

O SMARTPHONE: MAIS UMA POSSIBILIDADE PARA INTERAGIR, REFLETIR E APRENDER NA AULA DE MATEMÁTICA

Marcos P. Henrique – Marcelo A. Bairral
marcospaulohenrique@hotmail.com – mbairral@ufrj.br

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Brasil

Nível educativo: Médio ou Secundário (13 a 14 anos)

Modalidade: CB

Núcleo temático: Recursos para o ensino e aprendizagem das matemáticas

Resumo

As tecnologias móveis têm proporcionado novas formas de comunicação e interação, contribuindo em novas maneiras de aprender e ensinar. Nos smartphones, por exemplo, é possível instalar os mais variados aplicativos no sistema operacional do aparelho. Essa possibilidade vai desde jogos a softwares para o aprendizado, como o GeoGebra, ambiente de geometria dinâmica que permite a construção e manipulação de um objeto matemático mantendo (ou não) suas propriedades. Neste artigo ilustramos parte da implementação de atividades para o aprendizado geométrico por intermédio do GeoGebra (em sua versão aplicativo) no toque na tela dos dispositivos dos próprios usuários: estudantes do oitavo ano do ensino fundamental de uma escola pública do Rio de Janeiro. Observamos que manipulações direto na tela do próprio smartphone possibilita a criação de tarefas para o aprendizado matemático em que os estudantes interagem e refletem sobre o próprio aprendizado.

Palavras-chave: smartphone, retas paralelas, GeoGebra, ensino fundamental.

Introdução

Nos últimos anos as tecnologias móveis trouxeram uma gama de transformações na nossa forma de interação e aprendizagem. Tudo está mais dinâmico e acessível com toques

em telas. Com os celulares inteligentes (*smartphones*), por exemplo, é possível acessar os dados de uma conta bancária, fazer compartilhamento de vídeos, imagens e enviar mensagens, entre outras funcionalidades. No que tange à aprendizagem, o uso de tecnologias móveis (como *tablets* e *smartphones*) trouxe um novo conceito de aprendizagem, a chamada *mobile learning* (aprendizagem móvel) que ocorre mediante o uso de dispositivos móveis, tendo como característica fundamental a portabilidade dos dispositivos e mobilidade dos usuários que podem estar fisicamente distantes uns dos outros ou localizados em espaços formais de ensino (MOURA, 2011).

Em contrapartida, da acentuada ênfase à informática na educação com a implementação de laboratórios – não só no Brasil, mas em várias escolas ao redor do mundo – ao pouco avanço no que se refere a inserção dessas ferramentas ao trabalho docente, chegamos em 2017 com um desafio antigo e cada vez mais atual: como aliar o conhecimento teórico com práticas educacionais que valorizem o interesse dos estudantes? A fim de elencar argumentos e atendendo essa nova possibilidade, a proposta deste texto é apresentar uma análise integrante de um estudo³ mais amplo desenvolvido com estudantes (13 - 14 anos) do oitavo ano do ensino fundamental, de uma escola pública do estado do Rio de Janeiro. O foco esteve no aprendizado de propriedades euclidianas relacionadas ao estudo de duas retas paralelas cortadas por uma transversal, mediante a utilização do GeoGebra em sua versão aplicativo (instalado nos *smartphones* dos próprios discentes).

O *smartphone* como ferramenta para o trabalho docente

Nos últimos anos as tecnologias móveis trouxeram uma gama de transformações na nossa forma de nos comunicar, interagir e aprender (Moura, 2011). Diante dessa perspectiva, no que se refere à educação, o laboratório chega às salas de aula por intermédio dos próprios estudantes. Haja vista que nos *smartphones*, por exemplo, é possível instalar os mais variados aplicativos no sistema operacional do aparelho. Este fato ressalta a importância de inserir esse tipo de tecnologia no trabalho docente. Conforme sinalizam Oliveira e Mercado (2016) a utilização das tecnologias móveis em situações de ensino pode possibilitar a otimização do trabalho docente oportunizando a socialização de saberes por meio de um processo mais

³ Pesquisa desenvolvida no Mestrado Profissional de Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (PPGEduCIMAT). Recuperado de: <http://cursos.ufrj.br/posgraduacao/ppgeducimat/>

dinâmico em que a interação entre os participantes (professor e estudantes) se constitua através do diálogo, argumentação, problematização e reflexão.

Os autores ainda argumentam que o uso das tecnologias móveis nas aulas de matemática pode proporcionar a professores e alunos um ambiente de criação e participação, com livre acesso à informação, oportunizando a autonomia para tomada de decisões e facilidade para lidar com atividades matemáticas (Oliveira & Mercado, 2016).

Em consonância, para Bairral Assis e Silva (2015) a implementação de recursos diferentes na realização de uma tarefa contribui para o desenvolvimento da capacidade cognitiva. Os autores também argumentam que o uso do *smartphone* como ferramenta pedagógica pode aguçar a curiosidade dos estudantes, promover a criticidade e a autonomia por intermédio de atividades investigativas, agregando significados com possibilidade de uma aprendizagem mais eficiente (Bairral et al., 2015).

Essas constatações aliada ao grande interesse dos jovens, de modo geral, pelo uso do *smartphone*, além da possibilidade de dar visibilidade às potencialidades que este tipo de recurso pode trazer, tornou-se o ponto de partida para elaboração e implementação de uma sequência de atividades cujos *smartphones* assumem um papel de ferramenta pedagógica nas aulas de matemática.

Tema de estudo

Devido à importância do aprendizado geométrico – tanto para o desenvolvimento intelectual quanto social (Pavanello, 2004) – e da inserção das tecnologias móveis em situações de ensino (Bairral, et al., 2015; Oliveira & Mercado, 2016) o estudo visou a implementação de atividades por meio do uso dos *smartphones* dos próprios estudantes para o aprendizado de propriedades euclidianas no estudo de retas paralelas cortadas por uma transversal. Para realização das intervenções selecionamos o GeoGebra⁴ (em sua versão aplicativo), ambiente de geometria dinâmica (AGD) que permite a construção e manipulação de um objeto matemático mantendo (ou não) suas propriedades. Nesse enfoque, a elaboração e implementação de tarefas para construção de um ambiente de investigação, interação, argumentação e reflexão mediante a utilização do AGD.

⁴ O GeoGebra é um ambiente de geometria dinâmica gratuito que integra Geometria, Álgebra e Estatística. Além da versão para desktop o *software* também pode ser utilizado por meio do VMTcG (um ambiente virtual colaborativo de construção online) e em dispositivos com toques em telas (no caso de tablets e smartphones). Recuperado de: <https://www.geogebra.org/>

Em relação ao aprendizado geométrico, o objetivo centrou-se na expectativa de dar maior visibilidade às propriedades e relações entre os pares de ângulos formados a partir de uma paralela com uma transversal. Observamos com base em experiências anteriores que o uso excessivo de termos como alternos, colaterais, entre outros, torna-se um fator dificultador. Dessa forma, priorizar a identificação das propriedades a partir da visualização e dinamicidade que o ambiente de geometria dinâmica proporciona pode tornar a aprendizagem mais construtiva em termos de significado do que a ênfase na nomenclatura.

Enfoque organizativo e metodológico

A escolha do conteúdo se deu em consonância com o currículo⁵ e teve como foco principal o desenvolvimento de conceitos relacionados a propriedades envolvendo retas paralelas “cortadas” por uma transversal. Dentro da proposta foram trabalhadas as relações entre retas concorrentes, ângulos suplementares, ângulos correspondentes e ângulos colaterais. Embora, como já ressaltamos, a ênfase centrou-se muita mais na visualização das propriedades e do que na nomenclatura.

A proposta destinou-se a estudantes do oitavo ano do ensino fundamental de uma escola pública do estado do Rio de Janeiro, com idade entre treze e quatorze anos, de uma turma de dezesseis alunos, referente ao ano letivo de 2016, na qual o primeiro autor é o professor regente.

A organização e desenvolvimento do trabalho ocorreram em dois momentos: elaboração das tarefas e implementação em sala de aula. A sequência de atividades se deu em três encontros com duas aulas de cinquenta minutos. A seguir destacamos a organização das atividades.

Tabela 1

Organização e descrição das atividades

Atividade	Objetivo(s)	Tempo de duração	Organização da turma
Atividade Preliminar 1	Compartilhamento do GeoGebra e atividade livre para ambientação, com o reconhecimento das ferramentas e formas de manuseio.	50 min	Individual
Atividade Preliminar 2	Averiguar o conhecimento dos estudantes sobre as palavras concorrente, paralelo/a e transversal fora e no contexto da geometria.	50 min	Individual

⁵ Recuperado de: <http://conexoescola.rj.gov.br/curriculo-basico/matematica>

Atividade 3	Identificar a relação existente entre os ângulos formados a partir de duas retas concorrentes.	100 min	Duplas
Atividade 4	Investigar as propriedades entre os possíveis pares de ângulos formados por duas retas paralelas quando essas são cortadas por uma reta transversal.	100 min	Duplas

Para coleta das informações e seleção dos dados utilizamos os seguintes recursos: gravação em áudio e vídeo; captura da tela do *smartphone* utilizado por uma dupla de estudantes; registro escrito dos alunos e diário de campo do pesquisador. A seguir destacaremos o enfoque operacional das intervenções.

O início da implementação se deu por meio do que denominamos atividade preliminar um. Nessa etapa compartilhamos o GeoGebra com os estudantes por meio de um aplicativo de compartilhamento⁶, a qual não exige o uso da internet. Em seguida apresentamos uma atividade livre, solicitando verbalmente a construção de retas, polígonos etc. e deixamos os aprendizes à vontade para realizar outras construções. Nosso objetivo foi fazer com que os estudantes realizarem algumas construções com intuito de conhecer melhor as ferramentas disponíveis no *software*.

Para o desenvolvimento da segunda atividade preliminar, por intermédio de folha de atividades, procuramos identificar o que os aprendizes já conheciam a respeito de algumas palavras que formam a base do tema de estudos (retas paralelas com uma transversal). Dividimos a tarefa em duas etapas. Na primeira apresentamos três palavras: concorrente, paralelo/a e transversal. Em seguida, solicitamos aos estudantes que descrevessem o que conheciam sobre cada uma das palavras apresentadas.

A fim de dar alguns indícios do que os aprendizes deveriam fazer, a tarefa foi composta por algumas frases na forma de um convite à reflexão. Para cada um dos termos, os estudantes foram convidados a formular o significado a partir dos seguintes tópicos: (a) **me lembra**, (b) **porquê** e (c) **um desenho possível seria...** Por exemplo, para apresentar a ideia sobre concorrente os estudantes foram encorajados a refletir/escrever sobre a que a palavra remetia (a); associar a um significado (b) e por fim, fazer uma representação (c).

⁶ Utilizamos o *MyAppSharer*. Através do *software* é possível fazer o compartilhamento (via *bluetooth*) de outros aplicativos instalados no aparelho, inclusive do próprio *software*. Recuperado de: https://play.google.com/store/apps/details?id=com.yschi.MyAppSharer&hl=pt_BR

Para a segunda etapa, propusemos um direcionamento mais específico e solicitamos que os estudantes escrevessem sobre o que sabiam a respeito de **retas concorrentes, retas paralelas, retas transversais** e fizessem um desenho para cada item.

Em relação a terceira e quarta atividades, realizadas por meio de toques em tela, a qual descreveremos com mais detalhes na seção a seguir os estudantes puderam construir, manusear e modificar um objeto geométrico. Vale destacar que para essa etapa os alunos trabalharam em duplas e tiveram autonomia para escolher os pares.

Em relação a elaboração das tarefas nos valemos de um importante preceito, a interação (professor/estudantes, estudantes/estudantes e estudantes/tecnologia) existente na realização de uma atividade matemática (Marques & Bairral, 2014; Gorgorió, et al., 2000). No que diz respeito a confecção das etapas que compõem as tarefas, em alguns momentos, nos baseamos na ideia de investigação em matemática de Ponte et al. (2006). Por exemplo, para tarefa três após a construção de duas concorrentes solicitamos que os alunos fizessem modificações, formulassem conjecturas e descrevessem suas observações. Ao final de cada tarefa propusemos um problema em que a propriedade trabalhada fosse evidenciada e reservamos um momento de socialização para debater os resultados obtidos.

Implementações: Um olhar analítico

A realização de cada atividade demandou um olhar diferenciado para cada elemento colocado em destaque. Durante a realização das atividades preliminares o foco estava na formulação da ideia inicial que cada estudante já possuía sobre o tema. Assim, além de incentivar, foi necessário valorizar o conhecimento prévio de cada aluno com objetivo de dar significado ao que estava proposto no trabalho. Para a construção do significado de concorrente, por exemplo, os aprendizes apresentaram ideias de competitividade, o que gerou uma boa discussão no momento de socialização. Vejamos o desenho (etapa: um desenho possível seria) de uma participante.



Figura 1. Desenho apresentado pela estudante Bianca⁷ (13 anos) para representar o significado de concorrência.

Fonte: Elaboração dos autores

A partir da figura observamos que a estudante ressaltou a ideia de concorrência através da metáfora “barracas de limonada” (como descrito na figura) no sentido de disputa.

Essa ideia preliminar aliada ao enfoque voltado para o contexto da geometria, que demos durante o segundo momento da tarefa, em que os estudantes desenvolveram um conceito de retas concorrentes, retas paralelas e retas transversais possibilitou instigar, propor novos questionamentos a partir da fala dos próprios aprendizes, no decorrer do manuseio no Geogebra.

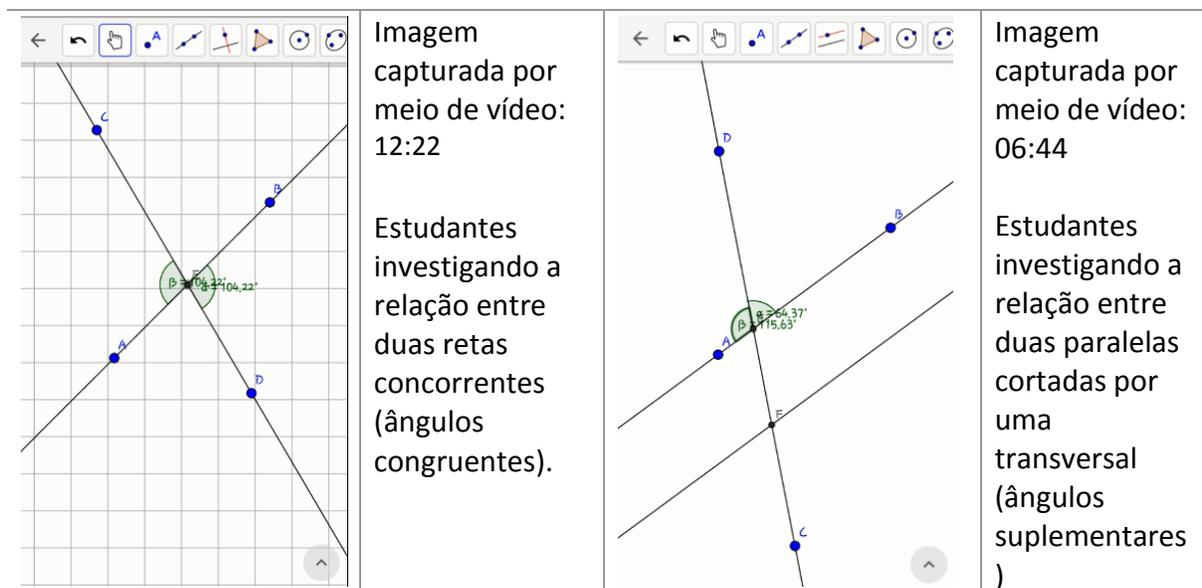
A seguir ilustramos o registro de trechos (atividades 1 e 2) capturados através de vídeos realizados por meio do *smartphone* do estudante Gustavo.

Tabela 2

Registro das atividades 2 e 3

Atividade 1	Atividade 2
-------------	-------------

⁷ Todos os nomes são fictícios. Bianca e Gustavo (14 anos) são alunos da turma analisada.



Na tabela anterior os aprendizes (Bianca e Gustavo) investigam a relação entre os ângulos formados por duas retas concorrentes (atividade 1) e ângulos suplementares (atividade 2). Esse momento ressalta uma importante contribuição em relação a realização de atividades propostas por meio do GeoGebra: os aprendizes puderam realizar testes, investigar e refletir sobre a ação. O que possibilitou dar mais ênfase na identificação das propriedades e menos no uso excessivo de nomenclatura.

Ainda sobre o GeoGebra, 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, porém inovador por trazer elementos que possibilitaram com maior facilidade a identificação de algumas propriedades.

Sobre o *smartphone*, destacamos o apelo motivador que este recurso traz às aulas como ferramenta pedagógica e a possibilidade de um fazer da sala de aula o laboratório de matemática. No entanto, vale ressaltar os 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.

Considerações finais

Em relação ao uso do *smartphone* observamos que manipulações com toques direto na tela do próprio dispositivo possibilita a criação de tarefas para o aprendizado matemático

em que os estudantes interagem e refletem sobre o próprio aprendizado. No entanto, alguns desafios devem ser sinalizados: por exemplo, a dificuldade de identificação de algumas propriedades em *smartphones* com telas pequenas.

No que se refere a participação dos estudantes, destacamos o trabalho colaborativo e a interação durante a realização das atividades. Apontamos também, que os momentos de socialização, propostos pelo docente, ao final de cada etapa, deu o tom necessário para interação, reflexão e desenvolvimento das atividades. Ainda sobre os estudantes, no que se refere a participação, observamos que as intervenções trouxeram grande expectativa e empenho dos discentes durante a realização das atividades.

Esses argumentos não esgotam o debate sobre o uso do *smartphone* em sala de aula, porém destaca singularidades de mais uma possibilidade para interagir, refletir e aprender na aula de matemática

Referências

Bairral, M. A., Assis, A. R. & Silva, B. C. (2015) *Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática*. Seropédica: Edur.

Gorgorió, N., Artigues, F., Banyuls, F., Moyano, D., Planas, N., Roca, M. y Xifre, A. (2000). Proceso de elaboración de actividades geométricas: un ejemplo las rotaciones. *Suma*, 33, 59-71.

Marques, W. & Bairral, M. (2014). *Na calculadora é ponto ou vírgula? Analisando interações discentes sob as lentes de Vygotsky e Bakhtin*. Seropédica: Edur.

Moura, A. M. C. (2011) *Apropriação do telemóvel como ferramenta de mediação em mobile learning: estudos de caso em contexto educativo*. (Tese de doutoramento) Ciências da Educação, na Especialidade de Tecnologia Educativa Braga, Instituto de Educação, Universidade do Minho, Braga, Portugal. Recuperado de <https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/13183/1/Tese%20Integral.pdf>

Oliveira, C, A. & Mercado, L, P, L. (2016). Ensino de matemática utilizando o aplicativo qr code no contexto das tecnologias móveis. In: Couto, E.; Porto, C. & Santos, E. *APP-Learning: experiência de pesquisa e formação*. p. 211-226. Salvador: EDUFBA.

Pavanello, R. M. (2004, julho). Por que Ensinar/aprender Geometria? In: *Anais do Encontro Paulista de Educação Matemática*, São Paulo, SP, Brasil, VII. Recuperado de http://miltonborba.org/CD/Interdisciplinaridade/Anais_VII_EPEN/mesas_redondas/

Ponte, J. P., Brocardo, J. & Oliveira, H. (2006). *Investigações matemáticas na sala de aula*. Belo Horizonte: Autêntica.