

CONSTRUÇÕES MATEMÁTICAS COM GEOGEBRA: ALÉM DO DESENHO

Deire Lucia de Oliveira

deire.lucia@gmail.com

Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal – SEEDF-- Brasília, Brasil

Núcleo temático: Recursos para o ensino e aprendizagem de matemática

Modalidade: Comunicação Breve -- CB

Nível educativo: Nível educativo médio o secundário (12 a 15 anos)

Palavras-chave: Quadriláteros. Propriedades Matemáticas. GeoGebra.

Resumo

Um aluno de idade avançada para o ano escolar que frequenta aceita participar de um projeto no qual o GeoGebra será apresentado e utilizado como ferramenta de mediação para o processo de ensino e aprendizagem de matemática. Ele apresenta baixa visão, é imediatista, gosta do caminho mais fácil e de se portar como quem necessita de muita ajuda, estabelecendo um estereótipo de dependência. Ao participar desta pesquisa-ação que visava o reconhecimento dos quadriláteros notáveis - os quais apresentam relação de pertinência com interseção, o aluno foi impulsionado a sair da zona de conforto e refletir sobre os quadriláteros disponibilizados para então reconhecer neles suas propriedades matemáticas, indo além da primeira impressão. A pesquisa qualitativa relatada neste texto é um estudo de caso. Após as atividades o aluno fez previsões e analisou erros, saindo da situação de conforto e passando para a de construção de conhecimento. Apesar de reclamar de ter que pensar muito para executar as tarefas propostas nesta pesquisa e de qualificá-la como difícil o aluno declara ter percebido que os objetos nem sempre são o que parecem à primeira vista.

Apresentação

Dentre os conceitos abordados pela matemática escolar o ramo da geometria constitui uma parte importante por aproximar o sujeito de situações cotidianas naturalmente atraentes.

Lidar com objetos geométricos, reconhecê-los, manipulá-los, descrevê-los, compará-los e inseri-los no conhecimento matemático pessoal estimula e possibilita transpor barreiras de diferentes ordens, pois há um emaranhado de conhecimentos interligados e as “relações que a geometria mantém com estes mesmos ramos, bem como sua contribuição valiosa para a construção do conhecimento matemático ao longo do processo de escolarização”

(Pavanello, 1993, p. 7-8) é fundamental.

Neste trabalho busca-se o reconhecimento dos quadriláteros notáveis com suas propriedades matemáticas e as relações de pertinência, por exemplo, os trapézios são

quadriláteros cuja característica notável é a de possuir dois lados paralelos enquanto os paralelogramos possuem dois pares de lados paralelos. Assim, é possível concluir que todo paralelogramo é também um trapézio, entretanto a recíproca não é verdadeira, ou seja, existem trapézios que não são paralelogramos.

Desejando aliar as análises sobre o reconhecimento das características de objetos matemáticos ao uso de novas tecnologias, em especial do computador em sala de aula, desejou-se proporcionar aos estudantes uma aproximação e interação com as demonstrações e provas matemáticas. Por meio de passos lógicos e sequenciais e de construções mentais é que se justifica o objetivo deste relato, que foi investigar as possíveis contribuições do uso do software GeoGebra para a construção do conhecimento a respeito dos quadriláteros notáveis, suas propriedades e relações de pertinência. Acredita-se que o domínio dos processos de aprendizagem pode ser facilitado por meio de tentativas, sucessos, fracassos, correções, conjecturas e análise do que se conhece, do que se deseja obter e das etapas percorridas.

Desejava-se também neste trabalho oportunizar experiências que possibilitassem e incentivassem a investigação e o desenvolvimento da autonomia dos alunos por meio da observação das propriedades dos quadriláteros que são posicionalmente inerentes bem como da construção de argumentações conscientes, consistentes e fundamentadas a respeito dos quadriláteros e de suas propriedades.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no contra turno em que os alunos frequentam regularmente o Projeto Veredas (Programa Federal que visa a aceleração da aprendizagem, ou seja, que possibilita que os estudantes desenvolvam, em tempo mais curto, competências e habilidades esperadas) em uma escola pública de Brasília. Estes alunos já passaram por diversas experiências escolares com reiterados insucessos e possuem idade avançada, todos acima de 14 anos e com escolaridade máxima de 6ª série (7º ano).

A seleção dos participantes se deu voluntariamente a partir dos esclarecimentos das atividades e dos procedimentos que seriam adotados, ressaltando ser uma proposta de atividade que estimula o raciocínio lógico além do uso do computador. Dessa maneira participaram os alunos que tinham interesse e disponibilidade.

Este texto é proveniente do recorte desta ação, configurando-se como um estudo de caso com contornos de uma pesquisa-ação e de abordagem qualitativa, que elegeu um dos alunos para análise, visto que este apresentava características comportamentais diferenciadas e

mostrava forte resistência para se envolver com as atividades escolares. O aluno identificado como TH, masculino, com 16 anos completos, é o mais velho do grupo e apresenta sério comprometimento visual.

Em sala de aula TH foi avaliado pelas professoras como sendo carente de atenção e de estímulos, por diversas vezes esperando que executem por ele, que o auxiliem e que o coloquem no caminho certo. Ele tem por hábito emitir respostas à revelia, tentando se livrar do questionamento e esperando que alguém fale como é o certo. Em sala de aula é um aluno desinteressado e, por vezes, foge aos estímulos. Dentre os colegas é conhecido como o acomodado, folgado, que quer sempre ser ajudado, de preferência quer que façam por ele. Assim, ao se voluntariar para participar da pesquisa não foi bem aceito pelos demais colegas, fato decisivo na seleção dele como o sujeito a ser acompanhado e investigado em profundidade para alcançar o objetivo geral desta pesquisa.

Inicialmente os alunos foram familiarizados com o software de maneira livre, pouco conduzida, depois foram ofertados dez quadriláteros no GeoGebra, nas mais diversas formas, aparências e posições, e por meio de um questionário (roteiro), estimular a exploração da dinamicidade do Software, estimular que o sujeito pudesse reconhecer o tipo de quadrilátero apresentado, de acordo com suas propriedades matemáticas inerentes aos movimentos. O roteiro visava direcionar o aluno a explorar novas ferramentas do GeoGebra para certificar as propriedades intrínsecas nos quadriláteros analisados.

Ao final foi solicitada a construção de um retângulo visando a concatenação de conceitos geométricos expressos por meio da oralidade, com a qual o sujeito teria que mobilizar uma estrutura cognitiva mais elaborada e que fosse resultado de uma sequência de passos lógicos e fundamentados nos conceitos utilizados nas etapas anteriores.

Para acompanhar o desenvolvimento destas etapas elas foram registradas em áudio e vídeo, em um livro de registro de campo e por meio dos questionários eletrônicos norteadores do segundo momento. O espaço temporal entre os encontros permitiam a reavaliação das possíveis fragilidades, tanto metodológicas quanto de conteúdos ou ainda de abordagem, e conseqüentemente proporcionavam uma reelaboração do que estava planejado para o próximo encontro.

Base Teórica

A escolha em trabalhar com Geometria nesta pesquisa foi pautada em experiências relatadas em artigos científicos que apresentam frequentemente afirmativas sobre a exclusão do trabalho com geometria nas escolas e suas repercussões. Guimarães,

Vasconcellos e Teixeira (2006) destacam que isso “chama atenção para o fato de existir, nos dias de hoje, um grande número de adultos que não conseguiu desenvolver, ao longo da sua vida, uma concepção do espaço que lhes permita um controle adequado de suas relações espaciais” (p.100) e, também por acreditar que o ensino de geometria na escola pode estimular de maneira suave a linguagem matemática, sua formalização, e reverter a visão de que a matemática se aprende na escola é distante da realidade. Entretanto,

Se pensarmos em Geometria como processo de interiorização e apreensão intelectual de experiências espaciais, o aprendizado passa por um domínio das bases de construção deste ramo do conhecimento, e aqui a abstração desempenha papel fundamental. Nesta “matematização” - leitura do mundo através da matemática - os objetos do mundo físico passam a ser associados a entes abstratos, que são definidos e controlados por um corpo de pressupostos, o sistema de axiomas da teoria. Na transição para este mundo existem dificuldades inerentes ao processo, provenientes do confronto entre conceitos científicos e não científicos (Gravina, 1996, p. 2).

Quando um aluno se depara com um objeto geométrico traz para si o que lhe é mais representativo, seus componentes nem sempre estão na totalidade dos conceitos que são intrínsecos ao objeto, pois todo objeto geométrico pode ser tratado por suas componentes conceitual e figural. A conceitual, por meio de manifestações orais ou escritas com maior ou menor grau de formalização; e a componente figural “corresponde a imagem mental que associamos ao conceito, e que no caso da Geometria, tem a característica de poder ser ‘manipulada’ através de movimentos como translação, rotação, e outros, mas mantendo invariantes certas relações” (Gravina, 1996, p.3). A autora afirma, ainda, que a “harmonia entre estas duas componentes é que determina a noção correta sobre o objeto geométrico.”. O GeoGebra simula um laboratório de aprendizagem matemática, possibilitando a construção geométrica com propriedades matemáticas, além de permitir a manipulação por meio do deslocamento, movimentação dos objetos e a observação e comprovação de tais propriedades. É possível fazer construções geométricas a partir de figuras ou entes já definidos no software operando com suas características e propriedades matemáticas, e além de movimentá-las. As construções feitas em ambientes dinâmicos permitem a deformação, ou seja, o que foi feito sem fixar a propriedade matemática, pode ser alterado. Tais construções dão ao usuário a sensação de ter o controle do problema, pois com a seleção e o movimento de objetos primários ele pode observar a variação e a transformação entre o esperado e o ocorrido, ou seja, analisa e ressignifica sua aprendizagem.

Resultados e análises

Inicialmente foram apresentadas as janelas do GeoGebra com suas ferramentas, sua sintaxe e operacionalidade básica. As produções obtidas na primeira hora foram impressionantes; o fato de eles terem um objeto atraente e com a segurança de ter quem os auxiliaria a qualquer momento de perturbação ou insegurança foram fatores decisivos no progresso fluído do desenvolvimento e construção de figuras com o programa.

TH adorou desenhar e quis mostrar para os colegas cada descoberta. Inicialmente não associou os recursos do Software com conceitos matemáticos, em sua percepção tratava-se apenas de um programa de desenho. A utilização foi livre e empolgante e percebeu-se a competitividade como estímulo entre os participantes.

Para cumprir a tarefa de construir uma casinha com o software TH rapidamente percebeu que a construção poderia ser feita com a ferramenta Polígono e tal intervenção causou admiração nos colegas. Devido à sua dificuldade visual, modificou alguns detalhes do modelo projetado sem, entretanto, causar prejuízo na construção proposta. Fato que chamou a atenção de todos, pois normalmente ele não busca, em suas experiências, suporte para fazer novas suposições e tão pouco estabelece um encadeamento de passos lógicos, nem os mais concisos e breves.

Foram disponibilizados cada um dos dez quadriláteros feitos no GeoGebra e, de posse do roteiro eletrônico, os alunos tiveram que executar as tarefas e responder as perguntas. TH respondeu que o primeiro quadrilátero era: *um plano cartesiano*, pois esperava auxílio, ajuda para não errar. Ao entender que cada participante estava analisando um quadrilátero distinto e que ele não poderia copiar as respostas, ficou insatisfeito e inconformado. Sem a esperança de receber a ajuda costumeira, TH avaliou o quadrilátero subsequente de modo completamente diferente de como fez com o primeiro. Mostrou-se observador e conseguiu distinguir algumas características do quadrilátero disponível, apesar de não analisa-lo em sua totalidade, mas foi inusitada a sua ação.

No segundo encontro TH já sabia o que deveria fazer e não tinha esperança de obter ajuda dos colegas. Assim, ele teve atitudes mais responsáveis com seu próprio conhecimento. Consultou diversas vezes o diagrama de pertinência dos quadriláteros disponível na lousa, a fim de reconhecer as propriedades das figuras por ele analisadas.

Em outro questionário, a maneira que ele usou para expressar o fato de um quadrilátero ser não notável foi bastante peculiar: *Um quadrilátero que não é fixo*. Ele percebeu que não haviam propriedades estudadas que se mantinham com os movimentos. Segundo Gravina e

Santarosa (1998) “Os desequilíbrios entre experiência e estruturas mentais é que fazem o sujeito avançar no seu desenvolvimento cognitivo e conhecimento” (p. 5) e foi exatamente o que pode ser percebido na resposta de TH, pois como não satisfazia nenhuma das características estudadas, ele disse que não era fixo.

No encontro seguinte TH não estava disposto, só queria brincar. As respostas dele regrediram ao mesmo patamar do primeiro questionário, sem compromisso e querendo acabar logo, se ver livre. Fato claro quando TH avalia o quadrilátero como sendo um quadrado e justificou tal avaliação: Por ele tem quatro lados!!!!. Apesar de neste momento não apresentar argumentações sólidas, aqui se concorda com Gravina e Santarosa (1998) para as quais o uso de um meio interativo “não deve frustrar o aluno nos procedimentos exploratórios associados as suas ações mentais” (p.11), então TH pode sentir-se livre para expressar e conjecturar.

Ao final dessa etapa de análise e de seguir o roteiro de cada um dos dez quadriláteros passou-se a discussão coletiva de cada um deles. Por exemplo, no primeiro deles consensualmente a impressão foi de ser um quadrado, mas necessitavam verificar as propriedades e houve a sugestão para que fossem medidos os lados e os ângulos. Feito isso, observaram que os lados do quadrilátero eram congruentes e que seus quatro ângulos mediam 90° . Imediatamente, como lhe é característico, TH disse: *Tá vendo professora é um quadrado! Eu disse! Só de olhar eu já sabia.* Os demais riram, todos sabiam do imediatismo de TH. Surgiu então a sugestão de mover os vértices para analisar se essas medidas ficariam imutáveis, o que não aconteceu. Não era um quadrado, inicialmente parecia. TH ficou inconformado com tudo aquilo e disse *Quer dizer que ele pode ser qualquer um??!! Como vou saber o que ele é?*

Outro participante disse que *“Tem que mexer e ver... se você não mexer vai ficar sem saber o que é de verdade, presta atenção.”*, TH respondeu *“Eu hein, eu presto atenção, mas não tinha entendido isso”*. Este colega apresentou, com muita satisfação, sua produção e repassou com TH as propriedades de cada quadrilátero notável enquanto ia fazendo a simulação no GeoGebra. TH concordou que o colega estava certo e que só nesse momento ele realmente entendeu o que estava sendo feito e relativizando suas produções com os conteúdos matemáticos.

Finalmente teve a tarefa de construir um retângulo: não uma figura que forjasse um retângulo e sim uma que possuísse as propriedades matemáticas condizentes com um retângulo. TH escolheu fazer um segmento e obter um ponto que estivesse a 90° da

extremidade desse segmento e traçar a reta que passava por esses pontos, repetir o processo até obter o retângulo. Ele se perdeu por diversas vezes nessa construção, pois não sabia que deveria escolher qualquer ponto sobre a reta traçada, acreditava que o ponto deveria ser o inicial e dessa forma não traçava um quadrado. Essa busca, por meio de tentativas, fortalece o pensamento humano que requer “habilidades como intuição, senso comum, apreciação de regularidades, senso estético, representação, abstração e generalização” (Gravina e Santarosa, 1998, p. 3). Em outra tentativa mascarou seu suposto retângulo, que não resistiu aos primeiros movimentos, gargalhou e reclamou da dificuldade do que foi proposto, em tom de desânimo.

Merece destaque que ele, na tentativa de realizar a atividade proposta, fez planejamento e criou estratégias, em uma sequência de passos lógicos, seleção adequada das ferramentas do GeoGebra, aproximando-se bastante do sucesso. Fez previsões, analisou erros e tentou obter sucesso, aproximando-se do desenvolvimento do raciocínio lógico-dedutivo que como destacam Guimarães, Vasconcellos e Teixeira (2006) é intrínseco ao ensino de geometria. TH apresentou argumentação lógica dedutiva nunca antes utilizada por ele em sala de aula.

Encerrando o desenvolvimento dos trabalhos, os participantes foram estimulados a avaliar as atividades realizadas e o uso do GeoGebra. TH disse ter gostado de desenhar e, verbalizou: *Aprendi que as coisas não são o que parecem*. Como aspecto negativo argumentou: *Tem que pensar muito, tem hora que fica muito difícil*. Ele disse que não gosta de ter que pensar nem de ter que trabalhar, acha normal esperar as coisas prontas e concordou que se sentiu capaz durante os encontros deste projeto.

Considerações Finais

A intenção inicial de TH ao utilizar o GeoGebra era simplesmente desenhar, obter as figuras que desejasse e usar o computador na escola. No princípio ele não acompanhou as discussões conceituais do grupo, tampouco observou os ícones do *software* nos momentos destacados. Para não se sentir alheio ao grupo teve que sair da situação de passividade, visto que o GeoGebra o impulsionou a criar figuras com ferramentas disponíveis e com propriedades geométricas.

Participar deste projeto aguçou a curiosidade de TH, ele se mostrou estimulado na interação com o *software*, afinal conceitos geométricos foram tratados na experimentação e construção e pelo contato de figuras e desenhos, ficando a diferenciação entre estes como objeto de aprendizagem proporcionada pelo GeoGebra.

TH conseguiu deduzir propriedades matemáticas, o que significa que estabeleceu uma cadeia lógica de raciocínios conectando propriedades do enunciado tomadas como pressupostos (hipóteses) às propriedades ditas decorrentes (teses). O desenho entrou como

materialização da configuração geométrica, guardando as relações a partir das quais decorrem as propriedades. Apesar de não ser possível afirmar que tal comportamento se manteve em outros espaços e tempos educacionais, até aquele momento a capacidade dedutiva de TH era desconhecida por todos na escola.

Ao se voluntariar para participar do projeto e se deparar com atividades distintas sobre a mesma temática, que o impossibilitaram de apenas copiar dos colegas, TH manifestou uma mudança de comportamento perante os desafios e buscou, com sucesso, refletir sobre as ferramentas disponíveis e o conhecimento matemático abordado na tarefa, assumindo uma postura contrária a que apresentava até então. Corroborando com o fato de que é “fundamental criar um ambiente de aprendizagem em que os alunos possam ter iniciativas, problemas a resolver, possibilidades para corrigir erros e criar soluções pessoais” (Brasil, 1998, p.153).

Com este projeto TH pode perceber que há distinção entre as componentes figural e conceitual dos objetos geométricos ofertados. Entretanto para isso foi necessário provocar a reflexão, o tirando de sua área de conforto e o fazendo buscar argumentações e a solidificação de seus conhecimentos.

É possível supor que a aprendizagem em casos similares possa ser incentivada em sujeitos acomodados quando posto em desafios com os quais ele opte participar, e tal opção foi incitada pelo uso do computador e por meio da escolha adequada do software.

Referências

Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. 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, In: Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, Belo Horizonte, 1-13.

Gravina, M A. y Santarosa, L. (1998). A Aprendizagem da Matemática em Ambientes Informatizados, In: Ata do IV Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação, Brasília.

Guimarães, D. S. Vasconcellos, M. y Teixeira, L. R. M. (2006). O ensino de geometria nas séries iniciais do Ensino Fundamental: concepções dos acadêmicos do normal superior. Zetetiké, vol. 14, no25, 93-106.

Pavanello, R. (1993). O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências. Revista Zetetiké, Campinas, SP. v. 01, março, 7-17.