

A Geometria Dinâmica na identificação das propriedades do quadrado e do cubo: relato de uma intervenção com o software Geogebra

Melquisedec Anselmo da Costa Azevêdo¹, Cibelle de Fátima Castro de Assis²

¹ Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Rio Tinto – PB – Brasil

² Departamento de Ciências Exatas – Universidade Federal da Paraíba (UFPB) – Rio Tinto – PB – Brasil

melquisedec_anselmo@hotmail.com, cibelle@dce.ufpb.br

Abstract. *The little understanding of geometric objects reveals some of the difficulties of the teaching and learning process in Geometry. In contrast, Dynamic Geometry software appears as a resource in favor of students and teachers. In this article we present the report of an experiment that investigated the potentialities of the Geogebra software in the exploration of the geometric properties of the square and the cube, from the records of the students of an 8th grade class from a public school in Paraíba. After pretest and post test, the Geogebra allowed students to explore and manipulate the square and cube favoring the learning and mobilization of new forms of express ideas and concepts in mathematics.*

Resumo. *A pouca compreensão dos objetos geométricos revelam algumas das dificuldades do processo de ensino e aprendizagem em Geometria. Em contrapartida, softwares de Geometria Dinâmica aparecem como um recurso a favor de alunos e professores. Neste artigo apresentamos o relato de uma experiência que investigou potencialidades do software Geogebra na exploração das propriedades geométricas do quadrado e do cubo, a partir dos registros dos alunos de uma turma de 8º ano de uma escola pública da Paraíba. Após pré-teste e pós-teste, o Geogebra possibilitou aos estudantes a exploração e manipulação do quadrado e do cubo favorecendo a mobilização de novas formas de expressão das ideias e conceitos em matemática.*

1. Introdução

O estudo das formas geométricas é um dos temas da Geometria mais abordados na Matemática escolar. De fato, os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática e desenvolvem nos estudantes um tipo especial de pensamento que lhes permitem compreender, descrever e representar, de forma organizada e concisa, o mundo em que vivem [Brasil 1998].

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental [Brasil 1998] orientam que os conteúdos sejam trabalhados na forma de conceitos e procedimentos.

Assim, por exemplo, no estudo dos polígonos, este se daria através do reconhecimento de semelhanças e diferenças entre eles, classificando-os pelo número de lados; a identificação dos polígonos regulares ocorreria pela observação de suas propriedades classificando-os pelos ângulos ou eixos de simetria; para conceituar os quadriláteros em paralelogramos (retângulos, quadrados e losangos) ou trapézios, seria necessário o reconhecimento das características próprias de cada figura de acordo com a posição e a medida dos lados ou a medida dos ângulos internos [Brasil 1998].

No entanto, essas são algumas das habilidades para as quais os alunos sentem dificuldades a ponto de muitos “chega(rem)m a universidade sem terem atingido os níveis mentais superiores de dedução e rigor, apresentando até mesmo pouca compreensão dos objetos geométricos, confundindo propriedades do desenho com propriedades do objeto” [Gravina 1996]. Dessa forma, não é difícil encontrar alunos do Ensino Fundamental que ao falarmos em Geometria associam-na com o estudo dos desenhos ou com o próprio desenho ou ainda com o estudo das medidas, revelando então um conhecimento superficial das figuras geométricas e suas propriedades.

Neste sentido buscamos nas ferramentas dos softwares de Geometria Dinâmica, especificamente no Geogebra, um recurso que pudesse contribuir para os processos de aprendizagem das figuras geométricas, que fosse acessível nas escolas e que, ao mesmo tempo despertasse a atenção e o interesse dos alunos.

Para [Gravina 1996], quando integrados a uma proposta didática, os softwares de Geometria Dinâmica acrescentam positivamente no processo de aprendizagem, pois possibilitam aos alunos visualizar os objetos de estudo; estabelecer conjecturas e através de feedbacks oferecidos constantemente pelo software (como atualização automática das medidas), permitem que os estudantes corrigir ou refinar suas conjecturas até chegarem a resultados mais concretos.

Segundo [King e Schattschneider 2003], os programas de Geometria Dinâmica são “um construtor rigoroso para qualquer construção com régua e compasso da geometria euclidiana, para qualquer configuração que resulte da aplicação de transformações afins (isometrias e dilatações) a uma construção euclidiana”.

Pesquisas com relatos concretos de intervenções com estudantes ou com professores de Matemática revelam que os softwares de Geometria Dinâmica podem ser utilizados de diferentes maneiras aplicando diversas metodologias. Por exemplo, no conjunto dos artigos de [Baldin e Felix 2008], [Menegotto 2010] e [Zotto *et al* 2013], percebemos o software como “verificador” das atividades propostas pelos livros didáticos, como “visualizador” de imagem possibilitando o reconhecimento das propriedades ou como fonte de conhecimento proporcionando o teste de conjecturas. Em comum, apresentam o software como uma forma de possibilitar uma aprendizagem significativa dos conteúdos e conceitos geométricos, funcionando como instrumento mediador para o ensino e a aprendizagem da Geometria.

Assim, pela possibilidade dos estudantes desenvolverem processos de pensamento matemático mais genuíno e novas estratégias para resolução de problemas,

acreditamos ser possível que eles desenvolvam não apenas o pensar geométrico, mas também atitudes mais positivas diante de seu estudo.

2. Contextualizando as ações

O presente texto apresenta um relato de uma experiência vivenciada durante a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC no curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/ Campus Rio Tinto, no ano de 2016, intitulado *Geometria Dinâmica e figuras geométricas: uma investigação das propriedades do quadrado e do cubo com alunos e professores da escola básica*.

Entre as fases do desenvolvimento do TCC, no que diz respeito à intervenção em sala, ocorreram às seguintes ações: 1) a elaboração de uma proposta didática (composta por três atividades) contemplando a construção e exploração do quadrado e do cubo, por meio de propriedades, usando o software GeoGebra; 2) intervenção em uma turma de 8º ano com o desenvolvimento da proposta didática; 3) a aplicação de um questionário, anterior e posteriormente à intervenção, com o objetivo de realizar comparações entre os conhecimentos mobilizados nos dois momentos.

Neste relato focaremos na experiência vivenciada na escola com os alunos e que nos permitiu responder a seguinte questão: *quais as contribuições da Geometria Dinâmica na identificação das propriedades do quadrado e do cubo por estudantes do 8º ano de uma escola pública?*

A escola de referência foi uma Escola Estadual de Ensino Fundamental da cidade de Itapororoca – PB onde a intervenção ocorreu em três encontros com duas horas - aula cada. Participaram da intervenção oito dos doze alunos da turma A, identificados pelas letras do alfabeto. A intervenção ocorreu na sala de aula e no Laboratório de Informática.

A seguir, descreveremos inicialmente os três encontros com a turma e o desenvolvimento da proposta didática. Em seguida, apresentaremos os resultados da aplicação dos dois questionários e por fim, as nossas conclusões sobre eles.

2.1. Primeiro encontro – Diagnóstico e realização da Atividade 1

No primeiro encontro iniciamos com a aplicação de um questionário diagnóstico com o objetivo de identificar os conhecimentos prévios dos alunos relativos às definições de quadrado e cubo. Posteriormente a devolução do questionário respondido pelos alunos, o pesquisador definiu o quadrado e o cubo no quadro branco com as seguintes descrições: o quadrado como um quadrilátero regular, ou seja, possui quatro lados de mesmo comprimento e com quatro ângulos retos; e o cubo como um poliedro regular de base quadrada, ou seja, todas as arestas de mesmo comprimento e seus ângulos internos retos.

No laboratório de Informática, o pesquisador apresentou com ajuda de uma projeção na parede o GeoGebra, mas que também estava acessível no computador de cada estudante. Para este momento foram planejadas duas atividades (Atividades 1 e 2)

que, além dos protocolos de construção que seria realizada no software, continham perguntas a serem respondidas pelos estudantes.

A primeira atividade orientava para o desenho de um quadrado sem uso de suas propriedades. Com ajuda do roteiro, os estudantes criariam no GeoGebra quatro pontos determinados, em seguida, criariam segmentos de reta ligando esses pontos que gerariam o desenho de um quadrado e, logo após, exibiriam o valor dos ângulos internos desse quadrado. Com o desenho formado, os alunos movimentariam os pontos (vértices) observando as modificações que aconteciam no desenho, para que assim pudessem responder a algumas questões contidas na Atividade 1. A Figura 1 ilustra um desenho de um quadrilátero ao ser movimentado pelo vértice A, deixando a sua aparência de quadrado.

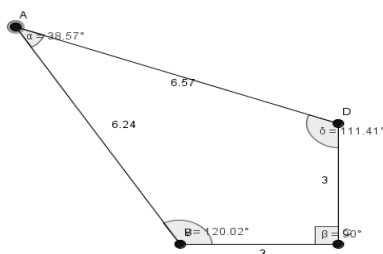


Figure 1. Exemplo de desenho após movimentação do vértice A

Na sala, o roteiro era lido à medida que as etapas da construção eram realizadas exibindo-as na projeção para melhor entendimento dos estudantes, além de tirar dúvidas e ajudar no manuseio do software. Mesmo com dificuldades no manuseio do mouse e na localização de algumas letras no teclado, os estudantes conseguiram criar os quatro pontos através do campo de entrada do GeoGebra e os segmentos de reta. Porém, na construção dos ângulos internos foi necessário que ajudássemos. Com o desenho formado, os estudantes movimentaram os pontos (vértices), e responderam às três questões propostas na atividade. A seguir apresentaremos essas questões e respostas dos alunos através de alguns exemplos.

Na primeira pergunta, *quando mexemos os vértices (pontos) o que acontece com a figura?* O Aluno B respondeu que “a figura muda de forma quando tira ela do lugar.” No item b, *O que acontece com os ângulos internos da figura?* O Aluno F respondeu que “mudou os ângulos”. No item c, perguntamos: *o que poderíamos concluir sobre essa figura?*, e a resposta do Aluno C foi “que era um quadrado regular que mexemos e ficou diferente”

No geral, as respostas dos demais alunos foram semelhantes aos exemplos citados. O que nos permite concluir que os alunos conseguiram identificar, que a figura apenas tratava de um desenho qualquer e que era modificada quando os vértices eram movimentados. O objetivo da atividade era que os alunos identificassem as condições necessárias quanto às medidas dos lados (medidas iguais) e dos ângulos (quatro ângulos retos) de modo que a figura permanecesse um quadrado mesmo após ser movimentado,

não importando como, e descartassem aquelas que seriam comuns a qualquer quadrilátero.

Embora tivessem identificado onde ocorriam os problemas (nas medidas dos lados e dos ângulos), os estudantes não deram informações mais precisas sobre as propriedades tratando apenas da aparência da nova figura gerada.

Na realização dessa atividade foi identificado que os alunos não tinham nenhuma familiaridade com o computador, nem com o mouse e confundiam repetidamente o botão direito com o esquerdo, o que dificultou a desenvolvimento da atividade e prolongou o tempo para sua realização. Porém com relação ao Geogebra os alunos não tiveram dificuldades, pois o software é de simples manuseio, com ferramentas de fácil utilização.

2.2 Segundo encontro – Diagnóstico e realização da Atividade 2

O segundo encontro teve início com a realização da segunda atividade que compreendeu a construção de um quadrado, por meio de propriedades, através de um roteiro distribuído aos alunos e pela projeção da atividade com uso de um data-show. A Figura 2 a seguir exibe um exemplo de construção no Geogebra.

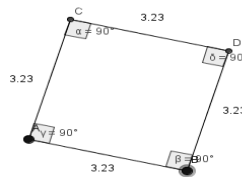


Figure 2. Construção a ser realizada pelos alunos

Para a construção do quadrado, o roteiro utilizado considerou dois círculos, onde o centro de um estava posicionado na circunferência do outro; os círculos foram ocultados e foram acrescentadas duas retas perpendiculares ao raio, posicionadas no centro das circunferências; foi construído um segmento paralelo ao raio e desse modo o quadrado foi fechado e os raios se tornaram os lados do quadrado. A construção suporte foi ocultada deixando apenas a imagem do quadrado. Assim, ao movimentar os pontos (centro dos círculos ocultos) o quadrado apenas diminuía ou aumentava de tamanho, mas permanecendo um quadrado. Os ângulos internos do quadrado foram exibidos através da ferramenta “ângulo” para melhor observação e entendimento dos alunos.

O objetivo desta construção era mobilizar nos estudantes conjecturas sobre quais características (propriedades) definiam os quadrados e os faziam “resistir” quando seus vértices eram movimentados.

Dessa forma, os alunos após a construção responderam as quatro questões contidas na atividade e compararam as duas construções verificando as diferenças entre desenhar (Atividade 1) e construir uma figura (Atividade 2) no Geogebra.

Para a primeira pergunta: *quando mexemos os vértices (pontos), o que acontece com a figura?* o Aluno C respondeu que “sempre fica um quadrado não muda”. Quando perguntamos: *o que acontece com os ângulos internos da figura?*, o Aluno D respondeu que “eles permanece com o mesmo valor dos seus ângulos” (sic). Para a pergunta, *o que podemos concluir sobre essa figura?* a resposta do Aluno C foi: “que podemos mexela como quiser mais sempre fica um quadrado”(sic). Para a última pergunta: *quais as diferenças entre a figura na atividade 1 e a figura formada na atividade 2?* O Aluno F respondeu que “a figura 1 muda de forma e a figura 2 não muda de forma é sempre um quadrado”.

De maneira geral, as respostas dos demais alunos foram semelhantes aos exemplos. Podemos observar que apesar de uma linguagem matemática superficial, eles descreveram de modo compreensivo a interferência das medidas dos ângulos, assim a atividade nos sugere que os mesmos conseguiram identificar as principais diferenças e propriedades mobilizadas no desenho (Atividade 1) e na construção geométrica (Atividade 2).

2.3. Terceiro encontro – Diagnóstico e realização da atividade 3

O terceiro encontro teve por objetivo identificar o cubo através de suas propriedades e sua planificação. Neste encontro, os estudantes não construíram o cubo porque optamos por um arquivo criado no GeoGebra 5.0 com recursos 3D e pela relativa complexidade na elaboração e na manipulação do mouse, dificultaria a análise das propriedades pelos alunos. O arquivo criado incluiu uma janela com uma face do cubo contida no plano (janela da esquerda), e na outra (janela da direita), um cubo em 3D, conforme mostra a Figura 3.

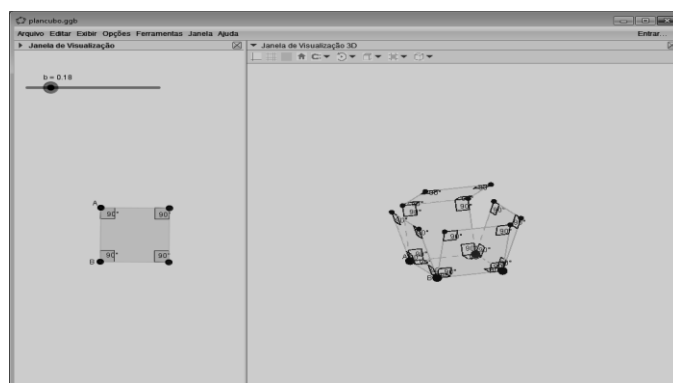


Figure 3. Arquivo Construído para aula sobre o Cubo

O objetivo da construção era possibilitar aos estudantes visualizar o cubo por vários ângulos e obter uma planificação com ajuda do seletor, para que eles pudessem examinar as suas características e propriedades, relacionando-as com as do quadrado. A Figura 3 ilustra o momento que se move o seletor b para a obtenção de uma planificação do cubo.

Para motivar a reflexão sobre os elementos e as propriedades do Cubo, a Atividade 3 foi composta por seis questões relativas ao que eles observaram com ajuda do arquivo.

A primeira pergunta foi, *Quando mexemos os vértices (pontos), o que acontece com o Cubo?*, o Aluno D respondeu que, “ele se movimenta apresentando suas de formas de ângulo”. Indagados posteriormente sobre o que acontece com o cubo quando movimentamos o seletor “b”, o Aluno D respondeu que, “ele se abre e se fecha virando lados, mostrando suas formas”. Após, quando perguntados sobre o que é preciso para formar um Cubo, o Aluno A respondeu “6 quadrados”. Depois, os alunos responderam a seguinte pergunta, *o que dizer sobre os ângulos e como as faces do Cubo são obtidas?*, o Aluno C disse que é “através dos ângulos que tem 90° e a face é formada por quadrados”

Questionados sobre quantas faces, quantos vértices e quantas arestas formam o cubo, nenhum dos estudantes soube responder corretamente. Uma das respostas parcialmente correta foi do Aluno A que respondeu que o cubo tem 6 faces, 8 vértices e 16 arestas. Na última pergunta feita, *o que o software Geogebra pôde lhe ajudar na identificação do cubo?* O Aluno A respondeu da seguinte forma: “consegui ver todos os lados, vértices e arestas faces e ângulos perfeitos.”

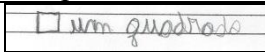
As respostas dos alunos foram semelhantes aos exemplos acima citados. Porém percebemos que, apesar de ter sido o primeiro contato dos alunos com a geometria espacial, os mesmos conseguiram identificar as propriedades e os elementos do cubo, a partir do quadrado, o que possibilitou uma melhor visualização das faces e interpretação da planificação do cubo. Cabe destacar que apenas um tipo de planificação foi considerado na atividade.

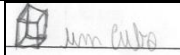
3. Respostas dos alunos aos Questionários 1 e 2

Nesta sessão faremos uma reflexão sobre as contribuições do GeoGebra na exploração das propriedades do quadrado e do cubo a partir da intervenção com os alunos considerando os questionários diagnósticos aplicados antes e depois da intervenção. Para tanto, organizamos no Quadro 1 as perguntas e as respostas dadas pelos alunos, tais quais como eles escreveram, nos dois momentos da aplicação, identificadas como Resposta 1 e Resposta 2.

Quadro 1. Respostas dos alunos antes e depois da intervenção

Pergunta 1- O que é um quadrado?		
Aluno	Resposta 1	Resposta 2
A	Linhas retas	Um comprimento de 90° graus
B	Um quadrado é desenho em forma de televisão	um quadrado é elemento formado por 4 lados
C	um quadrado é 4 linhas que se encontra e forma um quadrado	um quadrado são 6 lados perfeitos que mede o mesmo ângulo

D	bom, pra é uma forma geométrica de ângulos e vértices	É um figura onde apresenta dimensões e ângulos
E	Com linhas retas	É comprimento de 90° grau de linhas retas
F	um quadrado ele tem quatro linhas então juntando as quatro linhas forma um quadrado	Um quadrado ele tem 4 linhas e ele tem 90° então ele é bem facio de desenhar e de explicar
G	um quadrado é umas quatropate	Um quadrado tem quato parte e todas em quais tem 90° grau
Pergunta 2 - Como podemos desenhar um quadrado?		
A	Quadrado é feito com quatro linhas retas	com linhas retas de 90° graus
B	Com 4 lados, 4 vértices e 4 ângulos	ele se desenha com uma régua
C	Com 4 linhas podemos formar o desenhar um quadrado	Com 6 lados podemos desenhar um quadrado
D	através das medidas e ângulos que corresponde ao desenho	Usando as medidas de ângulos e retas
E	pode desenhar com quatro linhas retas	Com linhas retas e iguais
F	com quatro linhas podemos desenhar um quadrado	Com 4 linhas podemos desenhar um quadrado
G		Quadrado foma do quato parte em quais tem 90° grau
Pergunta 3 - O que é um cubo ?		
A	É uma esfera	Cubo é um quadrado com a imagem de um dado de 90° graus. 6 figuras
B	O cubo é como um dado	Cubo é um elemento que se parece um dado
C	É parecido com um quadrado mas é mais complexo como um dado tem 6 lados	É formado por 6 faces, os ângulos são de 90°
D	é uma medida que corresponde a 4 lados entre seus ângulos	É uma figura obtida do quadrado onde divide-se por suas linhas
E	O cubo é uma esfera	É um dado
F	um cubo ele é mais pequeno e mais facio de desenhar	O cubo ele é parecido com o quadrado mais o cubo tem mais linhas do que o quadrado
G	Um cubo é umas dozepate	Um cubo tem 6 quadrado tem 90° grau
Pergunta 4 - Como podemos desenhar um cubo?		
A	Cubo é feito com duas linhas verticais, e uma reta.	Com faces, vértices, ângulos
B	com 7 lados, 7 vértices e 7 ângulos	Ele é desenhado como um quadrado
C	com 6 lados desenhamos um cubo	Com 6 quadrados formamos um

		cubo
D	através da sua forma representando seus lados e ângulos	Usando as medidas do quadrado diferenciando suas linhas
E	é feito com uma linha reta e duas vertical	Com linhas retas
F	com quatro linhas podemos desenhar um cubo	O cubo ele tem 6 quadrados então ele é facio de desenhar
G		Um cubo tem 6 quadrado tem 90° grau
Pergunta 5 - Quais as diferenças entre o quadrado e o cubo?		
Aluno	Resposta 1	Resposta 2
A	O quadrado pode ser feito com muitas linhas retas, já o cubo com algumas linhas verticais	Quadrado é formado por linhas retas de 90° graus. Cubo com faces, vértices mais também de 90° graus
B	As diferenças são quadrado é parecido como uma televisão e o cubo é parecido com o dado	porque o quadrado é formado quadrilatero e o cubo é formado como um dado
C	o quadrado tenhe 4 linhas e o cubo tenhe 6 lados	É que um é um hexago e um é pentagono
D	o quadrado apresenta 4 lados já o cubo apresenta mais por suas repartições	O quadrado apresenta se de quatro vértices, o cubo das repartições de suas linhas
E	o quadrado pode ser feito com muitas linhas retas	O cubo é um dado e o quadrado não o dado
F	um cubo ele é diferente de um quadrado porque ele é mais pequeno e o quadrado ele tem linhas retas e mais maior que o cubo	O quadrado ele tem 4 linhas e o cubo ele tem 4 quadrados então o cubo é diferente do que o quadrado
G	as diferenças porque um quadrado e neno que um cubo	Diferenças entre o quadrado e meno e cubo não

Ao observarmos as respostas do Questionário 1, percebemos que os estudantes, à época da aplicação, confundiram as figuras do quadrado e do cubo, e demonstraram desconhecer as suas principais propriedades, associando-o às figuras do cotidiano e utilizando terminologia inadequada para descrever tais figuras. Por exemplo, o estudante B relacionou o quadrado com uma televisão, o estudante A relacionou o cubo com uma esfera, o estudante E relacionou o cubo com o triângulo, onde a linha reta citada por ele seria a base (lado de baixo) do triângulo e duas “vertical” os outros dois lados do triângulo.

Notamos que após a intervenção, observando as repostas do questionário 2, os estudantes conseguiram melhorar as definições matemáticas, como também as referências aos termos e aspectos visuais, chegando a discutir com os colegas e com o pesquisador observações referentes às propriedades das figuras, embora ainda

insuficientemente. Por exemplo, podemos citar o estudante F que respondeu que podemos desenhar um cubo com quatro linhas e após a intervenção respondeu que o cubo tem 6 quadrados, e o estudante A, que quando diferenciou o quadrado do cubo respondeu que o quadrado pode ser feito com muitas linhas retas, já o cubo com algumas linhas verticais e após a intervenção respondeu que o quadrado é formado por linhas retas de 90° , já o cubo com faces, e "vértices de 90° ", referindo-se a posição (perpendicular) entre duas retas.

4. Conclusões

Registramos, infelizmente, muita fragilidade desses estudantes na escrita e na expressão de seus pensamentos, mas acreditamos que propostas como a desenvolvida neste estudo podem colaborar positivamente para a correção desses aspectos, desde que não se tratem de uma ação isolada na escola.

Fazendo uma análise comparativa entre os alunos, percebemos que os estudantes A e F se destacaram por apresentar melhoras na forma de expressar as ideias e os conceitos matemáticos à medida que utilizavam e observavam as respostas do Geogebra quanto aos ângulos e às medidas dos lados. Não podemos afirmar que houve aprendizagem desses conteúdos através desta ação pontual, mas ela foi suficiente para identificar potencialidades do software na exploração das propriedades do quadrado e do cubo, nosso objetivo aqui anunciado.

De fato, acreditamos que a maior potencialidade trazida pelas atividades realizadas no Geogebra está na manipulação dos objetos (diferentes vistas e perspectivas), na observação dos invariantes que definem quadrado e cubo (medidas dos ângulos e dos lados atualizados como feedback). Além disso, através das ações sobre o software, os estudantes puderem iniciar processos de construção de suas aprendizagens. Foi durante as intervenções em sala de aula, registradas em áudio e vídeo, ao movimentarem as figuras, que percebemos que eles observavam as propriedades geométricas e como elas se atualizavam e, a partir dos questionamentos levantados pelo pesquisador e por eles mesmos, buscavam respostas baseadas em suas ações. Esses aspectos já evidenciam uma mudança positiva na relação dos estudantes com a Geometria.

Referências

- Baldin, Y. Y.; Felix, T. F. (2008) “Utilização de Programa de Geometria Dinâmica Para Melhorar A Aprendizagem de Geometria em Nível Fundamental”, In: Anais do IV Colóquio de História e Tecnologia em Ensino da Matemática - IV HTEM, Brasil.
- Brasil. (1998) “Parâmetros curriculares nacionais: Matemática”. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF.
- Gravina, M. A. (1996) “Geometria Dinâmica: Uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria”. Belo Horizonte, Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, p.1-13,

- King, J. R; Schattschneider, D. (2003) “Geometria Dinâmica”. Seleção de textos do livro Geometry Turned on!.Lisboa: APM.
- Menegotto, G. A. (2010) “Utilização de Softwares de Geometria Dinâmica como uma Ferramenta no Ensino e Aprendizagem de Geometria no 7º Ano do Ensino Fundamental”. Canoas, Centro Universitário La Salle-Unilasalle.
- Zotto, N.D. et al. (2013) “Geogebra 3D e Quadro Interativo: Uma Possibilidade Para o Ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio”, In: Congresso Internacional de Ensino da Matematica, Canoas.