

O USO DO *SOFTWARE* DE GEOMETRIA DINÂMICA COMO AÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Tatiana Tortato Dalarmi
Escola Municipal Senador Marcos Freire
tatitortato@pop.com.br

Anderson Roges Teixeira Góes
Universidade Federal do Paraná
Departamento de Expressão Gráfica
artgoes@ufpr.br

Resumo:

Neste trabalho apresentamos uma atividade desenvolvida em um curso de extensão ofertado pelo Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná, com o objetivo de verificar a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo e as relações com a soma das medidas dos ângulos internos de um quadrilátero. Para isto foi utilizado como recurso facilitador no processo de ensino e aprendizagem a Expressão Gráfica, por meio do software de Geometria Dinâmica C.a.R. Metal. Com a aplicação de tal atividade verificamos que o conceito em questão foi apropriado pelos estudantes participantes e concluímos que, com a utilização da Geometria Dinâmica no ensino, o professor possui mais uma ferramenta para aprimorar sua metodologia, não se atendo apenas aos livros.

Palavras-chave: Metodologia de Ensino; Investigação Matemática; Geometria Dinâmica.

1. Introdução

No decorrer das últimas décadas muitas transformações ocorreram no ambiente escolar, dentre elas a inserção das tecnologias através do uso de computadores e *softwares* educacionais. Com isso, a mudança de postura dos professores também se faz necessária, pois o processo de ensino aprendizagem ainda é visto pela maioria dos profissionais da educação como estático, onde de um lado há o sujeito que ensina e de outro, como objeto, o que aprende.

A proposta de trabalho aqui apresentada teve início em um curso de extensão ofertado aos professores da rede municipal de ensino de Araucária/PR, onde estes puderam

vivenciar uma metodologia dinâmica para o ensino da matemática tendo a Expressão Gráfica, por meio da Geometria Dinâmica, como principal recurso facilitador no ensino.

A Expressão Gráfica é um campo de estudo que utiliza elementos de desenho, imagens, modelos, materiais manipuláveis e recursos computacionais aplicados às diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de apresentar, representar, exemplificar, aplicar, analisar, formalizar e visualizar conceitos. Dessa forma, a expressão gráfica pode auxiliar na solução de problemas, na transmissão de ideias, de concepções e de pontos de vista relacionados a tais conceitos. (GÓES, 2012, p. 53)

Este curso de extensão foi organizado em quatro etapas, sendo elas: a exploração do *software* de Geometria Dinâmica C.a.R Metal; apresentação de atividades pelo ministrante; elaboração de atividade pelos participantes, a ser aplicada em sala de aula; apresentação e discussão das atividades desenvolvidas pelos participantes após aplicação realizada.

Assim, neste artigo apresentamos uma das atividades desenvolvidas e aplicadas pelos professores. Esta proposta teve a participação de sessenta e três alunos do sétimo ano da Escola Municipal Senador Marcos Freire no ano de 2010. O objetivo principal, foi fazer com que os alunos verificassem, de forma investigativa, que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° e de um quadrilátero convexo é 360° .

Durante o desenvolvimento da proposta, alguns obstáculos foram encontrados, como laboratório com um número limitado de computadores, falta de um monitor para auxiliar na preparação do local e também durante a realização das atividades, e a impossibilidade de divisão das turmas em grupos menores. Esses fatores limitaram algumas explorações que poderiam ser enriquecedoras, tendo-se a possibilidade de se usar um computador por aluno.

No entanto, mesmo diante das dificuldades apresentadas, observamos ganhos significativos dentro do processo de ensino aprendizagem. Quando comparamos com anos anteriores em que o mesmo conteúdo foi explorado sem a ajuda do computador, o resultado foi bem melhor, principalmente no que diz respeito à autonomia na formação de conjecturas e a exploração de conceitos geométricos de forma bastante prazerosa e produtiva.

2. O ensino da Geometria

O estudo da geometria desenvolve no aluno a percepção espacial, age na construção do conhecimento e, quando bem explorado, instiga o estudante a formar conjecturas e

desenvolver raciocínio lógico. Entretanto, em nossa vivência, vemos que mesmo diante de todas essas constatações, ainda é comum observar profissionais que deixam esse assunto em segundo plano nos planejamentos escolares.

Alguns dos motivos para esse impasse com os conhecimentos geométricos podem ser destacados: os livros didáticos tradicionais, em detrimento de outras possibilidades pedagógicas, onde a geometria é apresentada simplesmente como um conjunto de definições, propriedades, fórmulas e mesmo situações cotidianas apresentadas como meras simplificações do mundo real; a formação precária de muitos professores que, durante o período universitário, não tiveram a oportunidade de se apropriar dos conhecimentos geométricos necessários para aplicar em suas práticas pedagógicas, de maneira que, para estes, cabe ensinar geometria sem conhecê-la, ou então não ensiná-la (POI, LUZ e GÓES, 2011).

Um contraponto a tudo isso pode ser o uso de *softwares* de geometria dinâmica no processo de ensino aprendizagem, pois estes trazem importantes contribuições e habilidades na formação do pensamento geométrico dos educandos. Para tanto, é necessário uma boa preparação do profissional que está em sala de aula, além da vontade dos mesmos em quebrar paradigmas e romper com o tradicional, dando lugar a novas experiências e metodologias de ensino (SILVA, GÓES e COLAÇO, 2011).

A geometria deve ser trabalhada em sala, de forma a desafiar os alunos a comparar formas, encontrar semelhanças e diferenças entre elas, classificá-las, reproduzi-las e defini-las. Para isso precisamos usar elementos do cotidiano dos nossos alunos, como embalagens, fotografias, o espaço da própria sala de aula, mapas, jogos, etc. Se usarmos estes elementos de forma que as próprias crianças elaborem seus conceitos geométricos, estaremos contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio, pois já vimos que, para construir estruturas mentais e consequentemente conhecimento, nossos alunos precisam estabelecer relações e isso não poderá acontecer se quisermos entregar-lhes conceitos prontos que dificilmente terão serventia para sua vida prática (STAREPRAVO, 1997, p. 98).

Para Kalinke (1999, p.103), “a mudança na forma de ensinar engloba, automática e simultaneamente, a mudança de qual conteúdo deve ser ensinado. Já não cabe mais trabalharmos com definições e conceitos totalmente abstratos”, uma vez que a utilização de um *software* de geometria dinâmica pode representar um ganho real durante as aulas, pois possibilita que os alunos criem, raciocinem, resolvam problemas e desenvolvam estratégias de maneira ágil e criativa.

O uso de novas tecnologias tende a desenvolver e ampliar o processo pedagógico leva o aluno a novas análises e verificações e abrem a possibilidade para investigações. Assim “os recursos tecnológicos, como o *software*, a televisão, as calculadoras, os aplicativos da internet, entre outros, têm favorecido as experimentações matemáticas e potencializado formas de resolução de problemas” (Paraná, 2008, p. 65).

A escola ajuda a preparar o indivíduo para a vida em sociedade, por isso também precisa estar atenta as mudanças e evoluções, uma vez que “as tecnologias em suas diferentes formas e usos, constituem um dos principais agentes de transformação da sociedade, pelas modificações que exercem no meio de produção e por consequência no cotidiano das pessoas” (Brasil, 1998, p. 43).

Deste modo, o uso das tecnologias como *softwares* de Geometria Dinâmica, apresenta novas possibilidades, resultando em uma aprendizagem mais significativa, eficiente e motivadora.

O computador deve ser uma ferramenta de complementação, de aperfeiçoamento e de possível mudança na qualidade do ensino. [...] Os fatos e alguns processos específicos que a escola ensina, rapidamente se tornam obsoletos e inúteis. Portanto, ao invés de memorizar informação, os estudantes devem ser ensinados a procurar e a usar a informação. Estas mudanças podem ser introduzidas com a presença do computador que deve propiciar as condições para os estudantes exercitarem a capacidade de procurar e selecionar informação, resolver problemas e aprender independentemente. Esta deve ser a tônica que deve guiar o desenvolvimento de software educativo (VALENTE, 1989, p. 01).

O simples acesso a esses recursos não garante por si só a construção de conhecimentos. É importante ressaltar que a mediação do professor é elemento fundamental para a melhor exploração desses instrumentos.

Diante disso, apresentamos a seguir a atividade proposta, bem como um breve comentário em relação ao *software* utilizado.

3. Descrição da Atividade

Conforme comentado, o *software* utilizado nesta atividade foi o C.a.R. Metal (Compass and Ruler versão Metal) que é um *software* de Geometria Dinâmica derivado do C.a.R.. Este último foi desenvolvido por René Grothmann, no ano de 1989, professor de matemática na Universidade Católica de Eichsätt na Alemanha.

Além de ser *open source*, possui numerosos benefícios, como interface agradável e possibilidades de trabalhar com geometria plana e espacial e funções. A versão utilizada foi desenvolvida pelo professor de matemática Eric Hakenholz e sua principal característica é o fato de fornecer acesso direto e imediato a uma série de ações que antes necessitavam de ações intermediárias.

No site http://db-maths.nuxit.net/CaRMetal/index_es.html pode-se obter informações, tutoriais, instalação, exemplos de exercícios, artigos relacionados, entre outros materiais disponíveis.

Ao iniciarmos a aplicação das atividades nos deparamos com a primeira dificuldade, o fato da versão do *software* na época (2010) não possuir compatibilidade com os computadores fornecidos pelo programa PROINFO do Governo Federal. O PROINFO fornece às escolas públicas, computadores que trabalham com dois monitores, dois mouses, dois teclados, mas apenas uma CPU. Assim, para contornar este fato desenvolvemos *applet* que foram acessados *off line* pelos alunos. Cabe ressaltar que a versão atual do C.a.R Metal já possui este problema resolvido, no entanto, a interface que está presente nas figuras nesse texto são dos *applets* desenvolvidos em 2010.

A atividade foi desenvolvida, separadamente, com duas turmas de 7º ano, turmas “B” e “C”, da Escola Municipal Senador Marcos Freire, uma com trinta e três e a outra com trinta alunos, respectivamente. Para o desenvolvimento do trabalho, foram utilizadas, em cada turma, duas aulas de cinquenta minutos no laboratório de informática. No entanto, para uma melhor execução da atividade, inicialmente foram trabalhados, em sala de aula, alguns conceitos que serviriam de base para a proposta. Dentre eles, destacam-se: como um ângulo é formado, quais são seus elementos, a medida de um ângulo, o que é um polígono, polígonos côncavos e convexos e elementos de um polígono.

Para a organização da atividade no laboratório de informática, a classe foi dividida em grupos de três ou quatro alunos, uma vez que apenas oito computadores estavam funcionando. Esta divisão foi realizada ainda em sala. Na sequência, a professora solicitou que os alunos do grupo fizessem um rodízio no computador durante a aplicação da proposta, possibilitando assim a participação de todos. Também foi solicitado que, individualmente os alunos levassem uma folha de anotações onde deveriam registrar os resultados, dúvidas, curiosidades e conclusões obtidas no decorrer do trabalho.

A proposta teve caráter investigativo e exploratório. No laboratório de informática, a primeira experimentação dos alunos com o C.A.R. Metal foi a de verificar na barra de

ferramentas as possibilidades que o *software* apresentava, principalmente relacionadas à construção de polígonos e as que estavam relacionadas a algum conceito de ângulo.

Em seguida, foi solicitado aos alunos que abrissem o arquivo intitulado *Triângulos*, como apresentado na figura 1:

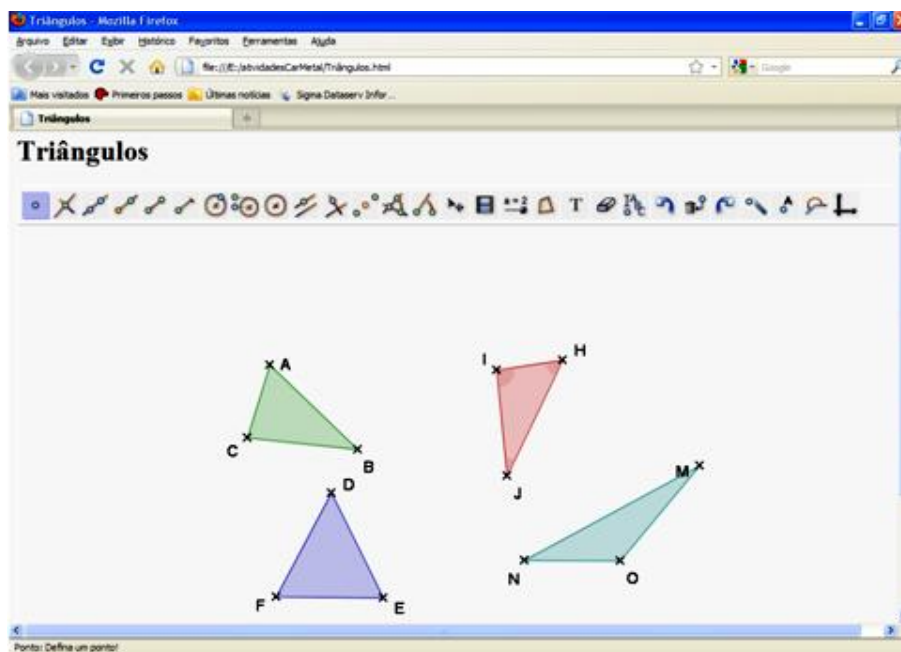


Figura 01 - Arquivo Triângulos
Fonte: os autores (2010)

No quadro do laboratório, estavam as seguintes instruções que eles deveriam seguir durante a realização da atividade:

- 1) Meça os ângulos internos de cada polígono utilizando a ferramenta ângulo;
- 2) Some os ângulos internos de cada polígono. O que ocorreu? O que você pode concluir?
- 3) Usando a ferramenta mover, e clicando em um dos vértices ou lados do polígono altere sua forma. O que aconteceu com os ângulos? E com a soma dos ângulos internos?
- 4) Ainda usando a ferramenta mover arraste os polígonos. É possível formar novas figuras? E novos polígonos? Que relações você consegue descobrir?

Na figura 2 vemos algumas imagens que os alunos encontraram durante a investigação.

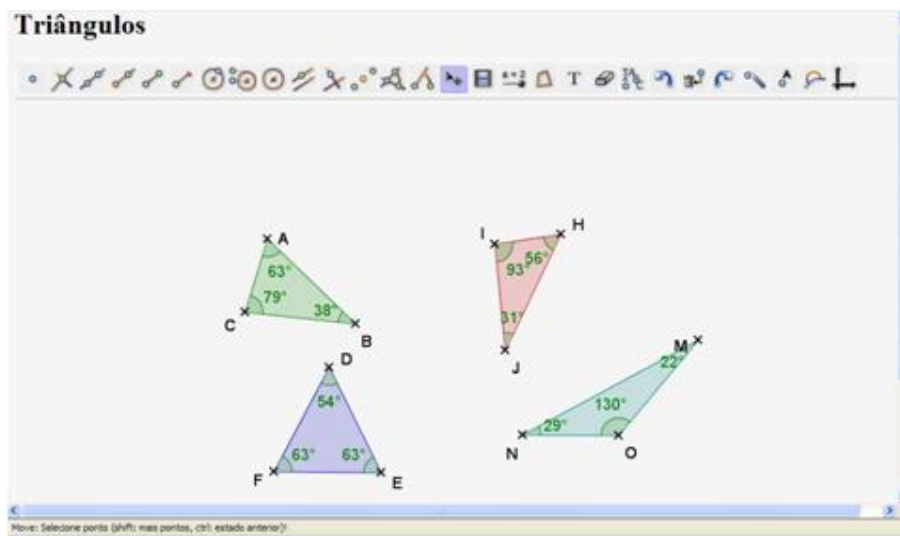


Figura 02 – Investigações
Fonte: os autores (2010)

E, buscando respostas para os itens 3 e 4 das instruções de análise, obtivemos representações como as da figura 3.

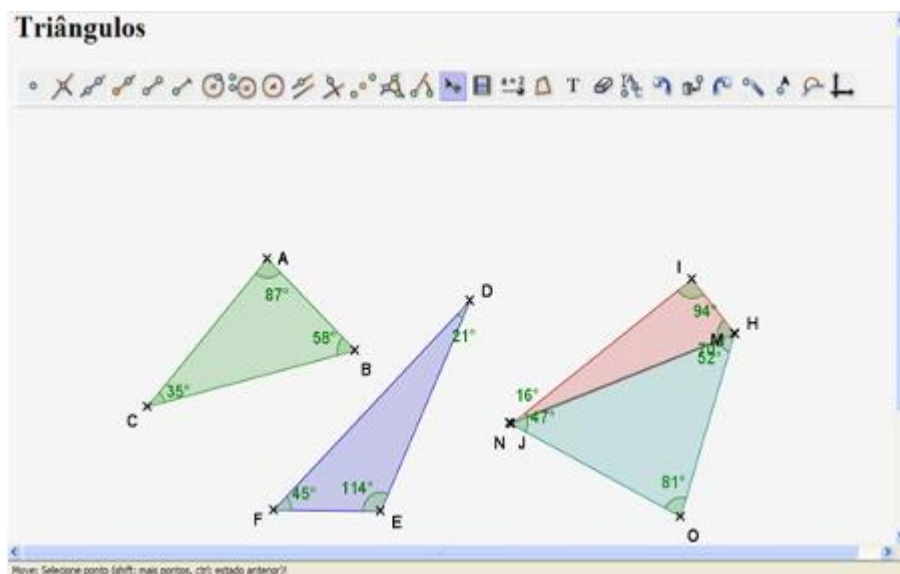


Figura 03 - Modelo de Construções
Fonte: os autores (2010)

Durante a realização da atividade, a professora auxiliou e supervisionou os alunos na utilização do *software* e as conclusões, obtidas por meio da investigação, foram registradas na folha de anotações.

Após terem realizado o trabalho com o arquivo *Triângulos*, eles deveriam abrir um novo arquivo intitulado *Quadriláteros*, como mostrado na figura 4:

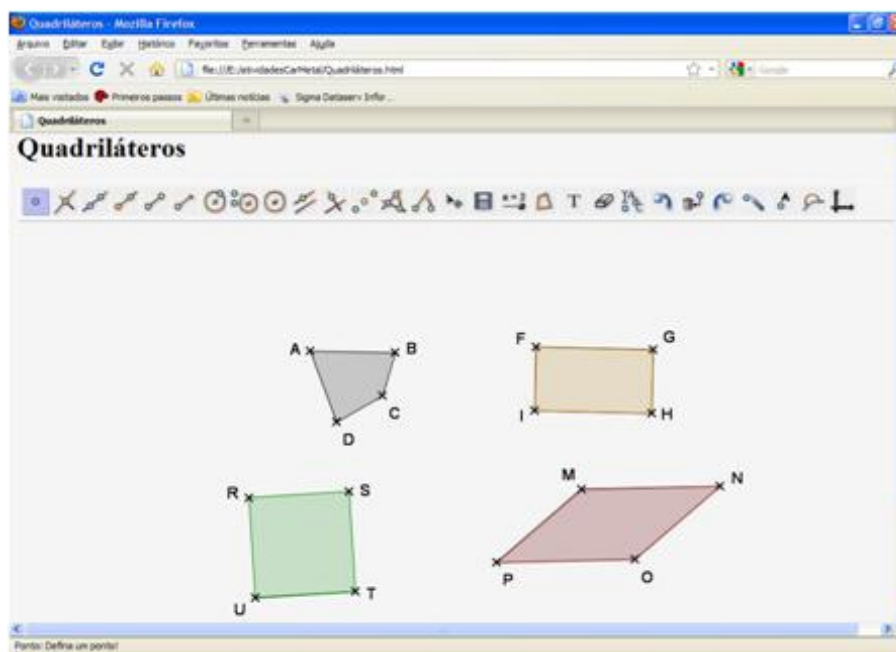


Figura 04 - Arquivo Quadriláteros
Fonte: os autores (2010)

Para realizar as atividades com os quadriláteros, os estudantes tiveram que observar novamente as instruções 1, 2 e 3 do quadro e registrar suas conclusões.

Após a realização da proposta no laboratório de informática, foram realizadas as formalizações das propriedades descobertas em sala de aula, além da aplicação das mesmas em exercícios e resoluções de problemas.

4. Considerações Finais

Durante a realização da atividade, pode-se observar que alguns alunos ainda encontravam dificuldade no conceito de formação de ângulo, pois mesmo após ter sido explicado pela professora como a ferramenta "ângulo" funcionava, eles não conseguiam realizar o que era pedido. Somente depois de intervenções realizadas pela professora ou por algum colega do próprio grupo é que concretizaram a atividade.

A participação e empolgação com a proposta foi bastante grande, uma vez que todos conseguiram perceber que a soma das medidas dos ângulos internos de um triângulo é 180° e de um quadrilátero convexo é 360° , independente da forma ou tamanho que possuam. Também foi possível explorar a ideia associada ao arredondamento de medidas,

visto que, dependendo da modificação realizada nos polígonos, a soma dos ângulos internos era de 179° ou 181° nos triângulos, e 359° ou 361° nos quadriláteros.

Como exemplo das observações vivenciadas durante a aplicação desta experiência didática, podemos citar que uma das equipes da turma “C”, durante as modificações com os triângulos e a formação de novos polígonos, conseguiu perceber que a soma dos ângulos internos de um quadrilátero é 360° (figura 03).

A maioria dos grupos também observou que, ao se traçar uma das diagonais do quadrilátero se obtém dois triângulos, onde se pode concluir que a soma dos ângulos internos do quadrilátero é 360° .

O caráter investigativo da proposta trouxe significado para os resultados obtidos, principalmente pelo fato de que os alunos manipularam as figuras a fim de investigá-las, o que em sala, sem o auxílio do computador, seria muito trabalhoso, visto que teríamos que ter diversas figuras impressas no papel.

Com esta atividade concluímos que a utilização de novas metodologias desperta no aluno um maior interesse, favorecendo o processo de construção do conhecimento. Sendo assim, cabe ao professor organizar suas atividades, selecionando aquelas mais significativas para seus alunos e dar condições para que estas sejam realizadas, oportunizando o uso de materiais e metodologias diferenciadas, tornando o ato de ensinar aprender o mais prazeroso possível.

5. Referências

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC / SEF, 1998.

GÓES, H. C. **Expressão Gráfica: esboço de conceituação**. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática) - Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2012.

KALINKE, Marco Aurélio. **Para não ser um professor do século passado**. Curitiba: Editora Gráfica Expoente, 1999.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. Departamento de Educação Básica. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Matemática**. Curitiba: SEED; DEEB, 2008.

POI, T. M.; LUZ, A. A. B. S.; GÓES, A. R. T. **Análise do ensino da expressão gráfica no currículo do curso de matemática da UFPR.** In: GRAPHICA 2011, Rio de Janeiro/Rj. Anais, Rio de Janeiro: UFRJ, 2011. p. 1-12.

SILVA, M. V.; GÓES, A. R. T.; COLAÇO, H. **A geometria dinâmica no ensino e aprendizado da classificação de paralelogramos.** Revista Educação Gráfica, vol. 15, n 1, 2011.

STAREPRAVO, Ana Ruth. **Matemática em tempo de transformação: Construindo o conhecimento matemático através de aulas operatórias.** Curitiba: Renascer, 1997.

VALENTE, J. A. **Questão do software: parâmetros para o desenvolvimento de software educativo.** Núcleo de Informática Aplicada à Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, n. 24 1989. Disponível em:
<<http://www.nied.unicamp.br/publicacoes/memos/Memo24.PDF>>. Acesso em: 03 nov. 2010.