendo as características da figura inicial.
- Uma construção não é sólida quando ao movimentar seus pontos a figura perde as características iniciais.

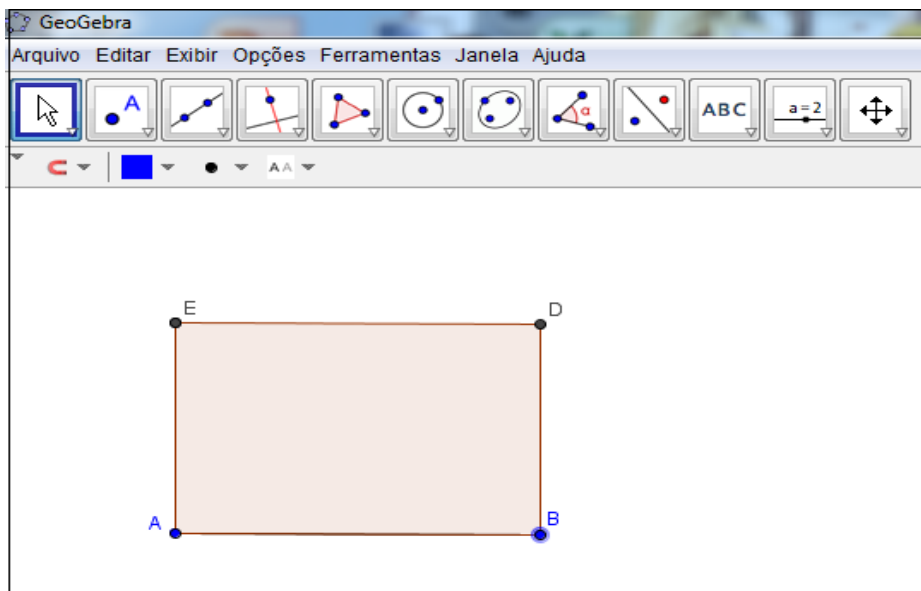
Poderá nesse momento ser questionado o que deverá ser feito para que a construção do retângulo não se deforme quando seus pontos são movimentados. Após os alunos darem suas opiniões, será passada para eles uma maneira de se construir um retângulo onde serão usadas algumas ferramentas que o software disponibiliza para que seja possível manter as características iniciais.

Passos para a construção do retângulo no software Geogebra:

- Definir um segmento AB
- Traçar uma reta  $b$  perpendicular ao segmento AB passando pelo ponto A.
- Traçar uma reta  $c$  perpendicular ao segmento AB, passando pelo ponto B.
- Marcar um ponto C sobre uma das retas.
- Como o ponto C é móvel, é preciso fixar o mesmo.
- Traçar uma reta  $d$  paralela ao segmento AB, passando pelo ponto C.

- Marcar os pontos D e E, na intersecção das retas.
- Com o auxílio do comando polígono desenhar o retângulo ABDE.
- Esconder os objetos que serviram de auxílio para a construção.

**FIGURA 02:** Representa a construção do retângulo:



FONTE: A autora

Durante as discussões e após as construções, espera-se que os alunos percebam que o retângulo é um quadrilátero que possui quatro lados, sendo que esses lados podem ou não ser iguais. Se os lados forem diferentes ele continua recebendo o nome de retângulo, e se os quatro lados forem iguais ele será chamado de quadrado.

Para encerrar esse primeiro momento, será passada uma questão que os alunos deverão responder no segundo momento em que será realizada a construção do quadrado. A questão é a seguinte: “o quadrado pode ser considerado um retângulo?”.

### **Avaliação:**

Para fazer a avaliação deste primeiro momento será levado em consideração o desempenho e o envolvimento de cada aluno, assim como a participação de cada um durante os questionamentos.

## 2º Momento: Construindo um Quadrado

### Objetivos:

- Fazer com que os alunos tenham uma compreensão das definições do quadrado.
- Pretende-se, através desta atividade, que os alunos saibam aplicar, no software Geogebra, algumas das propriedades dos quadriláteros.

**Tempo:** 2 horas/aula

### Desenvolvimento:

Em um primeiro momento será recordado o que foi trabalhado no momento anterior, com o objetivo de que os mesmos lembrem-se das definições de quadrilátero e do retângulo e de como foi feita a construção do mesmo no software Geogebra. Para assim iniciar os questionamentos ou as discussões sobre o quadrado, os alunos deverão colocar suas respostas ou opiniões sobre a questão que foi dada no final do primeiro momento que era: “o quadrado pode ser considerado um retângulo?”. Após cada um expor sua resposta, será entregue para cada aluno, um questionário que deverá ser respondido e entregue. No questionário terá as seguintes perguntas:

- 1) O quadrado pode ser considerado um retângulo? Por quê?
- 2) O que diferencia um quadrado de um retângulo?
- 3) Um retângulo é sempre um quadrado?

Quando os alunos responderem as perguntas acima, serão passadas algumas informações e definições sobre os quadriláteros envolvidos nesse trabalho:

- Todo quadrado é também um retângulo. Porém nem todo retângulo é um quadrado.
- Tanto o quadrado como o retângulo que possuem propriedades comuns a ambos:
  - Todos os ângulos internos e externos são retos ( $90^\circ$ );
  - Os lados opostos são congruentes (têm medidas iguais).

- Para que um retângulo possa ser caracterizado como um quadrado, deve cumprir pelo menos uma das seguintes características:
- i) As suas diagonais internas são perpendiculares entre si;
  - ii) Todos os seus lados são congruentes entre si.

Em seguida, será iniciada a construção do quadrado, onde como no momento anterior, cada um deverá construir o quadrado da maneira que achar melhor, levando em consideração os passos que foram utilizados para a construção do retângulo. Pressupõe-se que, mesmo que se leve em consideração a construção correta do retângulo, a figura construída irá se deformar e que os mesmos identifiquem que se a figura se deforma ela perde a característica de quadrado, sendo assim, não será uma construção sólida.

Nesse momento, será colocado que para que a construção do quadrado não seja deformada quando seus pontos são movidos, deverá ser usada uma circunferência. O raio da circunferência será usado como medida do lado do quadrado, dessa maneira será possível que a construção tenha os quatro lados iguais e que, assim, mantenha as características iniciais quando seus pontos forem movidos.

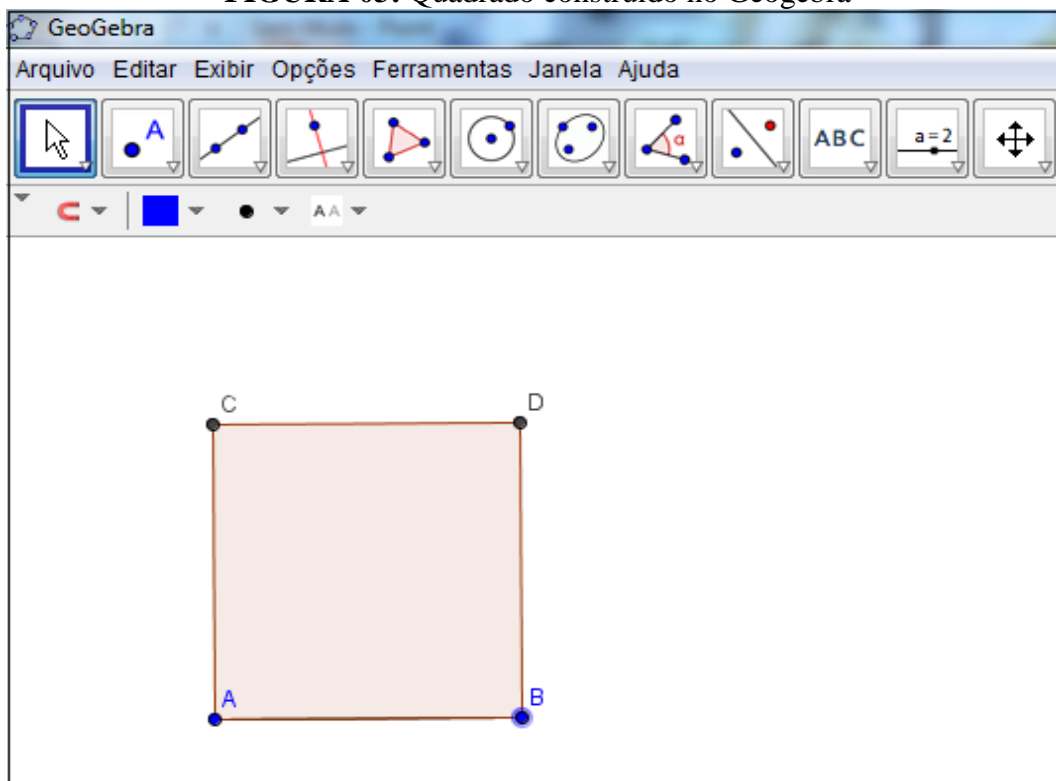
Juntamente com os alunos, será feita uma construção de um quadrado no software Geogebra, esse quadrado deverá ser construído ao lado da figura que os mesmos desenhar antes, para assim, fazer uma comparação entre as duas construções.

Passo a passo para a construção do quadrado:

- Definir um segmento AB
- Desenhar uma circunferência com centro em A e passando pelo ponto B
- Traçar uma reta  $b$  perpendicular ao segmento AB e passando pelo ponto A.
- Marcar o ponto C de intersecção da reta  $b$  com a circunferência.
- Traçar uma reta  $d$  perpendicular ao segmento AB e passando pelo ponto B.
- Traçar uma reta  $e$  paralela ao segmento AB e passando no ponto C.
- Marca o ponto D, na intersecção da reta  $d$  e da reta  $e$ .
- Com o auxílio da ferramenta polígono, unir os pontos A, B, C e D, formando assim o quadrado ABCD.
- Por fim, esconder os objetos que serviram de apoio para a construção.

A figura a seguir representa a construção do quadrado realizada no software Geogebra.

**FIGURA 03:** Quadrado construído no Geogebra



FONTE: A autora

Espera-se que nesse momento os alunos sejam capazes de identificar propriedades das figuras que foram feitas as construções. Percebam que se não forem levadas em consideração essas propriedades no momento de realizar a construção a figura será deformada no momento em que seus pontos forem movimentados.

### **Avaliação:**

Assim como no primeiro momento, a avaliação acontecerá no decorrer do desenvolvimento das atividades, levando-se em consideração a participação e o empenho de cada aluno para o entendimento e desenvolvimento das atividades.

Será solicitado que os alunos façam uma avaliação das atividades que foram desenvolvidas, dando sua opinião em relação ao uso de recursos tecnológicos em sala de aula, em especial, o uso do software Geogebra.

## **5 Contexto da experiência**

A atividade prática do presente trabalho foi realizada em uma Escola Estadual, localizada no município de Casca, RS. Foi realizada com um grupo de alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, em turno inverso ao da aula, na parte da tarde, onde os alunos fazem atividades de reforço na disciplina de Matemática. São 08 os alunos que participam das atividades de reforço. A escola conta com um laboratório de informática em bom estado, sendo que os computadores estão, em sua grande maioria, funcionando. O programa instalado nos computadores é o Linux Educacional, que recebe o suporte técnico do NTE da 7ª CRE, de Passo Fundo. Para a realização da atividade, cada aluno tinha o seu computador.

## **6 Relato da experiência realizada**

No momento em que foi conversado com os alunos e colocado sobre a possibilidade de realização desta atividade, percebeu-se o interesse e a curiosidade dos mesmos em querer saber e vivenciar algo que seria novo para eles. Dessa maneira, levando em consideração o avanço das tecnologias no dia a dia, percebeu-se que os alunos tinham os conhecimentos básicos para trabalhar com um computador, ou seja, todos já haviam tido oportunidade de conhecer e manusear um computador.

### **6.1 Relato do 1º Momento**

Não foi preciso uma apresentação longa, pois já nos conhecíamos das aulas de Matemática no horário normal. Porém foi exposto para o que seria usada a atividade que seria desenvolvida nos dois momentos que foram programados. Também foi colocado o que aconteceria nesse primeiro encontro e o porquê a atividade seria toda realizada com o uso do computador e do projetor multimídia para auxiliar nas explicações.

Após essa conversa, foi dado início às atividades programadas para esse primeiro encontro. Como os computadores já estavam ligados foi auxiliado os alunos a localizar e abrir o software Geogebra, pois nenhum dos alunos conhecia essa ferramenta de ensino. A

seguir foi feita a apresentação do Geogebra e colocado para o que pode ser usado, foi apresentado o novo ponto, o segmento definido por dois pontos, a reta definida por dois pontos, reta paralela e perpendicular, enfim todos os comandos que seriam necessários para desenvolver as atividades.

Destinou-se mais ou menos 10 minutos para que cada um usasse os comandos que lhes foram apresentados, pois essa é a maneira de o aluno se familiarizar com o software, praticando e explorando. A cada comando apresentado os alunos ficavam admirados e querendo saber mais, assim, durante o tempo que tiveram para fazer uso dos mesmos, teve alguns dos alunos que já foram usando os pontos e os segmentos para unir estes pontos, formando assim figuras ou desenhos. Os comentários que mais chamaram atenção durante esse tempo foram: “*prof. Olha que legal*”; “*olha o que eu fiz*”. Enquanto os alunos timidamente “construíam suas primeiras figuras”, unindo os pontos com os segmentos, foram estimulados a usar o comando MOVER.

Um deles disse: “*Prof, olha a figura que saiu*”, este tinha colocado vários pontos e unido os mesmos com segmentos e quando usou o comando MOVER percebeu que dessa maneira poderia modificar a figura inicial. Ao mesmo tempo em que cada um tinha o seu computador, ambos se ajudavam entre si, principalmente quando alguém não lembrava onde encontrar determinado comando.

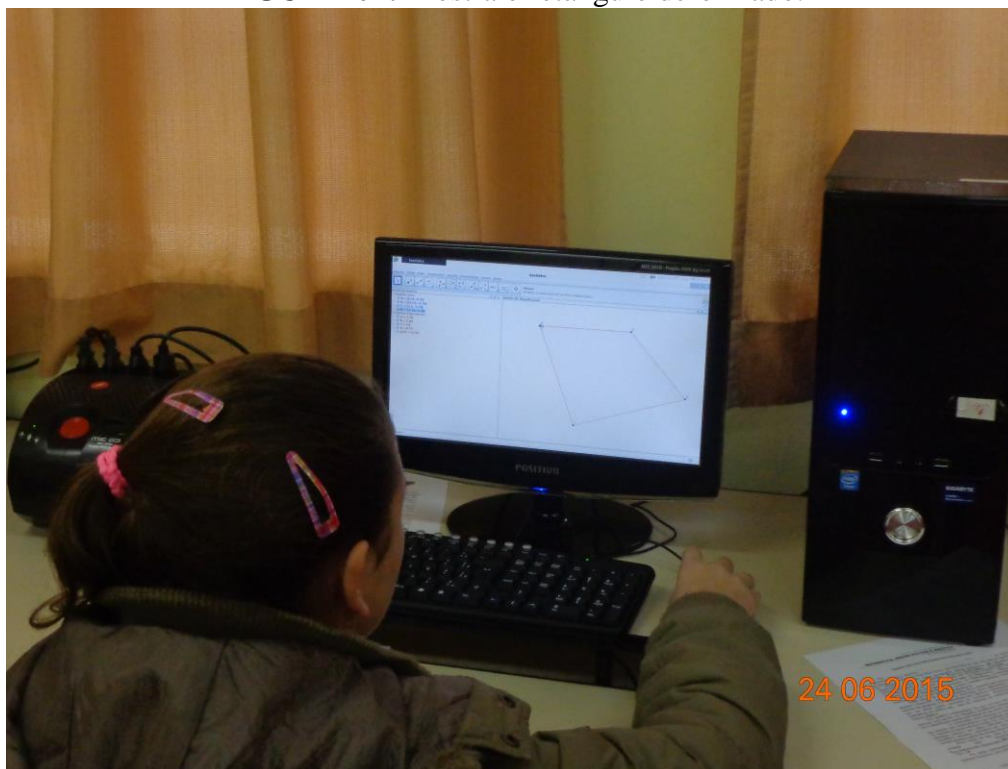
Em seguida, foi entregue a folha com o questionário e deu-se início a introdução do conteúdo programado, onde foi lançada a pergunta: “você sabe o que é um quadrilátero?”. A primeira resposta que surgiu foi: “*é um quadrado*”. Com essa resposta foi iniciada uma discussão sobre a palavra quadrilátero, pensando em seu significado no português. Quando foi perguntado o que “quadri” significa, vários alunos ao mesmo tempo responderam que “*a palavra quadri, significa quatro*”. Após foi perguntado se alguém sabia o significado de “látero”, a resposta esperada é que “significa lado”, porém ninguém soube responder isso.

Então, como a primeira resposta havia sido quadrado, foi perguntado o que o quadrado representa aí sim, parece que ficou mais fácil, pois vários alunos responderam “*que o quadrado é uma figura geométrica*”. Novamente, foi perguntado, “então, o que é um quadrilátero, se vocês responderam que ‘quadri, significa quatro’ e que o quadrado é uma figura geométrica?”. Com essa pergunta, um dos alunos disse: “*é uma figura de quatro lados*”. Assim, foi chegado ao conceito de que “quadrilátero é qualquer polígono que tem quatro lados”.

Dando sequência a atividade, cada aluno respondeu a questão 2 e a questão 3 da folha. É como era esperando, para a pergunta: “como você definiria um retângulo?” a maioria dos alunos respondeu que: “*o retângulo é formado por quatro lados, dois maiores e dois menores*”. Para a questão 3: “e para o quadrado, qual sua definição?”, a resposta foi unanime ou única, ou seja todos responderam que “*o quadrado é uma figura que tem os quatro lados iguais*”.

Em seguida, foi proposto que cada aluno construísse, no Geogebra, um retângulo usando os comandos que foram apresentados anteriormente. Essa construção deveria ser feita da maneira que cada um achasse melhor. Foi dado um tempo para que cada um fizesse seu desenho do retângulo. Como era de se esperar, todos definiram quatro pontos, alguns uniram os mesmos usando segmentos e outros utilizaram a ferramenta polígono para unir os pontos. Pediu-se que cada um, usando o comando MOVER, movimentasse a figura que estava na tela do computador e verificasse o que acontecia. Nesse momento, uma aluna disse: “*Prof, a figura se deforma, é isso que a senhora quer saber?*”. Já, a resposta de outro aluno foi: “*a figura se modifica, fica diferente*”, ainda teve alguém que disse que “*a figura se destrói*”. A figura a seguir ilustra uma das tentativas de construção do retângulo.

**FIGURA 04:** Mostra o retângulo deformado.



FONTE: Dados da pesquisa



Nesse sentido, foi colocado que a figura que ambos construíram se deforma pelo fato de que foi feita sem levar em consideração as propriedades do retângulo. Quando perguntados se a figura continuava sendo retângulo quando seus pontos eram movidos, todos responderam que “*não*”. Desse modo, foi introduzido o conceito de figura sólida, assim foi perguntado “o que construção sólida significa?”. Houve um breve silêncio, até que um se arriscou e respondeu: “*que achava que significa firme*”. Ai foi colocado que era por esse caminho mesmo, e que uma construção é sólida quando, movimentando seus pontos, ela não sofre deformações, ou ainda, ela pode mudar suas proporções, aumentar ou diminuir de tamanho, mas continuará tendo as características da figura inicial.

Para dar sequência a atividade, perguntou-se o que um retângulo tem que apresentar para ser um retângulo. Alguns alunos responderam: “*tem que ter os quatro lados retos*”, outro já disse “*que tem que ter os lados contrários iguais*”. Foi colocado que era isso mesmo, e que o que definem como um retângulo deve ser se chama de propriedade. Logo, um retângulo é uma geométrica que tem ângulos retos e que seus lados opostos apresentam a mesma medida. E que quando feita sua construção levando-se em consideração as propriedades, teremos uma construção sólida.

Assim, foram passados os passos para a construção de um retângulo, orientando para usar alguns comandos específicos para que a construção não se deforme no momento em que seus pontos sejam movimentados.

Passos para a construção do retângulo no software Geogebra:

- Definir um segmento AB
- Traçar uma reta  $b$  perpendicular ao segmento AB passando pelo ponto A.
- Traçar uma reta  $c$  perpendicular ao segmento AB, passando pelo ponto B.
- Marcar um ponto C sobre uma das retas.
- Como o ponto C é móvel, é preciso fixar o mesmo.
- Traçar uma reta  $d$  paralela ao segmento AB, passando pelo ponto C.
- Marcar os pontos D e E, na intersecção das retas.
- Com o auxílio do comando polígono desenhar o retângulo ABDE.
- Esconder os objetos que serviram de auxílio para a construção.

Após a construção, os alunos verificaram que a figura mantinha suas formas ou características iniciais, enquanto movimentavam a figura percebiam que ela aumentava e diminuía de tamanho. Enquanto a figura era movimentada, um aluno falou: “*Prof, agora esta parecendo um quadrado*”. Nesse momento, como o tempo já estava encerrando, foi

lançada a pergunta que seria para iniciar as discussões no próximo momento: “o quadrado pode ser considerado um retângulo?”.

Percebeu-se que os alunos ficaram encantados com o software que foi apresentado a eles, principalmente quando movimentavam as construções realizadas.

## 6.2 Relato do 2º Momento

Para dar início a segunda etapa da atividade prática, foram recordados ou lembrados alguns pontos do que foi realizado no primeiro momento, principalmente em relação aos comandos do Geogebra.

Em seguida, foi entregue uma folha com algumas questões que deveriam ser respondidas por cada um e entregue ao final da atividade. As perguntas eram:

- 1) O quadrado pode ser considerado um retângulo? Por quê?
- 2) O que diferencia um quadrado de um retângulo?
- 3) Um retângulo é sempre um quadrado?

Percebeu-se uma grande dificuldade para essas perguntas serem respondidas. Para eles “*um quadrado é um quadrado e o retângulo é um retângulo*”. Para facilitar a explicação foi colocada a construção do retângulo no projetor para poder observar. Depois de muita conversa e de lembrar o que acontecia com o retângulo quando o mesmo foi construído de maneira correta e que não se deformava quando movimentado. Em certo momento foi movimentado o retângulo de maneira que ele ficasse com a forma de um quadrado. Ai foi novamente perguntado se o quadrado pode ser um retângulo, praticamente responderam todos juntos que “*sim, o quadrado pode ser considerado um retângulo*”.

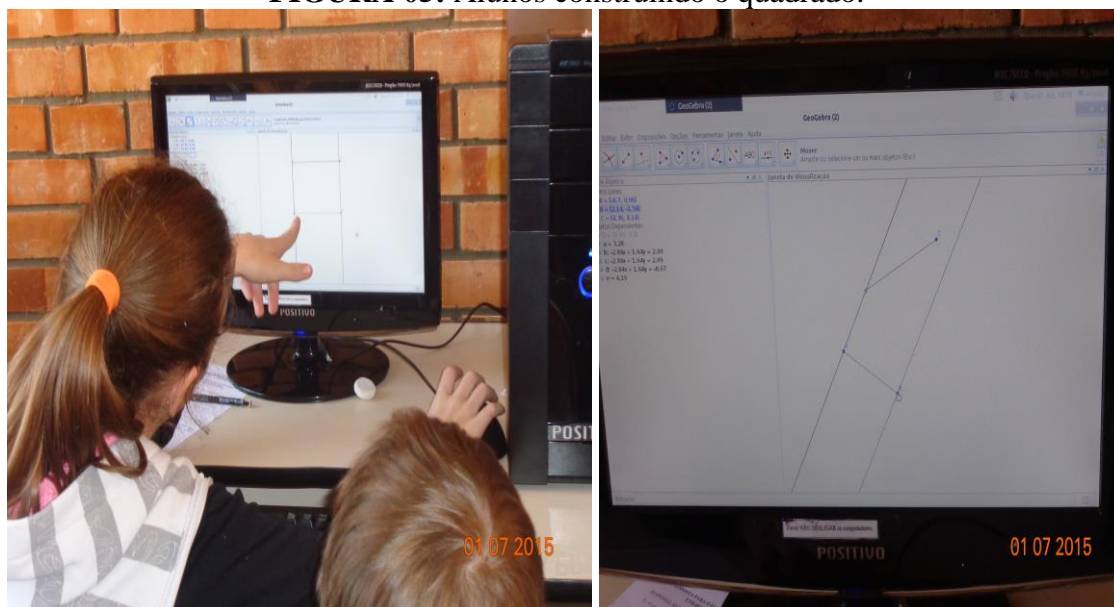
Assim, para responder a segunda questão percebeu-se que os mesmos tiveram mais facilidade e observando a resposta de cada um percebe-se que as respostas são parecidas ou que tem o mesmo significado, só com palavras diferentes. Para a maioria dos alunos “*o que diferencia o retângulo e o quadrado são as medidas, pois o retângulo pode ter os lados com todas as medidas iguais ou com as medidas dos lados contrários iguais entre si, já o quadrado tem que ter os lados todos com a mesma medida*”. Para responder a questão de número três ficou mais fácil e todos souberam responder que “*que o retângulo não pode ser um quadrado*”.

Dando sequência a atividade, os alunos foram desafiados a fazer a construção do quadrado sendo que cada um deveria realizar a mesma da maneira que achasse

conveniente, mas, levando em consideração os passos que foram usados para a construção do retângulo. Percebeu-se durante as tentativas dos alunos para realizar a construção, que mesmo que usassem passos semelhantes aos da construção do retângulo, utilizando retas perpendiculares, retas paralelas e ponto de intersecção de dois objetos, a construção feita por eles não dava certo, ou seja, ela se deformava, perdia as características de quadrado.

As figuras ilustram as tentativas de construir o quadrado feito pelos alunos, percebe-se que a construção até ficou parecendo um quadrado, mas que quando foi movimentada deformou-se totalmente.

**FIGURA 05:** Alunos construindo o quadrado.



FONTE: Dados da pesquisa

Mesmo com as tentativas de usar os passos utilizados na construção do retângulo, as construções se deformavam, perdiam as características que um quadrado deve ter. Então, foram passados os passos para a construção do quadrado e realizada a construção junto com eles. Explicou-se que para fazer essa construção seria preciso construir uma circunferência, onde o raio seria usado como medida do lado do quadrado, pois essa medida seria transportada com o auxílio dos demais objetos utilizados na construção.

Passo a passo para a construção do quadrado:

- Definir um segmento AB
- Desenhar uma circunferência com centro em A e passando pelo ponto B
- Traçar uma reta  $b$  perpendicular ao segmento AB e passando pelo ponto A.
- Marcar o ponto C de intersecção da reta  $b$  com a circunferência.

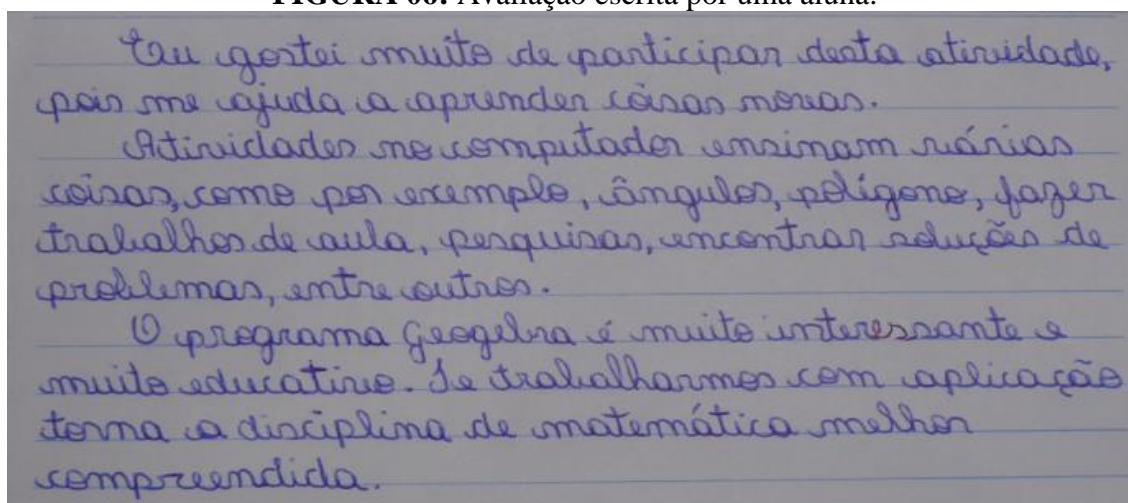
- Traçar uma reta  $d$  perpendicular ao segmento AB e passando pelo ponto B.
- Traçar uma reta  $e$  paralela ao segmento AB e passando no ponto C.
- Marca o ponto D, na intersecção da reta  $d$  e da reta  $e$ .
- Com o auxílio da ferramenta polígono, unir os pontos A, B, C e D, formando assim o quadrado ABCD.
- Por fim, esconder os objetos que serviram de apoio para a construção.

Antes de os objetos que serviram de apoio para a construção fossem escondidos, solicitou-se que os mesmos movessem a figura e verificassem o que acontecia. Os alunos perceberam que o quadrado aumentava e diminuía de tamanho, mas que mesmo assim não deixava de ser um quadrado. Nesse momento, também, foi mostrado que as cores da figura poderiam ser mudadas, assim cada um colocou a cor que preferia, assim como a linha do contorno podia ser mudada.

Para encerrar, foi solicitado que cada um fizesse sua avaliação em relação a desenvolvimentos das atividades. Com a finalidade de auxiliá-los foram passadas três perguntas para serem respondidas: a) você gostou de participar do desenvolvimento desta atividade? b) você gostou de fazer atividades no computador? c) você gostou de usar o software Geogebra?

Os alunos escreveram muito pouco, mas, lendo as informações coletadas, percebeu-se que ambos gostaram de participar, de fazer atividades nos computadores, pois como a maioria deles colocou é uma maneira de aprender coisas novas e diferentes, que tornam as aulas de matemática mais atrativas. A seguir apresenta-se uma das respostas dadas por uma aluna:

**FIGURA 06:** Avaliação escrita por uma aluna.



FONTE: Dados da pesquisa

## Considerações Finais

O uso dos recursos tecnológicos em sala de aula surge com o importante papel de provocar ou buscar novos conhecimentos e na inserção do aluno neste contexto social. Com a utilização da informática a aprendizagem pode ter uma dimensão bem interessante por poder ir além do ensino tradicional, onde o professor programa atividades e avalia o aluno pelo seu empenho nesse processo. Esses recursos tecnológicos proporcionam a abertura de novas oportunidades e de articulação do processo de ensino e aprendizagem.

A atividade possibilitou que os alunos aprendessem definições dos quadriláteros considerando suas propriedades fundamentais, isso pelo fato de que, para construir um quadrilátero de forma sólida era preciso levar em consideração as propriedades da figura. Essas propriedades eram percebidas à medida que as construções eram movimentadas, quando a figura se deformava ou não.

Acredita-se que a realização e o desenvolvimento da atividade prática, tenha ajudado no processo de ensino e de aprendizagem de cada aluno, e, quem sabe, até mesmo tenha sido possível que os mesmos, de acordo com o modelo de Van Hiele, tenham dado um pequeno passo do nível 1, que é o de visualização, para o nível 2, que é o de análise.

É preciso destacar, que pelo fato do tempo ser curto para a realização da atividade, houve por parte dos alunos pouca familiarização com o software, pois o Geogebra era algo novo para ambos. Mesmo assim, a experiência de realização desta atividade foi válida e pode ser melhorada e até mesmo possa ser aplicada em aulas de Matemática.

E, espera-se que não demore muito para o ensino de Matemática nas escolas começar a utilizar e a ter essa dinâmica que só é possível com a utilização de recursos tecnológicos e de incentivos ao desenvolvimento do pensamento do aluno.

## Referências Bibliográficas

TEDESCO, J.C. Introdução. In: TEDESCO, J.C. (Org). **Educação e Novas Tecnologias: esperança ou incertezas**. São Paulo: Cortez; Buenos Ayres: Instituto Internacional de Planejamento de La Educación; Brasília: UNESCO, 2004.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em [www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf](http://www.portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/matematica.pdf). Acesso em 25/06/15.

**GeoGebra**, software de geometria dinâmica, disponível em: < <http://www.geogebra.org> > acesso em: 30/06/2015.

**GeoGebra**, Instituto GeoGebra no Rio de Janeiro, disponível em: < [www.geogebra.im-uff.mat.br](http://www.geogebra.im-uff.mat.br) > acesso em 30/06/2015.

GONÇALVES, Fernanda Anaia; GOMES, Ligia Baptista; VIDIGAL, Sonia Maria Pereira. **Coleção Mathemoteca: Materiais manipulativos para o ensino de figuras planas**. São Paulo: Edições Mathema, 2012, vol. 4.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. – 21<sup>a</sup> ed. rev. e atual. – Campinas, SP: Papirus, 2013.

ITZCOVICH, Horacio. **Iniciação ao estudo da geometria: das construções as demonstrações**. - 1<sup>a</sup> ed. – São Paulo: Anglo, 2012.

GRAVINA, Maria Alice; BASSO, Marcus Vinicius; BURIGO, Elisabete Zardo; GARCIA, Vera Clotilde. **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé formação do professor de Matemática**. - 1 ed. Porto Alegre: Evangraf, 2012.

DANTE, Luiz Roberto. **Projeto Teláris: Matemática**. – 1.ed. – São Paulo: Ática, 2012.

GIOVANI, José Ruy. **Matemática pensar e descobrir: o + novo**. – São Paulo: FTD, 2002.

