

## “EXISTE TRAPÉZIO IRREGULAR”? ELABORAÇÃO DE ATIVIDADES PARA TRABALHAR QUADRILÁTEROS MEDIANTE TOQUES EM TELA

*Elen Roza da Conceição Silva*  
*Graduanda em matemática, UFRRJ*  
*Iniciação Científica/PICV*  
*elen-roza@hotmail.com*

*Bárbara Caroline C. C. da Silva*  
*Mestranda, PPGEduCIMAT/UFRRJ*  
*barbaracarolinecardoso@hotmail.com*

*Marcelo Almeida Bairral*  
*Professor, UFRRJ*  
*mbairral@hotmail.com*

### **Resumo:**

Ao longo dos últimos anos podemos perceber um significativo crescimento tecnológico, em especial, quando se tratam das tecnologias de informação e comunicação (TIC) e dos dispositivos *touchscreen*. Com a possibilidade de utilização das TIC nas aulas ocorre uma ampliação das possibilidades de ensinar e aprender. O trabalho apresentado é fruto de uma pesquisa em andamento que tem como objetivo analisar interações e formas de manipulação durante a resolução de atividades de geometria por futuros professores de matemática trabalhando no software *FreeGeo* com interface *touchscreen*. Estão sendo elaboradas e implementadas atividades neste recurso. Neste pôster ilustraremos resultados de uma sondagem feita sobre características de quadriláteros.

**Palavras-chave:** Geometria dinâmica; Dispositivos *touchscreen*; *FreeGeo*; Quadriláteros.

### **1. Introdução**

A presente pesquisa é fruto de um projeto de pesquisa iniciado no âmbito do Observatório da Educação, financiado pela Capes, no período de 2012 a 2014. A investigação tem como propósito analisar de que modo manipulações em tela de dispositivos móveis podem enriquecer a multimodalidade da comunicação e os processos de raciocínio em matemática. Neste sentido, temos elaborado e implementado atividades para o trabalho no aplicativo *FreeGeo* com o uso de *smartphones* e *tablets*.

Neste artigo apresentamos o recorte de uma análise preliminar de como estamos estruturando uma proposição didática visando ao desenvolvimento conceitual e de propriedades sobre quadriláteros para Licenciandos em Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Estamos considerando manipulações em tela como simulações conscientes e contextualmente situadas que envolvem simultaneidade de ação, espacialidade e tempo de *feedback* instantâneo, características que diferenciam cognitivamente os toques em tela dos cliques com *mouse* (BAIRRAL; ASSIS; SILVA, 2015).

## 2. Geometria dinâmica em dispositivos com toque em tela

Nos últimos anos temos visto um crescimento significativo das tecnologias digitais e de dispositivos móveis com tela sensível ao toque. A facilidade para buscar e compartilhar informações contribui para a criação de uma rede comunicativa que pode enriquecer o trabalho pedagógico. Para isso, é importante que a prática docente esteja engajada a utilizar a tecnologia para explorar potenciais que a mesma pode nos fornecer (SCHEFFER, 2011). A adequação da tecnologia aos objetivos pretendidos e ao desenho das atividades são elementos didáticos imprescindíveis.

Quando se trata do ensino de geometria podemos observar um uso ainda escasso das TIC no cenário da escola pública atual. É importante que professores e direção escolar estejam de acordo com um planejamento que favoreça o aprendizado matemático, para que seja possível construir um ambiente inovador e propício ao desenvolvimento cognitivo dos alunos por meio de diferentes abordagens conceituais.

Em um contexto construtivista de aprendizagem, aprendizes podem trabalhar juntos e se apoiarem mutuamente, à medida que utilizam uma variedade de ferramentas e recursos mediadores na busca para alcançar os objetivos das tarefas propostas. (BAIRRAL, 2012)

Portanto, com a utilização de tecnologias digitais em sala de aula pode ocorrer uma ampliação das possibilidades de ensinar e de aprender, pois além de despertar o interesse dos alunos nas aulas de matemática oportuniza o trabalho com justificativas, explorações e conjecturas que muitas vezes podem ser difíceis de se desenvolver com o uso do lápis e o papel. Em nossa pesquisa a interação mediante registros escritos (com lápis e papel, no *software*) e o manuseio na tela de um dispositivo é vista como potencializadora do aprendizado matemático.

Os programas construídos nos princípios da geometria dinâmica são ferramentas de construção. Deste modo, configurações e objetos geométricos são feitos a partir das

propriedades euclidianas que os definem. Por exemplo, quando os alunos constroem um retângulo eles podem, por meio dos movimentos, obter uma família de representantes retangulares, ou seja, uma classe de retângulos e não apenas um exemplo, como é o caso do desenho em papel e lápis.

Para Gravina (1996) programas de geometria dinâmica são ferramentas poderosas na superação dos obstáculos inerentes ao aprendizado, pois estimulam a percepção de representações diferentes de um mesmo objeto. De acordo com a autora, para grande parte dos alunos nem sempre fica claro que o desenho é apenas uma instância física de representação do objeto, que guarda características particulares e, portanto, não pertencem ao conjunto das condições geométricas que o definem.

Segundo Gravina (1996), quando os discentes tratam problemas nos programas com recursos de desenho com movimento, as explorações e as estratégias que vão se delineando ao longo do trabalho são similares as que acontecem no ambiente de pesquisa de um matemático profissional. Ainda em consonância com a pesquisadora, ratificamos que a postura investigativa, que os alunos assumem, contribui para a formação de uma concepção sobre matemática diferente daquela comumente construída ao longo da vida escolar. Na busca de soluções para os problemas (ou atividades) a partir de experimentos dinâmicos os estudantes criam estratégias e vão investigando, refinando e (re)descobrendo conceitos e propriedades por meio de argumentação e entendendo a natureza do seu raciocínio, particularmente, a dinâmica intrínseca entre dedução e rigor matemático. Vejamos a seguir como estamos organizando nossa pesquisa<sup>1</sup> de modo a colaborar com esse tipo de dinâmica.

### 3. Procedimentos metodológicos

Até o presente momento elaboramos e implementamos - durante o segundo semestre de 2015 - um total de 14 atividades explorando conceitos e propriedades de quadriláteros com licenciandos em matemática. A turma era composta por 14 graduandos com idades entre 21 a 31 anos. Os estudantes haviam cursado três disciplinas de geometria: Construções Geométricas<sup>2</sup>, Geometria Euclidiana Plana e Tópicos de Geometria Espacial.

<sup>1</sup> Desenvolvida na Gepeticem ([www.gepeticem.ufrj.br](http://www.gepeticem.ufrj.br))

<sup>2</sup> Disciplina ministrada sem o uso de *softwares* de geometria dinâmica.

Inicialmente foi desenvolvida uma sequência de atividades com o objetivo de verificar e explorar como os futuros professores conceituavam quadriláteros, segmento, ângulo e que diferença estabeleciam conceito e definição (HERSHKOWITZ, 1994). Em seguida elaboramos outras situações a partir das respostas dos próprios graduandos. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: registros (escritos e no *software*) das respostas dos licenciandos, gravação em vídeos, fotos e diários dos pesquisadores. Destacamos a seguir as especificidades do *software* utilizado.

### O software *FreeGeo*

O *FreeGeo* é um software de matemática dinâmico, gratuito e que apresenta uma multiplataforma direcionada para o sistema *Android*. Permite que os usuários trabalhem conceitos de geometria, álgebra, estatística e análise. Possibilita múltiplos toques para criar construções geométricas e movê-las ou girá-las com mais de um dedo. A ferramenta *freehand mode* (mão livre), é um diferencial que temos notado em alguns dos aplicativos desta natureza. Ela consiste em identificar determinados *inputs* na tela e responder com um objeto geométrico específico para essa entrada, ou seja, se desenharmos um círculo com a ponta de nosso dedo na tela o dispositivo nos fornece uma circunferência. O aplicativo está disponível para download no *Play Store* ou no *Google Play* por meio do link [https://play.google.com/store/apps/details?id=org.freegeof&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=org.freegeof&hl=pt_BR).

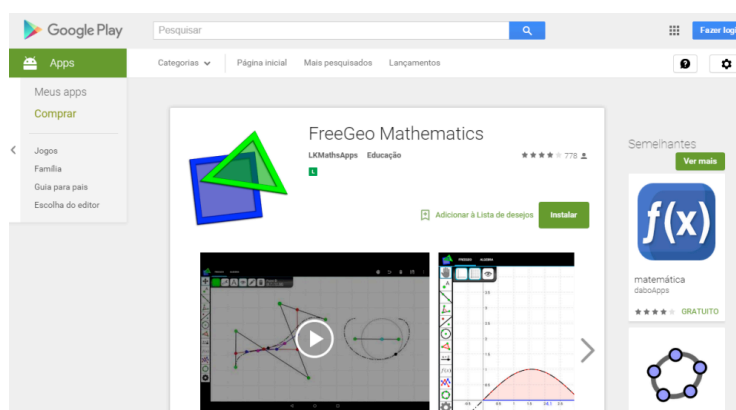


Figura 1: *Google play software FreeGeo*  
Fonte: *Printscreen da tela*

### Implementação das atividades no *FreeGeo*

Como já mencionado, ao todo implementamos 14 atividades com licenciandos, ora utilizando o aplicativo ora com lápis e papel. Após o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre conceitos e propriedades dos quadriláteros elaboramos atividades de natureza aberta e que envolviam a construção destes polígonos. Uma primeira observação a ser destacada na análise desta fase inicial foi a construção de quadriláteros sem o uso de alguma(s) propriedade(s) que garantisse(m) a preservação de sua forma. Por exemplo, ao construir um quadrado, se o sujeito só levar em consideração a congruência dos lados a figura se deformará no manuseio. Esse tipo de comportamento é recorrente e consideramos importante que aconteça de modo a despertar no aluno a descoberta e o refinamento de suas ideias e construções geométricas (GRAVINA, 1996). Vejamos algumas construções a seguir.

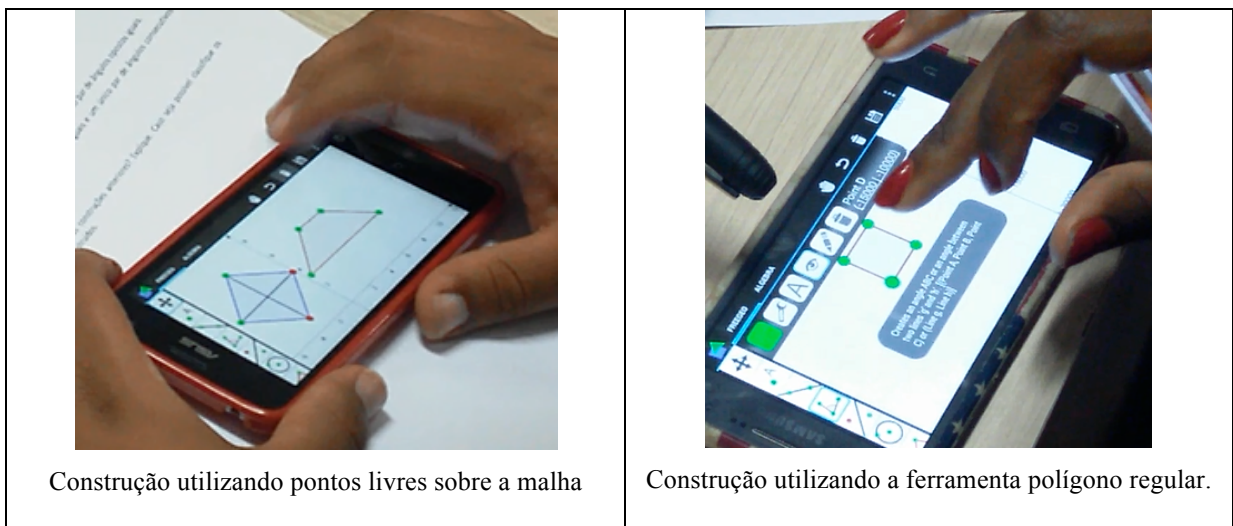



Figura 2: Construções livres no FreeGeo
   
 Fonte: Elaboração dos autores.

Após este momento exploratório inicial no *software* propusemos uma atividade de verdadeiro ou falso, elaborada a partir das afirmativas dos próprios alunos em situações. A seguir ilustramos a atividade respondida por 10 graduandos, o gráfico gerado e algumas reflexões preliminares sobre a análise.

Afirmativas		Analise as afirmativas abaixo colocando (V) para as que forem verdadeiras e (F) para as falsas. Justifique as que forem falsas.	Acertos	Erros
1	(F)	<i>Para ser trapézio precisa ter bases com tamanhos diferentes.</i>	5	5
2	(V)	<b>No losango as diagonais são perpendiculares e se cortam ao meio.</b>	10	0
3	(V)	No losango todos os lados são iguais.	6	4
4	(F)	Todo retângulo possui duas medidas de lado.	9	1
5	(F)	<i>Todos os quadriláteros são convexos.</i>	5	5
6	(F)	<b>O paralelogramo possui bases paralelas de mesmo tamanho ligado por dois segmentos. Ângulos iguais dois a dois (opostos), sendo dois agudos e dois obtusos.</b>	1	9
7	(V)	O quadrado é um losango.	10	0
8	(V)	O quadrado é um caso particular do retângulo.	10	0
9	(V)	O retângulo é um caso particular do paralelogramo.	8	2
10	(F)	O paralelogramo parece um quadrado.	8	2
11	(V)	<b>A figura a seguir é um trapézio irregular.</b> 	10	0

Quadro 1: Respostas às afirmativas

Fonte: Elaboração dos autores

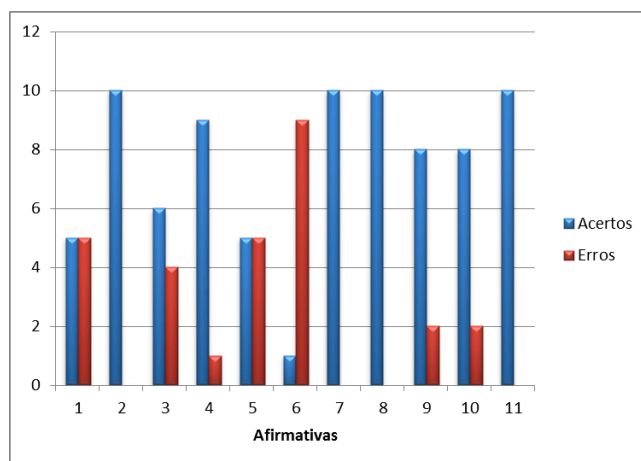


Gráfico 1: Representação do índice de acertos e erros

Fonte: Elaboração dos autores

#### 4. Resultados e reflexões inconclusivas

Ao analisar o quadro e o gráfico ilustrados anteriormente concordamos com Gravina (1996) que o uso de modelos estáticos que reforçam uma única representação do polígono contribui para a interpretação equivocada de determinados conceitos. Vejamos algumas das afirmativas anteriores como exemplos: (1) “*Para ser trapézio precisa ter bases com tamanhos diferentes*” (11) “*A figura a seguir é um trapézio irregular*”. Na afirmativa 1 não podemos definir a existência do trapézio somente por lados com dimensões diferentes e

discutimos com os licenciandos o que seriam essas “bases” e como poderíamos, então, definir o trapézio.

Do mesmo modo, torna-se irrelevante (HERSHKOWITZ, 1994) dizer que um trapézio é irregular, visto que o mesmo, por definição, nunca poderá ser classificado como um polígono regular. Na afirmativa (5) “*Todos os quadriláteros são convexos*”, dos cinco discentes que acertaram, três mostraram seus exemplos de quadrilátero não convexo (como Figura 3) e dois não justificaram.



Figura 3: Quadrilátero não convexo
   
 Fonte: Elaboração dos autores

Valorizando constantemente a discussão em sala de aula, voltamos ao uso do FreeGeo com novas atividades e que confrontavam respostas prévias dos graduandos. A seguir apresentamos um exemplo que foi elaborado e implementado com o propósito de promover novas interações (com o *software* e com os colegas) e novos refinamentos de conceito e de construção geométrica.

Faça a construção dos quadriláteros listados abaixo e registre as medidas de seus lados, ângulos, diagonais e dos ângulos formados por suas diagonais. (a) quadrado, (b) retângulo, (c) trapézio, e (d) losango.

A seguir ilustramos duas construções feitas no FreeGeo pelos licenciandos.

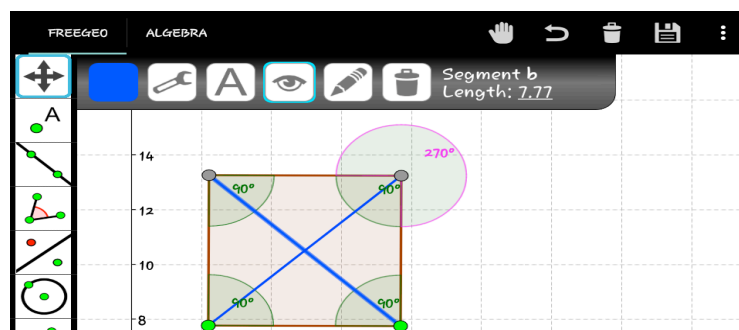


Figura 4: Desenvolvimento da atividade 2-a
   
 Fonte: *Printscreen* da tela

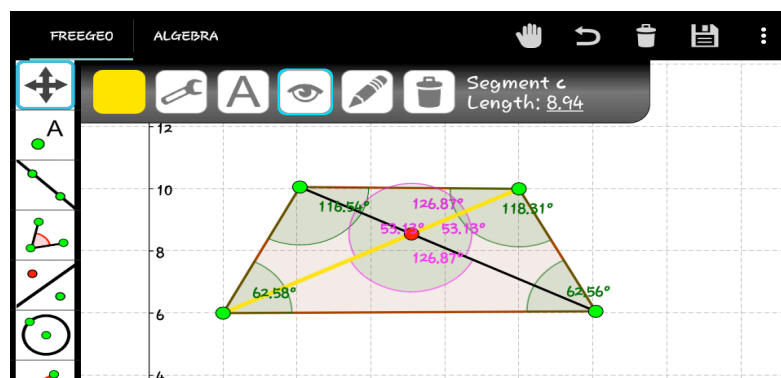


Figura 5: Desenvolvimento da atividade 2-c  
Fonte: *Printscreen* da tela

Como dissemos, o trabalho de coleta de dados mediante (re)elaboração constante de atividades ocorreu de forma iterativa, ou seja, uma nova tarefa foi gerada a partir de uma ou mais respostas a uma situação anterior e, também, alternando atividades com papel e lápis, e com o FreeGeo. Essa dinâmica de formação docente com dispositivos móveis, embora trabalhosa, tem se mostrado eficiente em nossa realidade, até porque ela é exequível com o número de alunos na turma. Finalmente, a partir da sondagem ilustrada no Quadro 1, ressaltamos o quanto é desafiante a formação de professores de matemática, pois analisamos respostas de graduandos que haviam cursado três disciplinas de geometria. Esse tipo de resposta deve ser visto como instigante para suscitar nos futuros educadores uma reflexão prospectiva dos atos de educar e de aprender, estando ou não usando tecnologias digitais.

## 5. Referências

BAIRRAL, M. A. **Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. Rio de Janeiro: Edur, 2012.

BAIRRAL, M.; ASSIS, A. R.; SILVA, B. C. da. **Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática**. Rio de Janeiro: Edur, 2015.

GRAVINA, M. A. Geometria Dinâmica uma Nova Abordagem para o Aprendizado da Geometria. **Anais ... VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, p.1-13, Belo Horizonte, Brasil, nov. 1996.

HERSHKOWITZ, H. Ensino e Aprendizagem da Geometria. **Boletim Gepem**, n. 32 (temático), 1994.

SCHEFFER, N. F. **Atividades de matemática para ensino fundamental e médio com a utilização de softwares gratuitos**. Erechim: EduFapes, 2011.