

## O QUE FAZER QUANDO OS DISPOSITIVOS MÓVEIS ENTRAM EM SALA DE AULA? ALGUMAS REFLEXÕES A PARTIR DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Marcelo Almeida Bairral  
Professor, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, UFRRJ  
PPGEduc e PPGEduCIMAT  
www.gepeticem.ufrj.br  
mbairral@ufrj.br

### Resumo:

Nesta mesa ressaltarei singularidades da interação em telas de dispositivos móveis e apontarei alguns desafios (infraestruturais, didáticos, cognitivos e epistemológicos) do uso destes recursos para a sala de aula nos dias atuais. Mostrarei resultados de implementações que estão sendo feitas em escolas da Educação Básica e na formação inicial de professores de matemática em atividades de geometria. De modo a instigar o leitor sobre diferenças entre toques em tela e cliques em *mouse* optei por apresentar um texto mais teórico e deixarei os exemplos para a apresentação no ENEM. Estamos usando os seguintes dispositivos: *Geometric Constructor*, *FreeGeo*, *GeoGebra App* e *Sketchometry*.

**Palavras-chave:** Tablets; smartphones; toques em telas; aprendizagem e formação de professores.

### 1. Introdução

As tecnologias digitais móveis vêm ganhando cada vez mais espaço na vida dos indivíduos. São celulares com *touchscreen*, *notebooks*, *tablets* e *iPads* que também passam a fazer parte do cotidiano da maioria dos nossos alunos. Embora algumas dessas interfaces não sejam novas, a presença desses dispositivos móveis — principalmente os com *touchscreen* — parece assumir um posicionamento de destaque no ambiente escolar por parte dos discentes, pelo menos, em seu uso pessoal. Neste artigo, de cunho mais teórico, busco instigar o leitor sobre desafios (didáticos, cognitivos, epistemológicos e infraestruturais) que o uso de dispositivos com tela sensível ao toque podem trazer aos processos de ensino e aprendizagem.

O uso de dispositivos com tecnologia *touchscreen* está demandando investigações, particularmente, devido ao fato de que a interação nessas interfaces constitui um novo campo de produção corporificada de conhecimento. Estudos brasileiros atuais estão focados na apropriação que professores fazem dos *tablets*, particularmente, seja no Projeto UCA<sup>1</sup> (PRADO; COSTA; CAMPOS, 2015; SCHERER, 2015; SCHERER; SILVA, 2014) ou em

---

<sup>1</sup> Um computador por aluno.

disciplinas na

licenciatura em matemática (CARVALHO, 2015) e com uma ênfase na dimensão pedagógica (FREUND e ALMEIDA, 2015). Das investigações analisadas ainda não percebi um olhar pormenorizado em mudanças de natureza cognitiva ou epistemológica que podem ocorrer por meio das diferentes manipulações na tela de um dispositivo móvel.

Analisar implicações de natureza cognitiva ou epistemológica no aprendizado com o manuseio em telas demanda outras lentes teóricas. Uma delas é a cognição corporificada. No Brasil, o referencial da cognição corporificada em cenários mediados por tecnologias digitais tem sido objeto de atenção de Bolite Frant (2011), Borba e Scheffer (2004), e Scheffer (2002). Esses educadores matemáticos analisam, fundamentalmente, os gestos mais relacionados a movimentos e gráficos com o uso de sensores acoplados em calculadoras gráficas.

Os estudos em andamento em nosso grupo de pesquisa – Gepeticem<sup>2</sup> – abrem uma agenda de investigação no âmbito da educação matemática com dispositivos dinâmicos e que possuem manipulação *touchscreen* (BAIRRAL, ASSIS e SILVA, 2015). Nossa intenção é ampliar o espectro de análise e trazer um olhar sobre a dimensão corporificada da interação mediante toques em telas. Não observamos apenas os movimentos matemáticos mais conhecidos (girar, transladar etc.). Estamos também interessados nos modos de manipulação *touchscreen* (toque simples ou duplo, aproximar, deslizar etc.) e na identificação de estratégias de raciocínio dos discentes que podem estar associadas aos diferentes modos de tocar em uma tela (BAIRRAL, 2013). Até o presente momento estamos usando os seguintes dispositivos, todos gratuitos e disponíveis na Internet: *Geometric Constructor*, *FreeGeo*, *GeoGebra App* e *Sketchometry*.

Nossas implementações com a utilização de dispositivos *touchscreen* oportunizam ao sujeito (aluno ou professor) a interação constante, seja com o *tablet*, seja com outro colega. Essas interações constituem um campo de significação e produção do conhecimento com dispositivo móvel que possui toque em tela. Portanto, nossas pesquisas e inovações enfatizam que:

- A manipulação via *touchscreen* é diferente da ação de clicar e arrastar via *mouse*, como ocorre em outros dispositivos de geometria dinâmica.
- É importante elaborar tarefas adequadas ao contexto em que serão implementadas.
- É relevante a adequação da tarefa matemática com a performance do dispositivo informático usado.

<sup>2</sup> Grupo de Estudos e Pesquisas das Tecnologias da Informação e Comunicação em Educação Matemática.

- Os

professores de matemática devem potencializar a multimodalidade comunicativa<sup>3</sup> em suas aulas.

- A tecnologia digital no ensino deve ser utilizada para fazer algo distinto daquilo que não podemos realizar com outro recurso mais convencional, por exemplo, papel e lápis.
- Que a utilização dos dispositivos móveis deve promover a criatividade, a descoberta e a sedução para aprender matemática continuamente.
- Todos os estudantes podem aprender matemática diferentemente e resolver problemas de modos variados.
- Podemos usar os dispositivos *touchscreen* como mais recurso para ampliar as habilidades de explorar, de argumentar e de justificar determinada propriedade geométrica.
- O professor precisa olhar o que o seu aluno mostra que está aprendendo, não ficar restrito apenas naquilo que ele não sabe.

Além de atenções de âmbito cognitivo e epistemológico, usar dispositivos *touchscreen* em aulas de matemática implica pensar em nosso público principal: os nativos digitais. Assim, é importante que tenhamos em mente algumas de suas características (PALFREY e GASSER, 2011) de modo que nossas proposições e formas de analisar o seu aprendizado não sejam restritas em termos de descoberta e de aprendizado, uma vez que os nativos digitais:

- Passam grande parte de sua vida *online*, sem distinguir entre o *online* e o *off-line*.
- Não conhecem nada além de uma vida conectada.
- São unidos por um conjunto de práticas comuns, incluindo o tempo que passam usando tecnologias digitais.
- As tecnologias são os principais mediadores das conexões humanos-com-humanos.
- Possuem tendência a multitarefas<sup>4</sup>.
- Usam as informações e criam novo conhecimento e novas formas de arte uma vez que se expressam e se relacionam com o outro mediante formas variadas de utilização e acesso das tecnologias.

<sup>3</sup> Diversas formas (escrita, pictórica, gestual, na tela de um dispositivo móvel etc.) devem compor o contexto de construção conceitual.

<sup>4</sup> É comum depararmos com eles lendo, ouvindo música e teclando, simultaneamente.

- Encar  
am a informação de modo diferente (maleável, podem controlar e reconfigurar).
- São extremamente criativos e se expressam de formas muito diferentes das que seus pais utilizavam.

## 2. Toques em tela não são cliques em *mouse*

Clicar em *mouse* e tocar em tela são formas de manipulação cada vez mais comuns em nosso cotidiano. Cada forma de manuseio nos remete à percepções sensoriais diferentes. Da mesma forma que usar *mouse* com ou sem fio, tocar a tela de um caixa eletrônico ou de um celular não é a mesma coisa em termos de sensibilidade (BAIRRAL, 2016).

A singularidade anterior deve ser levada em consideração, até porque nosso cérebro vai se ajustando ao que lhe é oferecido (DAMÁSIO, 2010) e os toques em tela estão trazendo novas configurações ao cérebro. Portanto, nosso corpo deve ser visto como a mente que compreende o nosso pensar, o nosso sentir e o nosso agir (DAMÁSIO, 2014). Nossa cognição sensorial deve ser vista como substrato da mente e de toda atividade psíquica e, desse modo, ela pode contribuir para a compreensão de como nossas descobertas e reflexões são culturalmente transformadas (RADFORD, 2014). Essa forma perceptiva de nossa cognição, complementa Luís Radford, tem capacidade de responder criativamente, atuar, sentir, imaginar, transformar e dar sentido ao mundo.

Além do mais, nosso cérebro não se comporta como um computador, cujo funcionamento está alheio ao que ocorre no meio exterior. Portanto, nossa interação na tela de um dispositivo móvel não é apenas um processo de entrada e saída de informação e de comandos muitas vezes previsíveis em termos de ação e reação. Ela é mais que isso, ou seja, é um ato cognitivo constituinte de um contexto relacional. Nesse processo dinâmico de perturbações, de produção variada de efeitos e de mudanças cognitivas estruturais, a compreensão da aprendizagem ocorrerá em uma compatibilidade entre o funcionamento do organismo e o meio em que ele ocorre (MATURANA; VARELA, 2001).

O organismo é aquele no qual a consciência ocorre e o objeto é qualquer objeto que vem a ser conhecido no processo de consciência. E as relações entre organismo e objeto são conteúdos do conhecimento que denominamos consciência (DAMÁSIO, 2000, p. 38). Portanto, o processo de construção de conhecimento, sublinha Damásio, requer um cérebro, assim como requer as propriedades sinalizadoras com as quais os cérebros conseguem montar padrões neurais e formar imagens.

Temos concebido a manipulação *touchscreen* como uma ação humana, corporificada, cultural e multimodal, que também pode revelar o pensamento dos aprendizes quando eles trabalham nas tarefas matemáticas (ARZARELLO; BAIRRAL; DANÉ, 2014). Manipulação *touchscreen* é interpretada como um conjunto de entradas e saídas com os dedos e que resultam em *feedbacks* imediatos na tela dos dispositivos.

A possibilidade de manuseio com mais de um dedo tem nos instigado, pois acreditamos que o movimento simultâneo de vários elementos (ângulos, lados etc.) de uma figura – mediante toques isolados ou combinados – além de permitir novos modos de girar os objetos de uma construção e de efetuar transformações nela. Finalmente, a manipulação em interfaces *touchscreen* implica em continuidade de ação, na espacialidade e na simultaneidade de entradas na tela, na combinação de movimentos e, muitas vezes, ações na tela dependem da rapidez do *feedback* do dispositivo (BAIRRAL, ASSIS e SILVA, 2015).

### 3. Toques para fechar a tela

Do mesmo modo que o surgimento do compasso e de outros recursos de desenho trouxeram mudanças na forma de construir e entender conceitualmente determinado objeto matemático, os ambientes móveis de construção dinâmica estão trazendo ao aprendizado nos dias atuais. É importante que educadores (professores, diretores escolares, desenvolvedores de currículo etc.) reconheçam que esta transformação também precisa ocorrer no chão da escola de modo que novas práticas sejam elaboradas e implementadas, sob pena do ensino distanciar-se cada vez mais dos interesses e motivações dos alunos.

Estudar a natureza da manipulação em dispositivos móveis com tela sensível ao toque implica articular diferentes áreas do conhecimento. Estamos nos apoiando na neurociência, na cognição, em estudos da linguagem e na educação matemática. Esperamos que o leitor esteja convencido de que o uso desse tipo de dispositivo tem trazido diferentes desafios aos processos de ensino e de aprendizagem. Dentre eles, ressaltamos os cognitivos (com os diferentes modos de tocar a tela), os epistemológicos (com a movimentação simultânea de partes de uma figura), os didáticos (as diferentes tarefas propostas e as novas formas de envolvimento dos alunos) e os infraestruturais (a portabilidade e rompimento de barreiras de tempo e espaço físico na escola, não sendo mais necessário um laboratório de informática).



Figura 1: Desafios do uso de dispositivos com toque em tela  
Fonte: Bairral (2016, prelo)

#### 4. Agradecimentos

À Faperj e à Capes pelo financiamento de projetos de pesquisa cujos resultados serão socializados na mesa. Aos integrantes do Gepeticem pelas criações e interlocuções constantes visando a uma formação diferenciada de professores e com domínio de tecnologias variadas.

#### 5. Referências

- ARZARELLO, F.; BAIRRAL, M.; DANÉ, C. Moving from dragging to touchscreen: geometrical learning with geometric dynamic software. *Teaching Mathematics and its Applications*, Oxford, v. 33, n. 1, p. 39-51, 2014. doi: 10.1093/teamat/hru002
- BAIRRAL, M. A. Mãos, toques em telas de dispositivos móveis e aprendizagem matemática. *Pátio*, 2016. Prelo.
- BAIRRAL, M. *Do clique ao touchscreen: Novas formas de interação e de aprendizado matemático*. In: Reunião Anual da Anped, 36, 2013, Goiânia, 2013.
- BAIRRAL, M.; ASSIS, A. R.; SILVA, B. C. D. *Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática*. Seropédica: Edur, 2015.

BOLITE FRANT,

J. Linguagem, tecnologia e corporeidade: produção de significados para o tempo em gráficos cartesianos. *Educar em Revista*, Número Especial - Dossiê Psicologia da Educação Matemática, Curitiba, v.1, p. 211-226, 2011.

BORBA, M. C.; SCHEFFER, N. F. Coordination of Multiple Representations and Body Awareness. *Educational Studies in Mathematics*, 57, p. 1-20, 2004.

CARVALHO, M. Formação inicial do professor de matemática: Utilização das TICs, dispositivos touchscreen dos tablets, no Estágio Supervisionado. *Boletim Gepem*, n. 67, p. 71-83, 2015.

DAMÁSIO, A. R. *O erro de Descartes: emoção, razão e o cérebro humano*. Tradução de Dora Vicente e Georgina Segurado. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

DAMÁSIO, A. R. *O livro da consciência: A construção do cérebro consciente*. Tradução de L. O. Santos. Porto: Temas e Debates, 2010.

DAMÁSIO, A. R. *O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si*. Tradução de L. T. Motta. São Paulo: Companhia Das Letras, 2005.

FREUND, C. S.; ALMEIDA, R. M. Ganhei um tablet! E agora? *Pátio*, n. 73, p. 22-25, 2015.

MATURANA, H. R.; VARELA, F. J. *A árvore do conhecimento: as bases biológicas da compreensão humana*. Tradução H. Mariotti e L. Diskin (9. ed.). São Paulo: Palas Athena, 2001.

PALFREY, J.; GASSER, U. *Nascidos na era digital: entendendo a primeira geração de nativos digitais*. Porto Alegre: Artmed, 2011.

PRADO, M. E. B.; COSTA, N. M. L. da; CAMPOS, T. M. M. Pedagogical use of tablet in Mathematics teachers continued education. *Anais ... CIEAEM67*, Aosta, Itália, 2015.

RADFORD, L. Towards an embodied, cultural, and material conception of mathematics cognition. *ZDM – The international journal on Mathematics Education*, Karlsruhe, 46(3), 349-361, 2014. doi:10.1007/s11858-014-0591-1

SCHEFFER, N. F. *Corpo-tecnologias-matemática: uma interação possível no Ensino Fundamental*. Erechim: EdiFAPES, 2002.

SCHERER, S. Integração de Laptops Educacionais às Aulas de Matemática: perspectivas em uma abordagem construcionista. In M. Rosa, M. A. Bairral, & R. Amaral (Eds.), *Educação Matemática, Tecnologias Digitais e Educação a Distância: pesquisas contemporâneas* (pp. 163-186). São Paulo: Livraria da Física, 2015.

SCHERER, S.; SILVA, L. Q. D. Formação de professores para o uso de laptops educacionais: reflexões sobre o ensino de geometria. *RIE Digital*, v. 66, n. 2, 2014.