

## **Um toque ou um arrastar direto na tela do *Smartphone*: reflexões e possibilidades para aprender sobre retas paralelas cortadas por uma transversal por meio do GeoGebra**

Marcos Paulo Henrique<sup>1</sup>

GD6 – Educação Matemática, Tecnologias e Educação à Distância

Resumo do trabalho. Os *smartphones* estão cada vez mais presentes nas salas de aula, o que demanda investigações relacionadas ao seu uso como ferramenta pedagógica. A presente pesquisa, em desenvolvimento, se constitui, parcialmente, através da implementação de atividades para o ensino de geometria com o uso do GeoGebra por meio dos *smartphones* dos próprios participantes: estudantes do 8º ano de uma escola pública de Rio Claro (RJ). Centramos a investigação em três momentos: elaboração das atividades, implementação e análise. Para coleta dos dados utilizamos gravação em áudio e vídeo, captura da tela dos *smartphones* utilizados, a escrita dos estudantes por meio das folhas de atividades, registros fotográficos e observações de campo. Em uma análise preliminar é possível destacar contribuições do GeoGebra no que tange à produção do conhecimento geométrico, como possibilidades de investigação e aprendizado de propriedades relacionadas aos pares de ângulos formados por retas paralelas cortadas por uma transversal. Em relação ao *smartphone* destacamos o apelo motivador que este recurso traz às aulas, mas observamos desafios atrelados ao seu uso em alguns momentos, como a dificuldade de visualização de propriedades em um constructo.

**Palavras-chave:** *Smartphones*; paralelas cortadas por uma transversal; GeoGebra; Ensino Fundamental.

### **Tela inicial**

Neste texto apresentamos uma síntese da pesquisa em desenvolvimento no âmbito do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGEduCIMAT) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e do GEPETICEM<sup>2</sup>. A investigação integra a linha de pesquisa 2<sup>3</sup> e está centrada na elaboração, implementação e análise de atividades sobre geometria plana.

Devido à grande propagação do uso dos dispositivos móveis nos últimos anos (MOURA, 2011) – em particular o *smartphone* que está cada vez mais presente nas salas de aula – acreditamos ser necessário propor situações de ensino em que os estudantes possam

---

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e-mail: marcospaulohenriquer@hotmail.com, orientador: Dr. Marcelo Almeida Bairral.

<sup>2</sup> <http://www.gepeticem.ufrj.br/portal/>

<sup>3</sup> Esta linha, entre outros atributos, busca o entendimento sobre o processo de apropriação dos conceitos e a compreensão do papel da interação na construção conceitual em ciências e matemática, além da introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na investigação sobre a aprendizagem de alunos e professores da educação básica.

desfrutar de uma aprendizagem atrelada ao uso deste recurso na abordagem de conteúdo no espaço formal de ensino.

No que tange ao ensino de Matemática e o de geometria, particularmente, ambientes *touchscreen* (como *tablets* e *smatphones*) tem se configurado como ferramentas pedagógicas potenciais (BAIRRAL, ASSIS e SILVA, 2015). Uma possibilidade de uso está na utilização de um ambiente de geometria dinâmica (AGD), que permite ao usuário a construção de objetos geométricos de uma forma mais dinâmica por meio de toque direto na tela e investigação de propriedades através da visualização.

Dessa forma, parte da investigação que estamos realizando inclui intervenções, por meio do GeoGebra (em sua versão aplicativo), em sala de aula mediante o uso dos *smartphones* dos próprios participantes: alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Rio Claro (RJ).

A fim de apresentar brevemente o que nos propusemos a investigar, nas linhas seguintes abordamos algumas reflexões sobre dificuldades do aprendizado geométrico e possibilidades de superação através de um AGD, caracterização de um AGD e breve apresentação do GeoGebra como *software* escolhido para investigação; singularidades do uso dos *smatphones* na educação, formas de interação e registro e por fim uma análise prévia sobre a intervenção em que os estudantes foram convidados a aprender sobre retas paralelas com uma transversal.

### **Um toque no ensino da geometria**

Pavanello (2004) apresenta alguns argumentos que justificam a importância de aprender geometria. De acordo com a autora, o aprendizado em geometria possibilita o desenvolvimento da capacidade de generalizar, abstrair, criar e formular conceitos. Diante dessas habilidades podemos destacar o desenho e a visualização como ferramentas essenciais no desenvolvimento do pensamento geométrico.

O desenho como um ente elementar tem função importante para experimentação inicial do estudante além de contribuir na formação de uma imagem mental. Bairral (2009) destaca que o desenvolvimento do pensamento geométrico possui formas peculiares tanto na visualização quanto na representação, o que contribui no processo de desenvolvimento conceitual.

Nacarato e Passos (2003) argumentam que a visualização e a representação são dois aspectos interligados e que desempenham um papel fundamental para o desenvolvimento do aprendizado geométrico. Conforme sinalizam as autoras, a visualização e a representação, no que tange ao desenvolvimento do pensamento geométrico, tornam-se entes fundamentais na capacidade de abstrair, estabelecer relações e direcionar o pensamento sobre o objeto (essenciais também para o desenvolvimento cognitivo).

As estudiosas destacam, ainda, que dificuldades no processo de visualização estão relacionadas a figura prototípica. Segundo palavras das próprias autoras “[...] o objeto prototípico ou figura protótipa (ou estereotipada), sem dúvida, tem sido considerado como um dos grandes obstáculos – tanto didático como epistemológico – para o ensino e aprendizagem de geometria” (NACARATO; PASSOS, p. 108).

A pouca visualização de uma figura pode conduzir a conclusões erradas. Gravina (1996) sinaliza que grande parte das dificuldades encontradas no aprendizado de geometria tem origem na forma estática em que, geralmente, são apresentados os objetos geométricos (representações, desenhos).

No mesmo sentido, Hershkowitz (1994) sinaliza que cada conceito possui um ou mais exemplos prototípicos. Para a autora, os exemplos prototípicos são aqueles que possuem maior número de atributos de um conceito e possuem fortes características visuais (HERSHKOWITZ, 1994). Como exemplo, podemos destacar o quadrado, principalmente na posição em que os lados são paralelos à margem da folha, como clássico exemplo de quadrilátero. Em estudo sobre o uso de exemplos na ampliação de um conceito, Zazkis e Leikin (2008) encontraram treze atributos que fazem do quadrado um melhor exemplar de quadrilátero.

Em relação aos apontamentos sobre a importância da geometria para o desenvolvimento cognitivo e das dificuldades sinalizadas, advogamos pela utilização do AGD como uma ferramenta potencializadora para aprendizado geométrico. Em um AGD as construções não são estáticas, o que pode contribuir para a visualização, a representação e o processo de construção de uma imagem mental acerca do objeto.

A manipulação e as várias formas de visualização de um mesmo constructo, seja via *mouse* ou diretamente na tela (em dispositivos *touchscreen*), pode contribuir para o desenvolvimento conceitual. Para Kindel (2010), é importante que os estudantes sejam submetidos a situações que permitam a experimentação a fim de ampliar a capacidade de argumentação, tomada de decisão e conexões lógicas. Dessa forma, para a autora, há a

maior possibilidade de abstração de significados e argumentação dos estudantes. Assim, faz-se necessário uma apresentação sobre o AGD e suas contribuições ao ensino de geometria.

### **Ambientes de geometria dinâmica**

Quais as características que configuram um *software* para aprendizado matemático em um AGD<sup>4</sup>? Vejamos o que dizem alguns autores.

Para Silva (2012), em um AGD temos possibilidades variadas para construções de objetos geométricos. Dependendo do tipo de construção realizada é possível fazer modificações, mantendo suas propriedades, o que pode levar o usuário a interagir com o constructo, manipulando, arrastando e modificando.

Em relação à aprendizagem, no que se refere a utilização de um AGD, Bairral (2015) destaca a facilidade na construção geométrica, a possibilidade de atividades investigativas, descobertas relacionadas a um determinado conceito, a dinamicidade na visualização e a verificação de propriedades.

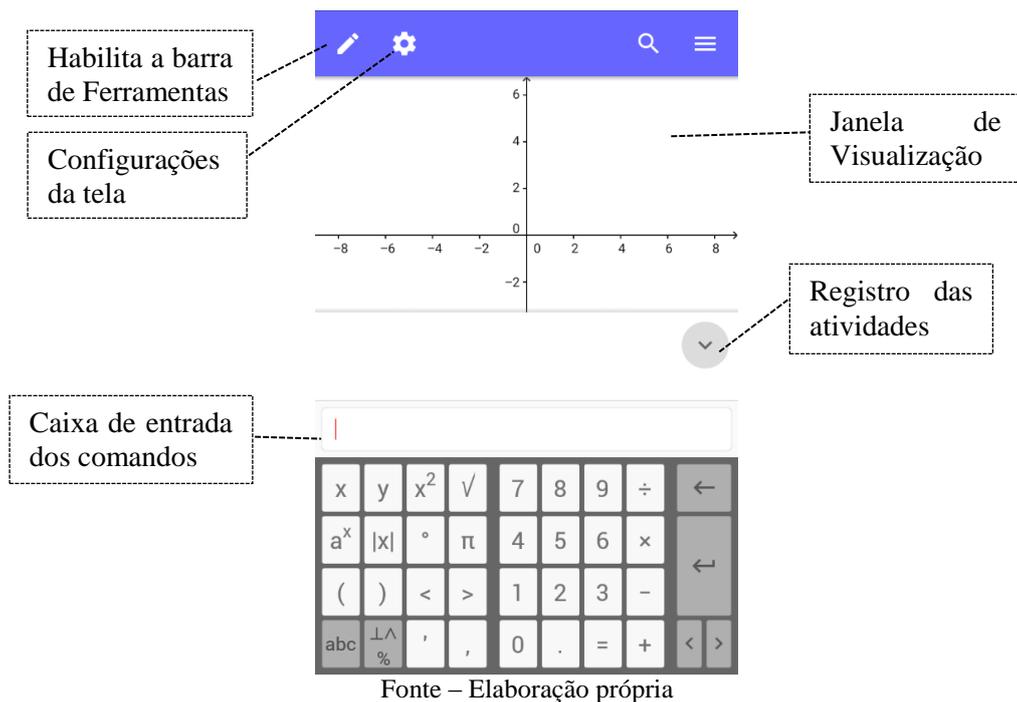
Sintetizando os apontamentos descritos anteriormente, vale destacar que o termo AGD não contempla somente o uso do *software* através da tela do computador. Dessa forma entendemos que um AGD se configura como uma plataforma com possibilidades de construção e manuseio de objetos geométricos (mantendo-se suas propriedades ou não, dependendo do tipo de construção), na tela do computador (via *mouse*), ou diretamente no toque na tela em dispositivos com a tecnologia *touchscreen*.

Em nossa investigação o AGD utilizado foi o GeoGebra (versão 5.0.232.0a para *smartphones*). Através do GeoGebra é possível trabalhar construção de funções, cálculo de derivadas e integrais, construções de objetos geométricos em duas e três dimensões além de efetuar cálculos complexos de estatística descritiva e inferência estatística. O *software* também possui uma versão para dispositivos *touchscreen* e o VMTcG (um ambiente virtual colaborativo de construção online). A seguir apresentamos a tela inicial da versão utilizada.

#### **Figura: Tela inicial do GeoGebra para *smartphones***

---

<sup>4</sup> Embora encontramos na literatura autores que se refiram simplesmente a Geometria Dinâmica, acreditamos que o termo AGD – Ambientes de Geometria Dinâmica – se torna mais propício uma vez que este engloba as características sinalizadas por um GD, mas também ampara as possibilidades dos mais variados ambientes, por exemplo o *touchscreen*.



Agora surge, então, uma questão: quais são as características que tornam o *smartphone* um recurso com possibilidades para o aprendizado matemático?

### **Smartphones: novas formas de mover e arrastar**

Sob a perspectiva do avanço tecnológico que permeia a vida cotidiana existe um grande questionamento em relação à dicotomia entre esse avanço e a falta de inserção das TIC em sala de aula.

Uma possibilidade de reverter esta situação está no uso do *smartphone* como recurso pedagógico – cada vez mais presente nas salas de aula por intermédio dos estudantes – com probabilidade de contribuição para construção de conhecimento.

Göttsche (2012) explica que em relação à inserção de um dispositivo móvel em situações de ensino, é necessário identificar potencialidades e limitações do recurso com objetivo de dar ao seu uso o teor adequado a fim de proporcionar um ambiente favorável para que ocorra aprendizagem.

De acordo com Bairral, Assis e Silva (2015) a implementação de recursos diferentes na realização de uma tarefa, apresenta uma contribuição para o desenvolvimento da capacidade cognitiva. Nesse sentido o *smartphone* se assenta com um enorme potencial seja pelo seu apelo instigador, seja pela gama de possibilidades proporcionada para o uso

em sala de aula (MOURA, 2011), por exemplo, a utilização de um AGD, para o aprendizado geométrico.

Nessa perspectiva, o uso do *smartphone* como recurso e ferramenta com potencial de aguçar a curiosidade dos estudantes pode promover a criticidade e a autonomia por intermédio de atividades investigativas, agregando significados e contribuindo para uma aprendizagem mais eficiente (BAIRRAL, ASSIS e SILVA, 2015).

A seguir elencamos algumas características do *smartphone*, com possibilidades de contribuição para realização de atividades em sala de aula.

- Devido à mobilidade pode ser incorporado mais facilmente às práticas de sala de aula;
- Pode estimular a curiosidade e a motivação na realização das atividades;
- É um repositório das mais variadas ferramentas para o ensino de matemática;
- Pode ser utilizado pelo seu próprio dono, o que dispensa o laboratório de informática e não precisa de conexão à Internet.<sup>5</sup>

Entretanto, essas características não eximem o professor de elaborar um plano de trabalho que seja compatível com o perfil dos alunos a que se destina o desenvolvimento das atividades. Pelo contrário, uma proposta que não seja compatível com os estudos pode desestimular a curiosidade e o interesse dos estudantes. Cabe salientar que a proposta apresentada pelo docente deve ter os objetivos bem delimitados, pois, por ser uma ferramenta de uso cotidiano dos estudantes há também maior probabilidade de que a atividade perca o foco.

### **Escrita, argumentação e diálogo**

A escrita, a argumentação e o diálogo como formas de interação e mediação propostas como condução à aprendizagem através de implementações de atividades com *smartphones* e GeoGebra procura enfatizar aspectos inerentes à prática docente, no que se refere a postura do professor, e a reflexão que estudantes fazem ao interagir tanto com demais colegas e professor quanto com o AGD.

---

<sup>5</sup> É possível fazer o compartilhamento com os usuários via *bluetooth* através do *MyAppSharer* (um aplicativo de compartilhamento de outros aplicativos para sistema Android). Disponível em: [https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yschi.MyAppSharer&hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yschi.MyAppSharer&hl=pt_BR)

Powell e Bairral (2006) explicam sobre a importância de incentivar a escrita em uma aula de matemática como forma de reflexão. Segundo os estudiosos:

[...] quando propomos atividades de escrita na aula de matemática, aplicamos de maneira diversificada um importante princípio pedagógico: o aprendizado é otimizado quando alunos refletem criticamente sobre suas experiências matemáticas, reagindo a situações matemáticas e questões que são pessoais e de seu próprio arbítrio. (POWELL; BAIRRAL, p. 74, 2006).

Nessa perspectiva, procuramos incentivar a escrita a partir dos questionamentos propostos nas tarefas apresentadas aos estudantes, além da produção de pequenos textos com objetivo de conduzir à reflexão.

A reflexão dos estudantes pode ser conduzida através de questionamentos propostos na própria tarefa, como destacamos, mas também pode ser por meio da argumentação como fruto da interação entre professor-alunos, alunos-alunos e alunos-GeoGebra.

Para a interação professor-alunos e alunos-alunos, buscamos subsídios a partir da forma argumentativa em que acontecem as interações. Scheffer (2012) destaca que os argumentos são produzidos como uma forma de viabilizar o pensamento agrupando em níveis mais cognoscíveis para o entendimento. Dessa forma, as conclusões provenientes das experiências são apresentadas pelos discentes de forma consciente a partir das palavras (SCHEFFER, 2012).

Em relação ao terceiro tipo de interação (alunos-GeoGebra), Scheffer (2013) esclarece que a utilização das TIC assume um papel fundamental no incentivo à argumentação. Segundo a autora, é papel do docente incentivar os alunos a argumentarem. Nesse contexto podemos pensar no papel do diálogo como incentivo e prática de argumentação.

Alro e Skovsmose (2010), destacam que o diálogo deve ser entendido como uma espécie de conversação que conduz à aprendizagem. Os autores apontam que em um diálogo o professor deve propor questionamentos provocativos, ou seja, assumir uma postura argumentativa. Dessa forma, a linguagem em um sentido mais amplo, que engloba a escrita, o diálogo e a argumentação pode se caracterizar como uma ferramenta com potencial de se ajustar e situar melhor o uso das TIC na educação.

### **Dois toques metodológicos: caracterização e procedimentos**

Organizamos o trabalho em três grandes momentos: elaboração de atividades, implementação em sala de aula e análise dos dados. Como parte do processo cíclico de construção das atividades, com adaptações na medida em que ocorreram as

implementações, adotamos como abordagem de pesquisa a *Design-Based Research* (DBR) ou conforme destacam Matta et al. (2014), *pesquisa de desenvolvimento* como termo que melhor se adequa a língua portuguesa.

Para os pesquisadores, a DBR tem como objetivo investigações cujo fim está em aplicações e no desenvolvimento de soluções de ordem prática para problemas relacionados à educação. Pensando sobre essa questão, propusemos as atividades para uma turma de quatorze alunos com idade entre 12 e 14 anos do 8º ano (em que o autor é o professor regente), do ano letivo de 2016, de uma escola pública do município de Rio Claro (RJ).

As atividades foram realizadas em sala de aula através do GeoGebra para *smartphones* onde em sua maioria os alunos trabalhavam em duplas e/ou trios e tiveram autonomia para escolher os pares.

Para recolha dos dados o pesquisador utilizou gravação em áudio e vídeo, captura da tela<sup>6</sup> dos *smartphones* utilizados, folha de atividades com as anotações realizadas pelos estudantes, registros fotográficos e por último, as observações de campo, que foram realizadas em seguida à implementação das atividades ou em casos pontuais durante a implementação.

### **Um toque na implementação: *smartphones* em ação**

A atividade que apresentamos teve como objetivo principal trabalhar propriedades existentes entre os pares de ângulos que se pode formar a partir da construção de duas retas paralelas cortadas por uma transversal e compõem a segunda de uma sequência de três atividades.

No início da atividade houve alguns impasses, como dificuldades relacionadas à construção no GeoGebra e a agitação da turma, que retardou a realização da atividade. Com intuito de solucionar esse impasse o docente procurou auxiliar as duplas que apresentavam maior dificuldade e incentivar os que estavam conseguindo realizar a atividade. Destacamos que a interação que ocorre em uma situação de ensino que emprega o uso das TIC a torna mais dinâmica (SCHEFFER, 2012), o que demanda do docente maior flexibilidade, a fim de solucionar problemas de ordem técnicos, como mau uso da

---

<sup>6</sup> Utilizamos o aplicativo AZ Screen Recorder. Software que permite a criação de vídeo a partir da manipulação realizada pelo usuário.

tecnologia em jogo, e a apresentação de novos questionamentos, que estejam além da proposta de trabalho, e mantenha a motivação e curiosidade dos estudantes.

Superada a dificuldade, o professor procurou instigar os alunos para que registrassem o que observavam à medida que cada etapa da atividade fosse realizada.

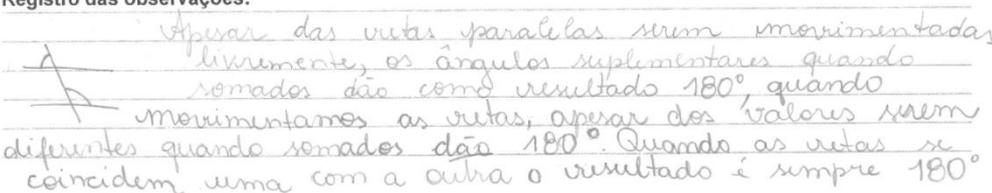
Em relação ao ensino de geometria, um ponto que merece destaque é referente ao uso excessivo da nomenclatura utilizada em relação aos estudos sobre paralelas com uma transversal. Expressões como alternos internos ou alternos externos tende a tornar-se um obstáculo conceitual. Dessa forma, o docente optou em valorizar as descobertas iniciais dos estudantes, para que em um momento posterior ao uso dos *smartphones* esses termos pudessem ser apresentados. Com objetivo de identificar contribuições oriundas da investigação, destacamos o registro apresentado por uma dupla de estudantes<sup>7</sup>. A figura a seguir retrata as observações da dupla.

**Figura: Resposta dos estudantes B e G (13 e 14 anos)**

1.3). Movam livremente  a reta transversal e em seguida as paralelas.

1.4). O que vocês observaram?

Registro das observações:



Apesar das retas paralelas serem movimentadas livremente, os ângulos suplementares quando somados dão como resultado  $180^\circ$ , quando movimentamos as retas, apesar dos valores serem diferentes quando somados dão  $180^\circ$ . Quando as retas se coincidem uma com a outra o resultado é sempre  $180^\circ$ .

Fonte – Elaboração própria

A produção do texto pelos estudantes coloca em evidência a importância do uso da escrita para o aprendizado matemático, destacando sua potencialidade como forma de utilização no processo de reflexão conceitual (POWELL; BAIRRAL, 2006).

O desenho utilizado pelos estudantes sugere uma tentativa de melhor compreender as alterações ocorridas no construto na medida em que realizaram as modificações. A importância deste recurso é sinalizada por (BAIRRAL, 2009; NACARATO e PASSOS, 2003). Embora alguns trechos do texto dos alunos sejam redundantes parece evidente o fato de que eles verificaram a autenticidade de que ângulos suplementares somam  $180^\circ$ .

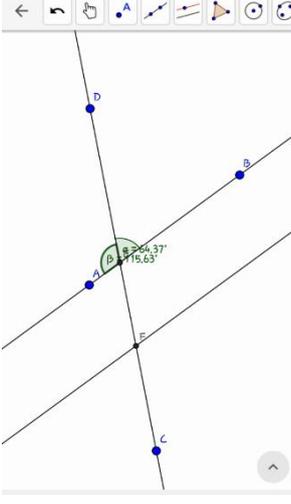
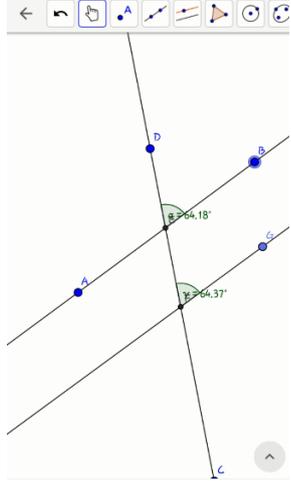
De acordo com o relatório, observamos que a constatação destacada pelos estudantes foi realizada arrastando uma das retas e aproximando ou sobrepondo na outra. Talvez seja

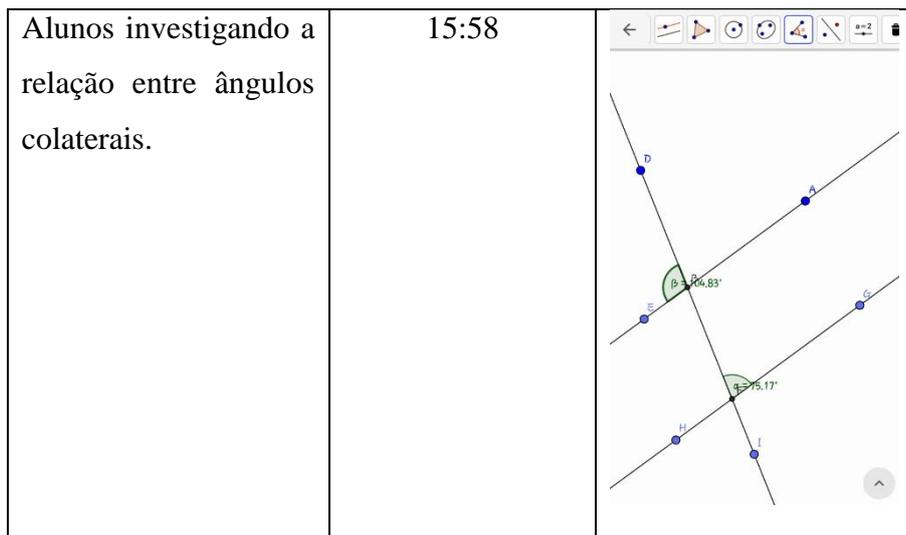
---

<sup>7</sup> A dupla analisada aparece em outros momentos no contexto da pesquisa. Não há nenhuma especificidade em relação a este fato. Por uma questão de logística optamos em coletar os dados (registro de áudio, vídeo e captura da tela) de apenas uma dupla de alunos com objetivo de facilitar o processo analítico.

possível que esse fato tenha dado subsídio para as observações, embora no registro os estudantes não apontassem grandes descobertas em relação aos possíveis pares de ângulos, é possível verificar, a partir da captura da tela do *smartphone* utilizado pela dupla, que outras testagens foram realizadas com objetivo de fazer novas constatações. Vejamos:

**Quadro: Ações realizadas pelos estudantes na atividade 2**

Descrição	Vídeo - Tempo	Imagem
Alunos investigando a relação entre ângulos suplementares.	06:44	
Alunos investigando a relação entre ângulos correspondentes.	10:21	



Fonte – Elaboração própria.

As constatações aqui sinalizadas deixam em evidência as interações (alunos-alunos e alunos-AGD) que ocorreram na medida em que os estudantes realizavam a atividade. A reflexão apresentada por meio da escrita sugere que tenha ocorrido, previamente, um diálogo entre eles com o objetivo de formular conjecturas a partir da visualização.

### Fechando a Tela

Em uma análise inicial, podemos destacar as contribuições do GeoGebra no que se refere à produção do conhecimento geométrico, como possibilidades de investigação, destacando potencialidades do AGD em situações de ensino (BAIRRAL, 2015).

Em relação às investigações sobre retas paralelas cortadas por uma transversal, observamos que as atividades propostas por meio do AGD possibilitaram aos aprendizes a interação e a reflexão. Entretanto, a visualização de propriedades a partir das possíveis combinações entre os pares de ângulos, tornou-se um desafio para os estudantes na consolidação das constatações.

Sobre o *smartphone*, destacamos o apelo motivador que este recurso traz às aulas como ferramenta pedagógica. No entanto, observamos desafios atrelados ao seu uso em alguns momentos, como a dificuldade de visualização de propriedades em um constructo em casos em que a tela é pequena. Essas observações constituem algumas questões que temos a intenção de revisitar durante a pesquisa e ampliar o olhar na medida em que ocorram novas intervenções.

## Referências

- ALRØ, H; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática**. Trad. Orlando de A. Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. 160 p
- BAIRRAL, M.A, ASSIS, A. R., & SILVA, B. C. da. **Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática**. Seropédica: Edur, 2015.
- BAIRRAL, M.A. Licenciandos em matemática analisando o comportamento de pontos notáveis de um triângulo em um ambiente virtual com GeoGebra. In: **Reunião anual da anped**, Florianópolis, SC, 2015.
- \_\_\_\_\_. **Tecnologias da informação e comunicação na formação e educação matemática**, Seropédica: EDUR, 2009. 112p. Série InovaComTic (V.1).
- GÖTTSCHE, K. Tecnologias móveis: uma mais valia em contextos educacionais? **Revista Linhas**. Florianópolis, v. 13, n. 2, p. 62-73, 2012.
- HERSHKOWITZ, H. Ensino e Aprendizagem da Geometria. **Boletim Gepem**, n. 32, 1994.
- KINDEL, D.S. A "corujinha que rola": uma estratégia para discutir conceitos geométricos em sala de aula usando origami. **Ciência em Tela**, v. 03, p. 1-9, 2010.
- MATTA, A.E.R; SILVA, F. F. d. P. S; BOAVENTURA, E.M. Design-based research ou pesquisa de desenvolvimento: metodologia para pesquisa aplicada de inovação em educação do século XXI. **Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade**, 23(42), 23-36. Retrieved, 2014. Disponível em: <<http://www.revistas.uneb.br/index.php/faeeba/article/view/1025/705>> Acesso: 22. Dez. 2015.
- MOURA, A. M. C. **Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo**. Tese de Doutorado em Ciências da Educação, na Especialidade de Tecnologia Educativa Braga: Universidade do Minho. Instituto de Educação. 2011.
- NACARATO, A. M; PASSOS, C.B. **A geometria nas séries iniciais: Uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.
- PAVANELLO, R. M. Por que Ensinar/aprender Geometria? In: VII Encontro Paulista de Educação Matemática. 2004. **Anais...** Disponível em: <[http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais\\_VII\\_EPDM/mesas\\_redondas/](http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais_VII_EPDM/mesas_redondas/)>
- Acesso em: 02 Fev. 2016.
- POWELL, A; BAIRRAL, M.A. **A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades**. Campinas: Papirus, 2006.
- SCHEFFER, S. A. A argumentação de professores de matemática suscitada pelo uso de softwares dinâmicos: construindo significados. **Vidya**, v. 33, n. 1, p. 9-17, 2013.
- \_\_\_\_\_. Argumentação em Matemática na Interação com Tecnologias. **Revista Ciência e Natura**, v. 34, n. 1, Santa Maria, 2012.
- SILVA, G. H. G. da. Ambientes de Geometria Dinâmica: Potencialidades e Imprevistos. **Revista brasileira de ensino de ciência e tecnologia**, v. 5, número 1, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/900>> Acesso em: 14. Set. 2015

ZAZKIZ, R.; LEIKIN, R. Exemplifying definitions: a case of a square. **Educational studies in mathematics**, 69(2), 131-148. 2008