



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



Uma experiência com o GeoGebra utilizando dispositivos móveis envolvendo alunos do 8º ano em condições especiais

Talita Araújo S. A. Faustino¹

O artigo tem por objetivo investigar cenários inclusivos para aprendizagem matemática envolvendo o *software* GeoGebra, instalado em dispositivos móveis, para o estudo de conceitos geométricos junto a alunos do 8º ano do Ensino Fundamental II, de uma escola de Belo Horizonte. O público investigado neste relato é composto por estudantes denominados em condições especiais, uma vez que 38% deles cursam, no contraturno, o 7º ano em situação de dependência. Na turma, há também um aluno com TDAH. Foi realizada uma sequência didática, por um período de 5 aulas, envolvendo 30 discentes organizados em duplas. Os resultados revelaram: a motivação dos envolvidos para desenvolver as atividades de Matemática utilizando, como ferramenta, o celular e a cooperação entre as duplas; a autonomia de alguns; a maior facilidade na visualização e manipulação das figuras. Todos esses elementos permitiram que os educandos estabelecessem relações entre os objetos geométricos estudados.

Palavras-chave: conceitos geométricos; cenários inclusivos; GeoGebra.

Introdução

Neste ano, pela primeira vez na história, o número de aparelhos móveis com internet – sendo a grande maioria telefones celulares – irá superar a população mundial. Entretanto, apesar da sua onipresença e dos tipos especiais de aprendizagem que elas podem apoiar, com frequência essas tecnologias são proibidas ou ignoradas nos sistemas formais de educação (UNESCO, 2013, p.42).

A citação acima, apesar de já ter seis anos, ainda é bem atual. Infelizmente, ainda encontramos dificuldades para trabalhar com celulares nas salas de aula. Muitas são as justificativas para que não se faça o uso desse instrumento tão comum nos dias atuais, e uma delas é que os alunos podem se dispersar com outras ferramentas disponíveis nos seus dispositivos móveis. Ouvimos também que não há possibilidade do uso dos *smartphones* trazerem benefícios para os educandos. Acreditamos que, ao propor uma aula bem elaborada e motivadora, o uso do celular viabiliza a aprendizagem e aproxima o conteúdo do cotidiano de nossos estudantes. É necessário lembrar que estamos vivendo em uma sociedade totalmente tecnológica. Já não é possível viver sem nossos celulares e todas as facilidades propiciadas por eles, como ter acesso à informação em tempo real, realizar compras de diferentes produtos e até mesmo traçar a melhor rota, a fim de evitar trânsito.

¹ Universidade Anhanguera de São Paulo – UNIAN, ta.s.faustino@gmail.com



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



Cabe a nós, enquanto professores, desmistificar o uso dos aparelhos celulares em sala, pois, ainda de acordo com a UNESCO (2013, p.42):

Os potenciais de aprendizagem por meio de aparelhos móveis são impressionantes e, em muitos casos, bem estabelecidos. Embora longe de serem uma solução para todos os problemas, elas podem abordar de forma significativa vários desafios educacionais urgentes, de formas novas e efetivas financeiramente.

Diante disso, propomos uma oficina para trabalhar a posição relativa de ponto e circunferência usando o GeoGebra, baixado em dispositivos móveis.

O GeoGebra é um *software* que permite o estudo de geometria e álgebra, podendo ser usado em diferentes segmentos da educação básica ao ensino superior. O aplicativo foi criado em 2001 no projeto de doutorado de Markus Hohenwarter. Esse aplicativo pode ser baixado tanto em dispositivos móveis quanto em computadores (nesse último caso, basta acessar <https://www.geogebra.org/download?lang=pt.>) Ainda é possível usar a versão online, acessando o site <https://www.geogebra.org/graphing?lang=pt.> A escolha desse aplicativo se deu por permitir o trabalho com os conteúdos citados e por ser uma ferramenta com a qual a pesquisadora tem mais familiaridade. Além disso, acreditamos que, ao utilizar o aplicativo em *smartphones*, motivaríamos os alunos da turma envolvida neste relato.

A turma em que desenvolvemos este estudo é do 8º ano do Ensino Fundamental II e composta por 31 alunos. É um grupo extremamente carinhoso, participativo, dinâmico e com muita dificuldade matemática. Nesse contexto, temos um discente com laudo de Transtorno de Hiperatividade e Déficit de Atenção (TDAH)², o qual, em especial é muito tímido, mais isolado e quase não interage com a professora. Ademais, essa turma tem outra peculiaridade, pois nela há 12 educandos com dependência em Matemática no contraturno, ou seja, eles, no turno da manhã, cursam o 8º ano, e, uma vez por semana, na parte da tarde, têm duas horas aulas de Matemática do 7º ano. Acreditamos que a

² Definição de Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), segundo a Associação Brasileira de Déficit de Atenção, “é um transtorno neurobiológico, de causas genéticas, que aparece na infância e frequentemente acompanha o indivíduo por sua vida”.

dificuldade em acompanhar os conteúdos deste componente curricular pode ser proveniente dessa situação.

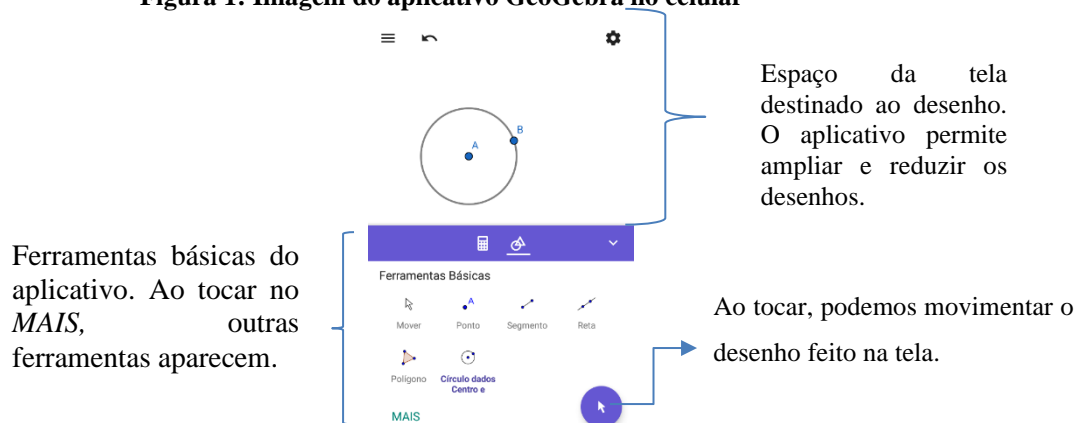
A sequência didática

A turma em questão é bem heterogênea e, como dito, com um número considerável de educandos com dificuldade em Matemática. Por isso, nosso objetivo era propor um *Cenário Inclusivo para Aprendizagem Matemática* na perspectiva de Fenandes e Healy (2017, p. 559):

[...] um espaço instrucional constituído por tarefas e ferramentas (materiais, semióticas e/ou tecnológicas) escolhidas e disponibilizadas de forma intencional, a fim de estimular as interações entre os diferentes atores que tomam parte da cena.

Para este trabalho, os alunos foram orientados a baixarem o aplicativo do GeoGebra em seus *smartphones*. A duração da oficina foi de quatro aulas, sendo que, em todas, eles precisariam estar em dupla na qual pelo menos um deles deveria ter o celular com o aplicativo. A primeira seção foi destinada ao reconhecimento e à familiarização do aplicativo e dos comandos básicos, como a construção de retas, retas paralelas ou perpendiculares. Em seguida, construímos alguns polígonos regulares para os envolvidos medirem os ângulos internos dessa figura plana e comparar com as demais construções. Nossa intenção era que eles, com essa ação, reconhecessem a fórmula usada para o cálculo da soma dos ângulos internos de um polígono, já discutida em aulas anteriores.

Figura 1: Imagem do aplicativo GeoGebra no celular



Fonte: elaboração da autora.

Por fim, trabalhamos a construção de uma circunferência e de alguns de seus elementos, pois precisávamos relembrar o que é circunferência, raio, diâmetro e corda, uma vez que a circunferência era o foco das outras atividades que seriam desenvolvidas.

Durante as aulas, fizemos a projeção, no quadro, do GeoGebra online, pois, em alguns momentos, era necessário mostrar para todo o grupo quais eram os comandos a serem usados, ou até mesmo como usar a ferramenta selecionada. Além disso, as imagens construídas também eram projetadas no quadro, a fim de facilitar as discussões com o grupo.

Nos segundo e no terceiro encontros, as tarefas dos educandos envolviam as seguintes construções:

1ª. Construir uma circunferência de centro A e raio AB (deixamos livre a medida do raio): a regra era que eles deveriam conseguir ver a circunferência completa na tela do celular.

Seguidamente, deveriam fazer um ponto C interno à circunferência, um ponto D pertencente à circunferência e um ponto E externo à circunferência.

2ª. Traçar os segmentos: AB, AC, AD e AF. Por fim, usar a função distância para determinar a medida de cada um desses segmentos. Na sequência, pedimos para que eles mexessem os pontos B, D, C e F e observassem o que aconteceria com as medidas. Por último, fizemos a socialização do que foi observado pelos estudantes na medida em que eles mexiam nas construções. Nosso objetivo, naquele momento, era verificar se os percebiam as relações entre a posição relativa dos pontos à circunferência e as distâncias dos pontos ao centro da circunferência.

Com o intuito de verificar se todos tinham compreendido e até mesmo conseguiriam utilizar o aplicativo em outro momento, pedimos para que eles fizessem dois exercícios do livro didático, sendo que, em um deles, deveria ser usando o aplicativo e, no outro, eles poderiam resolver da maneira que achassem melhor.

No último encontro, os discentes deveriam realizar os exercícios propostos no livro didático adotado, sendo que era permitido o uso do aplicativo para auxiliar na resolução das tarefas.

Resultados

Ao propor uma aula com o uso de dispositivos móveis, nossa intenção era propiciar um processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico e motivador. Sabemos que os alunos têm uma interação grande com seus celulares. Os educandos demonstraram interesse pelo aplicativo desde o início, quando pedimos para que eles trouxessem, na próxima aula, o aplicativo instalado em seus *smartphone*. Contudo, como muitos tinham acesso à internet naquele momento, alguns já começaram a baixar o aplicativo na mesma hora e começaram a explorar as ferramentas.

Na primeira oficina, destinada ao reconhecimento do aplicativo, alguns alunos apresentaram algumas dúvidas para realizar as construções. Muitas vezes, era preciso ir até a carteira deles e fazer passo a passo. Inclusive, em alguns momentos, a professora/pesquisadora fazia, no celular dela, para mostrar a eles como usar o aplicativo. Ao fazer isso, eles percebiam que não havia dificuldade em operar. Já em outras situações, a educadora/pesquisadora mostrava o processo na projeção do aplicativo feita no quadro. Também percebemos que muitos da turma colaboraram com os colegas ajudando nas dificuldades que apareciam. Nesses encontros, observamos que alguns discentes exploraram outras funções e ferramentas disponíveis no aplicativo: alguns rapidamente perceberam que era possível mudar a cor dos elementos, ou até mesmo alterar a espessura dos segmentos construídos.

O que mais chamou nossa atenção, no primeiro contato do grupo com o GeoGebra, foi que quase todos tinham os seus aparelhos com o aplicativo baixado e, mesmo trabalhando em duplas, todos faziam suas construções de polígonos e depois as comparavam com as dos colegas. Facilmente, perceberam que, embora com construções diferentes, as propriedades destacadas para os objetos matemáticos eram as mesmas.

Já no segundo e no terceiro encontros, no momento da socialização das construções feitas por eles, ao serem questionados sobre o que acontecia com as medidas a partir das movimentações dos pontos, grande parte da sala apresentava seus resultados usando as distâncias encontradas entre os pontos e o centro da circunferência determinadas pelo GeoGebra. Isso inicialmente gerou certo desconforto para alguns discentes, pois eles

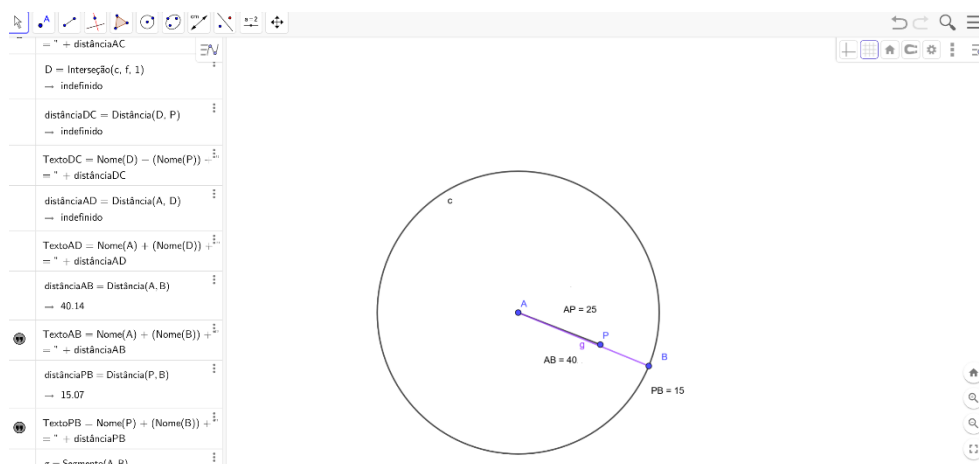
acreditavam que as medidas descobertas deveriam ser iguais para todos os presentes. Foi preciso, então, um período de negociações para que todos ficassem convencidos de que isso não seria possível, uma vez que não estabelecemos medidas iniciais e cada um poderia colocar o ponto onde fosse de seu interesse, bastando respeitar as regras apresentadas durante a construção. No decorrer da discussão, ficou claro, ainda, que os educandos haviam compreendido as relações entre os pontos A e C, A e D e A e E, quer dizer, eles perceberam que, quando o ponto fosse interno à circunferência, a distância dele ao centro da circunferência seria menor que o raio. Quando ele pertencesse à circunferência, a distância do ponto ao centro seria o próprio raio e, por fim, quando ele estivesse fora da circunferência, a distância seria maior. No entanto, eles não sabiam apresentar essas descobertas de forma generalizada.

Outro ponto que despertou nosso interesse foi a utilização do aplicativo para a resolução dos exercícios, principalmente dos que foram trabalhados no terceiro encontro. O primeiro exercício solicitava que eles representassem a seguinte situação: desenhar uma circunferência de 2,5 de raio e dois pontos distintos A e B no interior da circunferência; dois pontos P e Q no exterior dela; e um ponto S pertencente a ela. Ao se depararem com o primeiro exercício que era apenas construir o desenho a partir das instruções, muitos alunos questionaram como fariam para apresentar essa tarefa, uma vez que as atividades realizadas em sala devem ser registradas e que tudo que eles produzem é pontuado e deverá ser mostrado em algum momento. Após esse questionamento, mostramos aos estudantes que o aplicativo permite salvar as imagens das construções para serem impressas ou que eles poderiam fazer um *print* da tela e armazenar a foto em seu dispositivo para impressão.

Outro ponto de destaque é que muitos abandonaram o aplicativo quando se deparavam com situações envolvendo atividades que não eram meramente de desenho. Por exemplo, o exercício: “A distância entre um ponto P e o centro de uma circunferência é 25 cm. Determine o raio dessa circunferência, sabendo que a menor distância entre P e um ponto da circunferência é 15 cm (OLIVEIRA, FUGITA, FERNANDES, p. 161)”. Para essa atividade, os alunos não sentiram a necessidade de ilustrar, contudo só identificaram uma possibilidade para o ponto P. Ou seja, para eles, só era possível o ponto P ser externo

à circunferência. Dessa maneira, projetamos, no quadro, a imagem da situação com o ponto P interno da circunferência, para que observassem que era possível.

Figura 2: Representação do exercício 46 do livro



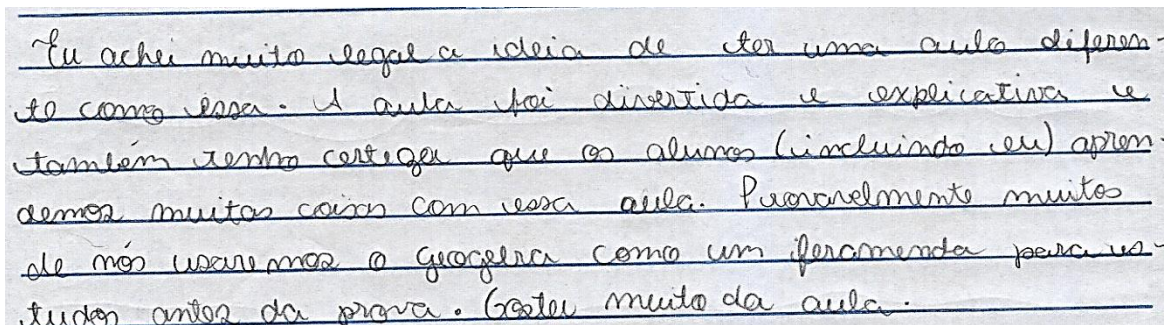
Fonte: elaboração da autora.

Acreditamos que os discentes não perceberam essa possibilidade de resposta, pois, durante as aulas nas quais construímos as circunferências e os pontos, não exploramos circunferências que apresentavam raios maiores, pois reparamos que, nas construções feitas, os raios das circunferências nunca eram maiores que 10. Isso pode ser em decorrência de a tela do celular ser pequena e muitas vezes não termos pedido para o grupo reduzir o *zoom*, com o intuito de explorar medidas maiores.

Conclusões

Ao propor um trabalho com um aplicativo de geometria dinâmica e em um dispositivo móvel, queríamos que os educandos se sentissem motivados e que percebessem que era possível usar seus celulares nas aulas de Matemática aliando a tecnologia ao cotidiano escolar. Em todos os encontros, sentimos que os alunos estavam motivados para realizar as atividades. A seguir, reproduzimos dois trechos escritos por dois discentes, com visões pessoais a respeito da aula, após o segundo encontro:

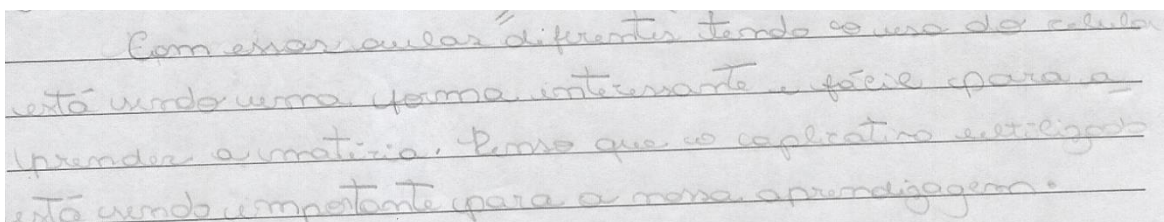
Figura 3: Depoimento de um aluno sobre o aplicativo



Eu achei muito legal a ideia de ter uma aula diferen-
te como essa. A aula foi divertida e explicativa e
também tenho certeza que os alunos (incluindo eu) apre-
ndem muitas coisas com essa aula. Provavelmente muitos
de nós usaremos o Geogebra como um instrumento para es-
tudar antes da prova. Gostei muito da aula.

Fonte: arquivo pessoal autora.

Figura 4: Depoimento de uma aluna sobre o uso do celular



Com essas aulas diferentes tendo o uso do celular
está sendo uma forma interessante e fácil para a
aprendizagem matemática. Penso que os aplicativos e sites
estão sendo importantes para a nossa aprendizagem.

Fonte: arquivo pessoal autora.

Percebemos também como a tecnologia favorece a cooperação e a autonomia do alunado. Essa cooperação era visível a cada vez que um educando demonstrava dificuldade em executar uma ação, mas sempre havia um ou mais colega para auxiliá-lo seja mostrando para ele no seu próprio aparelho, seja descrevendo cada ação que o colega deveria fazer. Notamos, então, que houve uma participação de todos os envolvidos nesse cenário.

Outro fator interessante é que, de alguma forma, os alunos buscavam deixar as construções mais próximas aos seus gostos. Nesse sentido, muitos deles, ao descobrirem a possibilidade de alterar as cores e a espessura dos objetos, acabavam deixando um elemento, por exemplo, de cada cor. Essa turma apresenta um apelo visual muito grande. Percebemos isso durante os registros em seus cadernos, pois eles sempre fazem anotações usando diferentes cores ou até mesmo colando *post-it* coloridos, para destacar alguma informação.

Diante de uma turma tão heterogênea e com uma dificuldade em compreender o conteúdo de Matemática, ao usar o GeoGebra, percebemos que os estudantes conseguiram desenvolver as atividades e compreender as relações existentes entre uma circunferência e



I ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO

MATEMÁTICA INCLUSIVA



os pontos internos, pertencentes e externos a ela. Além disso, verificamos o quanto é importante a criação de Cenários Inclusivos para Aprendizagem Matemática. Ao propor uma atividade mediada pela tecnologia atrelada ao trabalho em pares, identificamos que, mesmo os discentes que apresentam dificuldade na disciplina curricular supracitada, conseguiram realizar o proposto e também externaram suas dúvidas e realizações.

Referências

Associação Brasileira do Déficit de Atenção: O que é o TDAH. Disponível em: <<http://www.tdah.org.br/br/sobre-tdah/o-que-e-o-tdah.html>>. Acesso : 27 abr. 2019.

FERNANDES, S. H. A. A; HEALY, L. Design para a diversidade: Matemática Escolar e Inclusão. Disponível em: <http://www.matematicainclusiva.net.br/pdf/Design%20para%20a%20Diversidade_Matem%C3%A1tica%20Escolar%20e%20Inclus%C3%A3o.pdf>. Acesso: 30 set. 2019

OLIVEIRA, C. N. C.; FUGITA, F.; FERNANDES, M. A. M. Ângulos, distância e circunferências. In: OLIVEIRA, C. N. C.; FUGITA, F.; FERNANDES, M. A. M. **Para viver juntos: Matemática**. São Paulo: SM, 2014, v.8, p.145–174.

UNESCO. Diretrizes de políticas para a aprendizagem móvel. 2013. Disponível em: <http://www.unesco.org/new/pt/brasil/ia/about-this-office/single-view/news/diretrizes_de_politicas_da_unesco_para_a_aprendizagem_movel_pdf_only/#.UK5DvldWSo>. Acesso: 20 jun. 2014.