

Toques em Tela de Dispositivos Móveis e Processos de Construção Conceitual: contribuições para a educação geométrica

Alexandre Rodrigues de Assis¹

GD6 – Educação Matemáticas, Tecnologias Informáticas e Educação à Distância

O presente artigo é a configuração inicial de uma pesquisa de doutorado que objetiva analisar formas de uso e apropriação de dispositivos com telas sensíveis ao toque no processo de construção de conceitos geométricos com alunos do Ensino Médio de uma escola estadual localizada na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro. Diante de grandes avanços no âmbito da tecnologia digital, com destaque para os dispositivos móveis com a tecnologia *touchscreen*, ambientes formativos mediados pelos equipamentos digitais com interação gestual podem se apresentar como um campo fértil para realizações de pesquisas. Reconhecer as manipulações *touchscreen* como uma ação corporificada e multimodal pode contribuir para o processo de construção conceitual do aprendiz. Os aparatos tecnológicos não estão vinculados à concepção de fetiche tecnológico, ou seja, ao uso pelo uso. Nossa proposta consiste em observar e analisar de que forma gestos, manipulações *touchscreen* e outros discursos possibilitam interações mediadas por *tablets* na negociação e aprendizagem matemática, particularmente, em atividades sobre isometrias.

Palavras-chave: Manipulações *touchscreen*; *Tablets*; Cognição corporificada; Construção conceitual.

O start no dispositivo

Em meio ao grande volume de informações que circulam todos os dias na rede mundial de computadores, fruto do acelerado desenvolvimento tecnológico, destaco a afirmação publicada em estudos realizados pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) que “tecnologia não é suficiente para melhorar desempenho escolar”². De pouco adianta altos investimentos e o despejar de equipamentos informáticos nas escolas, sem o desenvolvimento de pesquisas e análises sobre impactos do uso da tecnologia no contexto escolar.

A onipresença de tecnologias digitais favorece o crescimento do fluxo de conhecimento e a composição do “ciberespaço suporta tecnologias intelectuais que amplificam” (LEVY, 2011, p. 159) e modificam funções cognitivas como a memória, imaginação, percepção e raciocínio, que favorecem novas formas de acesso à informação, surgimento de novas lógicas de raciocínio e de conhecimento (LEVY, 2011).

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e-mail: profalexandreassis@hotmail.com, orientador: Dr. Marcelo A. Bairral.

² Para maiores informações sobre a matéria completa, acesse <http://grupoautenticaeducao.com.br/educacao-basica/tecnologia-nao-e-suficiente-para-melhorar-desempenho-escolar-diz-ocde/>

As tecnologias digitais podem impactar em mudanças qualitativas nas intervenções pedagógicas e nos processos de aprendizagem (LEVY, 2011; KENSKI, 2013). De acordo com Kenski (2013), o desafio sobre a realidade escolar e a formação de professores é permeado por um mundo partilhado e mediado pelas tecnologias, no qual se faz necessária uma reflexão sobre a função da educação escolar e a dos educadores. A oportunidade de promover uma interlocução entre indivíduos que anseiam o compartilhamento de seus conhecimentos com os que buscam o constante aprimoramento são contribuições relevantes para “superar a insegurança do professor e apoiar sua prática” (BAIRRAL, 2012, p.23).

Segundo análise realizada por Francesco Avvisati, analista da OCDE, “não é a quantidade de uso” da tecnologia, “o que conta é a qualidade”. A dimensão que concerne à formação de professores é importante para que as intervenções pedagógicas que propiciem mudanças significativas, utilizando tecnologias digitais, criem elementos para a (re)configuração da maneira de proporcionar momentos de (re)significação e formação de conceito, uma vez que “[...] a produção social dos espaços a partir dos usos das tecnologias móveis ganha cada vez mais destaque nos cenários atuais, que têm na hibridação de linguagens uma tendência irreversível” (FERREIRA, 2012, p.202).

Diante desse contexto, destaco os equipamentos eletrônicos móveis, uma vez que, em se tratando de Brasil, na educação básica do ensino público, o *tablet* é uma das ações do Programa Nacional de Tecnologia Educacional Integrado, que se configura como um programa de formação que tem como objetivo o uso didático-pedagógico das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) no cenário escolar, “[...] articulado à distribuição dos equipamentos tecnológicos nas escolas e à oferta de conteúdos e recursos multimídia e digitais” (PROINFO³, s.d.).

Das diretrizes de políticas da UNESCO para a aprendizagem móvel⁴, com destaque para o uso de *smartphones* e *tablets*, contempla propagação do desenvolvimento e uso de Recursos Educacionais Abertos (REA) e *softwares* livres com conteúdo educacional, além da questão da flexibilidade no processo de aprendizagem e a quebra de fronteiras geográficas.

³ Fonte: <http://www.fnde.gov.br/programas/programa-nacional-de-tecnologia-educacional-proinfo/proinfo-tablets>

⁴ Aprendizagem móvel é quando faz uso de dispositivos móveis (*tablets*, *smartphone*, *laptop*) com objetivo educacional, potencializando o acesso à informação com o acesso à internet.

Promover reflexões acerca da apropriação e utilização de dispositivos móveis com a tecnologia *touchscreen*, possibilita um olhar diferenciado em relação às tecnologias digitais desprovidas do recurso *touchscreen*, pois a interação se dá de forma direta na tela e não é mediada por nenhum outro dispositivo (mouse ou teclado, por exemplo). Sentir o toque na tela e mover as construções com as pontas dos dedos, nesse novo paradigma, assim como as “manipulações nesse tipo de ambiente devem ser vistas como uma ferramenta cognitiva que potencialize nos aprendizes as suas habilidades de exploração, de elaboração de conjecturas e de construção de diferentes meios de justificá-las” (BAIRRAL, 2013, p. 8). Nessa direção, o estudo está focado na continuidade da pesquisa iniciada e aprofundamento das reflexões que sublinham manipulações *touchscreen* no processo de ensino e de aprendizagem sob a luz da cognição corporificada.

Algumas justificativas

Nossas inquietações emergiram durante as pesquisas realizadas ao me integrar ao Programa Observatório da Educação (OBEDUC⁵), coordenado, no Instituto de Educação da UFRJ, pelo Prof. Dr. Marcelo Bairral, no qual passei a desenvolver pesquisa sobre o uso de dispositivos *touchscreen* em processos de ensino e de aprendizagem com alunos de ensino médio, além de participar da elaboração de Materiais Curriculares Educativos Online (MCEO) para a Matemática na Educação Básica⁶, inspirado pelos trabalhos realizados por Bairral e Arzarello (2012), fomentado pela minha experiência profissional na Educação Básica e pela pesquisa realizada durante o curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação, Contextos Contemporâneos e Demandas Populares (PPGEduc).

O Programa Observatório da Educação da Capes/MEC parte do princípio que a criação de relações, de uma rede de saberes pertinentes à formação de um educador, desenvolve a capacidade de estabelecer integrações entre os conhecimentos adquiridos e uma sinergia

⁵ O Programa Observatório da Educação, resultado da parceria entre a Capes, o INEP e a SECADI, foi instituído pelo Decreto Presidencial nº 5.803, de 08 de junho de 2006, com o objetivo de fomentar estudos e pesquisas em educação, que utilizem a infraestrutura disponível das Instituições de Educação Superior – IES e as bases de dados existentes no INEP. O programa visa, principalmente, proporcionar a articulação entre pós-graduação, licenciaturas e escolas de educação básica e estimular a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado. Fonte: <http://www.capes.gov.br/educacao-basica/observatorio-da-educacao>

⁶ Programa 11134

para gerenciar ambientes favoráveis ao processo de aprendizagem e construção de conhecimento. A elaboração e implementação de ações formativas podem promover um repensar sobre novas práticas pedagógicas. Mesmo com o convívio diário com tecnologias digitais, é possível nos deparamos com alguns professores que não detém conhecimento de potencialidades sobre a sua utilização em sala de aula.

O crescimento exponencial das tecnologias, com destaque especial às Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), configura um contexto em que encontramos uma maior possibilidade de acesso à rede de informações, podendo contribuir para a construção de um sujeito com uma postura questionadora que o distancie de uma prática que prioriza a mecanização e a memorização de algoritmos. Nesse sentido, Bairral (2012) relaciona algumas características quando as TIC são utilizadas como uma estratégia educacional, das quais sinalizadas, de forma resumida, destaco a possibilidade do compartilhamento de informações e comunicação entre indivíduos em diferentes tempos e espaços, trabalho cooperativo e distintas formas de interações. Tais características podem contribuir para o desenvolvimento cognitivo, promovendo aprimoramento de habilidades e a construção de conhecimentos matemáticos, no caso deste pré-projeto, conhecimentos geométricos.

Em um curso de formação acadêmica nem sempre nos deparamos com o que é vivenciado no espaço de aprendizagem sistematizada. A utilização de dispositivos *touchscreen* – aqui trato especificamente de *tablets*, embora sejam disponibilizados no mercado outros dispositivos como *Smartphone*, *PDA (Personal Digital Assistant)* e híbridos como *Phablet* (dispositivo que aglutina funções específicas de telefones e *tablets*) e *sliepad* (fusão de um *notebook* com *tablet*) – pode contribuir para o processo de aprendizagem e o desenvolvimento cognitivo, desde que não seja uma reprodução de processos convencionais (KENSKI, 2007).

Este estudo não se remete à utilização de dispositivos *touchscreen* como fetiche tecnológico para digitalização e execução de ações convencionais. Tampouco, os percebemos como a panaceia e solucionadora dos problemas de ensino e aprendizagem matemática dos estudantes, mas advogamos que seja possível arquitetar um ambiente que forneça condições para que o aprendiz seja autor no processo de construção do conhecimento, elaborando conjecturas, refutando, buscando diferentes argumentos para suas afirmações e desenvolvendo a capacidade de buscar alternativas para solucionar problemas matemáticos de diferentes modos (BAIRRAL, 2013).

Em sintonia com Santos (2012), acreditamos que o atual contexto pode nos propiciar reflexões acerca da inserção desses aparatos móveis com o intuito de promover construções de novas intervenções pedagógicas nos processos de ensino e de aprendizagem. Dessa maneira, no aprendizado matemático, de acordo com Scheffer (2002), faz-se necessária à implementação de propostas educacionais que considerem a interação corpo-mídias-matemática, numa dinâmica de relações que envolva professor, estudante e o próprio ambiente escolar.

A utilização de *tablets* e/ou *smartphones* como um dos artefatos mediadores no processo de aprendizagem e na construção de conhecimento, promovendo possíveis interações entre os envolvidos no processo, pode contribuir para reflexões sobre intervenções que valorizem a criação, as diferentes formas de se apresentar uma solução, a compreensão e a comunicação.

Nesse sentido, acreditamos que em um ambiente formativo que oportuniza interações podem ser experienciadas situações nas quais o processo comunicacional pode ser enriquecido com gestos e manipulações na tela, objetivando (re)significação. Essa nova forma de manipular pode estabelecer relações e estratégias para o aprendizado de conceitos geométricos (ARZARELLO et al., 2014).

Objetivos

No desenvolver da pesquisa, não está descartada a possibilidade de trilharmos caminhos distintos dos elencados *a priori*, mas, como questão inicial de investigação, pretendemos investigar “De que maneira os dispositivos *touchscreen* podem contribuir para o processo de construção conceitual em geometria plana em implementações realizadas com alunos do Ensino Médio?”, cujos objetivos são:

- Aprofundar as reflexões na categorização de manipulações *touchscreen* identificadas no *Geometric Constructor*, no *Sketchometry* e *GeoGebra touch* e de maneira podem contribuir no processo de construção conceitual.
- Elaborar, implementar e analisar tarefas envolvendo conceitos geométricos, especificamente, isometrias, com alunos de um curso de em Nível Médio.

Verificando o dispositivo: uma revisão preliminar

Assumir que nosso pensamento se desenvolve intrinsecamente com nossas expressões gestuais é adotar um novo modo de olhar a produção de significados dos sujeitos (BOLITE FRANT, 2011). Nesse sentido, é importante destacar que reconhecemos a manipulação touchscreen como uma ação humana, corporificada, cultural e multimodal e que também pode revelar o pensamento dos aprendizes quando eles trabalham nas tarefas matemáticas (RADFORD, 2014; ARZARELLO; ROBUTTI, 2010).

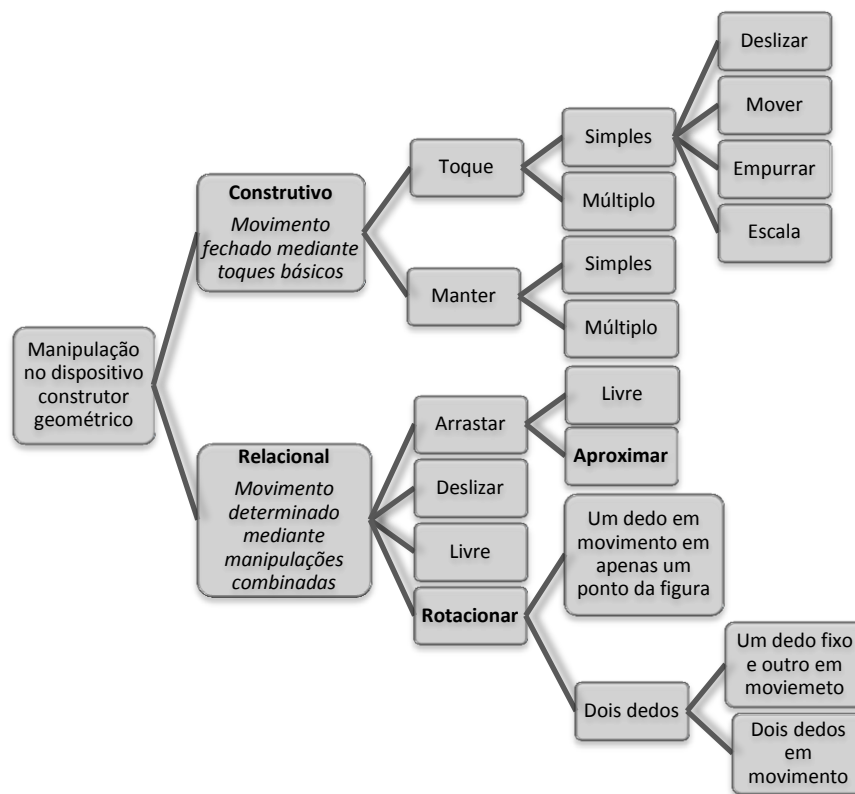
Em relação à utilização dos dedos para a realização de movimentos, Bairral (2013), inspirado na classificação de Yook (2009), observou em sua análise com o *Geometric Constructor* (GC) que o modo de rotacionar foi executado de três maneiras distintas por estudantes secundaristas: rotação usando apenas um dedo; rotação usando dois dedos, com a fixação de um; e rotação com dois dedos em movimento.

Em termos de pensamento geométrico, a análise realizada possibilitou avançar na categorização de Yook (2009), desdobrando o modo de toque livre, propondo a manipulação de aproximar e três possibilidades de uso dos dedos para girar uma figura (ou partes dela). Bairral (2013) categoriza modos de manipulações que podem promover reflexões sobre novos movimentos no aprendizado e no pensar matematicamente.

Os diferentes modos de girar utilizados pelos alunos emergiram de atividades que não envolviam o conceito de rotação. Desse modo, Bairral (2013) instigou os leitores a implementarem tarefas que aplicavam o conceito de rotação de modo que pudessem verificar a presença (ou não) dessas formas de girar com os dedos. As contribuições de Bairral (2013) apontam que, ao arrastar, os discentes realizaram movimentos de dois tipos: livremente e o que denominamos arrastar para aproximar (ARZARELLO et al., 2002). Em dispositivos com interação *touchscreen*, os aprendizes aproximam uma determinada forma para uma conhecida ou mais simples para analisar propriedades.

Inspirados no modelo de Yook (2009) para manipulações básicas ou ativas, Arzarello e colaboradores (2014), em implementações utilizando o *Geometric Constructor*, contribuem, no contexto da educação geométrica, com os domínios construtivos (manipulações básicas) e relacionais (manipulações ativas), conforme Figura 1.

Figura 1: Tipologia de manipulação no dispositivo Geometric Constructor



Fonte – Bairral et al. (2015, p. 104)

No domínio construtivo, com a natureza de um movimento fechado, a construção se dá de forma discreta com observações isoladas e sem considerar a construção como um todo. As explorações geralmente possuem um foco específico. No domínio relacional a observação assume um caráter mais global da construção e de suas deformações ou constâncias. Nesse processo exploratório os movimentos de arrastar (livre ou aproximar) podem contribuir para o refinamento de uma conjectura ou de propriedades geométricas emergentes. Portanto, quando gestos (por exemplo, manipulações touchscreen conscientes) acompanham narrativas matemáticas, os mesmos auxiliam na construção de significados matemáticos (BOTZER; YERUSHALMY, 2008), pois os gestos materializam o raciocínio do aluno (ALIBALI; HOSTETTER, 2008) e permitem ao professor compreender e orientar o seu processo de aprendizagem.

Nas pesquisas desenvolvidas por Arzarello et. al. (2013), manipulações *touchscreen* transitam por dois domínios, chamados de domínios *touchscreen*, que podem ser construtivo ou relacional. Os pesquisadores utilizam essa nomenclatura para identificar os tipos de *touchs* realizados nas construções geométricas elaboradas por alunos do Ensino Médio no *software Geometric Constructor*. O construtivo envolve construções isoladas de

objetos geométricos como pontos, retas, círculos. Já o domínio relacional é a combinação do construtivo com movimentos ativos, como o arrastar e o rotacionar.

Avançando, Assis (2016), em implementações realizadas utilizando GeoGebra *touch* e o *Geometric Constructor*, verificou momentos em que os discentes transitavam por essas dimensões (construtiva e relacional) sem que houvesse uma fronteira de fácil percepção, pois uma ação de “arrastar” a construção pode pertencer às duas dimensões, assim como a de marcação de um ponto.

Configuração de uma tela teórica

De acordo com Bairral et al. (2015, p. 23), “nossas expressões gestuais são ações conscientes e simuladas em um contexto específico, ou seja, nossos gestos fazem sentido no contexto onde estão sendo produzidos e para exemplificar algo (um sentimento, um objeto etc.)”.

Em interação de um corpo com a matéria, pode ocorrer significações resultantes de manifestações gestuais e com intenções comunicativas dependendo de como o outro recebe a informação, e “nesse processo de apropriação de gestos culturalmente situados o sujeito (re)cria, (re)interpreta e exerce uma ação construtiva no aprendizado” (BAIRRAL, et al. 2015). Ao se considerar o contexto de sua produção, gestos situados possibilitam *insights* (re)configurando o contexto podendo desencadear outras interpretações.

A análise da imagem, podem nos remeter que emoções passam a tomar corpo por meio de ações gestuais, nos remete à concepção de que há interação entre o corpo e a mente, com uma negação de que a mente é algo imaterial (DAMÁSIO, 2000). E, nessa direção, o corpo é a mente que compreende o pensar, o sentir e o agir (DAMÁSIO, 2014).

Radford (2014) aborda a concepção de cognição sensorial. O autor considera a sensação como substrato da mente e de toda atividade psíquica e, dessa forma, a cognição sensorial pode contribuir para a compreensão de como as descobertas e as reflexões são culturalmente transformadas. O autor considera “a cognição humana como uma forma perceptiva, constituída cultural e historicamente, e com capacidade de responder criativamente, atuar, sentir, imaginar, transformar, e dar sentido ao mundo” (RADFORD, 2014, p. 56). Corroborando essa perspectiva da cognição corporificada, Bolite Frant (2002) destaca que sentimos o mundo, muitas das vezes, por meio da emoção e da linguagem.

Para Vigotski (2003), a linguagem recebe um especial destaque como um dos instrumentos simbólicos, dada sua função no processo de organização e desenvolvimento cognitivo. Vigotski postulou a elaboração e a manipulação de signos como forma de subsidiar soluções de problemas que podem sofrer transformações dependendo do contexto social e a evolução histórica do sujeito. Nesse sentido, os signos desempenham a função de mediação no processo de elaboração conceitual.

O desenvolvimento das funções mentais superiores não se dá de forma linear e de maneira pontual, pois depende de eventos sociais exclusivos da ação de cada sujeito, “valendo-se de processos de internalização, mediante uso de instrumento de mediação” (CAVALCANTI, 2005, p. 188). Nesse sentido, é importante entender o processo de internalização como um processo em que o indivíduo se reconstrói internamente, como fruto de interações com o meio em que atua. Cavalcanti (2005) ressalta que estudiosos da teoria vigotskiana apontam dois aspectos acerca do processo de internalização: o percurso (o uso da mediação e signos para se chegar ao pensamento) e a criação da consciência (não se trata de uma transferência, mas internalização como próprio criador da consciência).

Segundo Arzarello (2006), o processo de elaboração de signos e suas associações, assim como sua ressignificação, como resultado de uma adaptação ao meio, configuram-se como representações semióticas na medida em que eles carregam um caráter intencional. O caráter intencional não é inerente ao signo, mas concernente às pessoas envolvidas na negociação semiótica (ARZARELLO, 2006). O pesquisador destaca que os recursos semióticos utilizados – por professores e alunos – incluem gestos, olhares e desenhos.

A abordagem de Pirce, segundo Arzarello (2006), em relação os signos, destaca a criação (ícones/símbolos relacionado com o objeto), a manipulação (experiências realizadas mentalmente observando possíveis efeitos) e a elaboração de regras e estratégias de manipulações (domínio de criações de relações descobertas anteriores).

Em estudos realizados por Alibali et al. (2013) mostram como professores expressam ideias relacionando discurso e gestos de forma natural em aulas de matemática de ensino médio. Os pesquisadores apontam a utilização de gestos, representações verbais e visuais como recursos no ensino da matemática, abrindo para estudos sobre como fazer uma comunicação mais eficaz para o ensino matemática.

Exposto isso, nesse cenário multimodal (ARZARELLO, 2006), a tipologia de gestos apresentada nas pesquisas de McNeill (1992) pode ser um contributo, pois detém o gesto e o discurso como sistemas integrados por meio do significado (MCNEILL, 1992). Dessa

forma, a aglutinação forma um sistema representando a mesma ideia, porém de modos distintos (McNEILL, 1992). Pesquisas realizadas pelo estudioso apontam que a indissociabilidade entre gestos e fala pode contribuir para a elaboração do pensamento e ativação de representações mentais no instante da fala.

Buscando ícones metodológicos

Destacar as fronteiras entre métodos utilizados em uma determinada pesquisa nem sempre se configura em uma tarefa de fácil execução. Nesse sentido, aspectos metodológicos de investigação assumem características de *Design Experiment* (COBB et al., 2003), que, de forma dinâmica, durante o desenvolvimento da pesquisa e a imprevisibilidade do que pode emergir, nos possibilita reconfigurar ações que sejam coerentes com o que acontece de fato durante a mesma. O trabalho de campo propõe implementações de atividades com alunos da Educação Básica da rede pública, localizada na região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro.

Na busca por meios que balizem a elaboração de uma análise acurada e a forma dinâmica das implementações, a pesquisa de intervenção, enquanto recurso metodológico, contribui em pesquisas acerca da cognição humana (SPINILLO; LAUTERT, 2008). Nessa direção, Spinillo e Lautert (2008, p. 297) destacam que formatos mais descritivos dos fenômenos investigados não se detêm em "dar conta do que causa o desenvolvimento dos fenômenos investigados". O que pode ser interessante, nesta perspectiva, é "analisar o comportamento que se desenvolveu e tentar descobrir a partir de seus componentes como ele pode ser adquirido" (SPINILLO; LAUTERT, 2008, p. 297), corroborando a afirmação que "mera descrição não revela as relações dinâmico-causais reais subjacentes ao fenômeno" (VIGOTSKI, 2003, p. 82). Dessa forma, caminhamos para uma análise baseada em características genótípicas, buscando explicações na sua origem e não se limitando à aparência externa das ações.

Como instrumentos coleta de dados serão utilizados, inicialmente, os registros do pesquisador (diário de campo), folha de ícones (ASSIS, 2016), registros dos alunos,

gravações em áudio e em vídeo, *screenshot* (*print* das telas dos *tablets*) e o dispositivo *Screen Recoder Pro*⁷ (SCR).

Referências

ALIBALI, M. W. et al. **How Teachers Link Ideas in Mathematics Instruction Using Speech and Gesture: A Corpus Analysis**, 2013. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1080/07370008.2013.858161>>. Acesso em: 06 out. 2015.

ARZARELLO, F. **Semiosis as a Multimodal Process**, 2006. Disponível em https://ktl.jyu.fi/img/portal/6242/5._arzarello_2.doc.pdf?cs=1154345618. Acesso em: 03 fev. 2015.

ARZARELLO, F.; BAIRRAL, M.; DANÉ, C. **Moving from dragging to touchscreen: geometrical learning with geometric dynamic software**. *Teaching Mathematics and its Applications*, 33(1), 39-51, 2014. doi: 10.1093/teamat/hru002.

ASSIS, A. R. de. **Alunos do Ensino Médio trabalhando no GeoGebra e no Construtor Geométrico: Mãos e rotAções em *touchscreen***. 2016. 158p. Dissertação (Mestrado em Educação). Instituto de Educação / Instituto Multidisciplinar, PPGEduc, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Nova Iguaçu, RJ. 2015.

BAIRRAL, M. A. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais à distância**. Rio de Janeiro: Edur, 2007.

_____. **Tecnologia da Informação e Comunicação na Formação e Educação Matemática**. 2. ed. Seropédica, RJ: EDUR, 2012. 101p. (Série InovaCom TIC, v.1)

_____. Do clique ao touchscreen: novas formas de interação e de aprendizado matemático. In: **36ª Reunião Nacional da ANPED**. Goiânia, GO, 2013.

BAIRRAL, M., ASSIS, A., SILVA, B. C. **Mãos em ação em dispositivos touchscreen na educação matemática**. Seropédica, RJ: EDUR, 2015. 115p. (Série InovaCom TIC, v.7)

CIRILLO, M.; HERBST, P. Moving toward more authentic proof practices in geometry. **Research Paper Retrieved from**, 2010. Disponível em: <http://math.coe.uga.edu/tme/Issues/v21n2/3-21.2_Cirillo%20&%20Herbst.pdf> Acesso em: jan. 2015.

COBB, P. et al. **Design Experiment in Educational Research**. *Educational Researcher*, v. 32, n. 1, p. 9-13. Jan/Feb 2003.

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

_____. **A. O mistério da consciência: Do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. Trad. Laura Teixeira. 10ª Ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

⁷ App na versão paga adquirido na loja Google Play. O dispositivo possibilita a gravação em áudio e a captura do toque sobre a superfície do *tablet*.

FERREIRA, H. M.C. **A mediação dos dispositivos móveis nos processos educacionais.** Artigo. Disponível em:<
<http://www.periodicos.proped.pro.br/index.php/revistateias/article/view/1292/1019> >
Acesso em: 25 abr. 2013 .

KENSKI, V. M. **Educação e novas tecnologias:** o novo ritmo da informação. 6^a ed. Campinas: Papirus, 2010.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente.** Campinas: Papirus, 2013.

McNeill, D. **Hand and mind:** What gestures reveal about thought. Chicago: The University of Chicago Press, 1992.

SANTOS, E. **Cibercultura, Educação On-line e Processos Culturais.** Teias, v. 13, n. 30, p. 3-8, 2012.

SCHEFFER, N. F. **Corpo – Tecnologias – Matemática:** uma interação possível no ensino fundamental. Erechim: EdiFapes, 2002.

SPINILLO, A. G., LAUTERT, S. L. Pesquisa-intervenção em psicologia do desenvolvimento cognitivo: princípios metodológicos, contribuição teórica e aplicada. In: CASTRO, L. R., BESSET, V. L. (orgs.). **Pesquisa-intervenção na infância e juventude.** Rio de Janeiro: Trarepa/FAPERJ, 2008.

RADFORD, L. **Towards an embodied, cultural, and material conception of mathematics cognition.** ZDM Mathematics Education, 2014. 46(3), 349-361

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente.** Martins Fontes: São Paulo, 2003.

_____. **Pensamento e Linguagem.** Martins Fontes: São Paulo, 2003.