

RAZÕES ENTRE ELEMENTOS DE FIGURAS SEMELHANTES: *APPLETS* CRIADOS NO GEOGEBRA

Paola Martins Siqueira
Instituto Federal Fluminense campus Campos Centro
paolams19@yahoo.com.br

Gloria Maria de Souza Pessanha Teixeira da Silva
Instituto Federal Fluminense campus Campos Centro
glomarpessanha@gmail.com

Resumo:

Atividades investigativas utilizando *applets* podem contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de razões entre linhas homólogas, perímetros e áreas de figuras semelhantes, por meio de visualizações, manipulações e estabelecimento de conjecturas. Os temas listados são importantes, contudo nem sempre são contemplados nos livros didáticos e, conseqüentemente, muitas vezes também não são abordados por muitos professores. Nessa perspectiva, este artigo tem como objetivo promover e analisar a experimentação de uma sequência de atividades investigativas sobre os referidos temas, realizadas por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, com manipulação de *applets* criados no GeoGebra e disponibilizados para uso em *tablets*. Realizou-se uma pesquisa qualitativa, por meio de um estudo de caso. Os resultados diagnosticados na experimentação foram analisados sob a perspectiva da teoria sócio-histórica. Estes evidenciam que a sequência de atividades realizadas, utilizando *applets* em *tablets*, favoreceu o estudo do tema.

Palavras-chave: Figuras Semelhantes; Razões; *Tablets*; *Applets*; Atividades Investigativas.

1. Introdução

O tema semelhança de figuras, interesse central da pesquisa realizada, foi definido pelas pesquisadoras a partir de consulta a 20 livros didáticos de Matemática de 8º e 9º anos do Ensino Fundamental. Apurou-se que na maior parte destes livros (17), o tema em questão é abordado com enfoque apenas na razão de semelhança entre os lados homólogos¹ das figuras semelhantes, não incluindo a relação entre as razões dos perímetros, áreas e alturas e a razão entre os lados homólogos (razão de semelhança).

Em contrapartida, ao analisar provas realizadas, tais como: Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), vestibulares e outros, constataram-se questões que envolvem razões entre perímetros, áreas e alturas homólogas, em figuras semelhantes.

¹ Dois polígonos são semelhantes se, e somente se, possuem os ângulos ordenadamente congruentes e os lados homólogos (ou correspondentes) proporcionais.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental - PCN (BRASIL, 1998), terceiro e quarto ciclos, versam sobre semelhança de figuras destacando a utilização de malhas, maquetes, ampliações e reduções para explorar as ideias de razão e proporcionalidade. Além disso, reforçam a necessidade do aluno compreender a ideia de razão de semelhança (a razão k entre duas linhas homólogas). Nas orientações didáticas para o terceiro e quarto ciclos do documento citado, não há referência explícita às relações entre as razões de lados homólogos em comparação com razões entre perímetros, áreas e alturas das figuras semelhantes. Porém, os critérios de avaliação propõem que o aluno seja capaz de “estabelecer relações de congruência e de semelhança entre figuras planas e identificar *propriedades dessas relações*” (BRASIL, 1998, p. 93, grifo nosso).

O Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2012) da disciplina de Matemática apresenta nos 7º e 9º anos, itens relacionados à semelhança de figuras, sendo que no 7º ano realça conteúdos que são requisitos para o estudo em questão: razão, grandezas proporcionais e escalas; e, somente no 9º ano refere-se às figuras semelhantes. Na disciplina de Resolução de Problemas, em concordância com a Matemática, repete-se a abrangência nas mesmas séries; a diferença é a abordagem.

Conforme orientam os PCN e o Currículo Mínimo do Estado do Rio de Janeiro, as razões em figuras semelhantes é um tema que deve ser tratado no Ensino Fundamental, porém, é importante identificar recursos que possibilitem as construções destes conhecimentos. Considera-se que as tecnologias digitais (TD) são recursos que podem contribuir para o estudo do tema em questão.

A pesquisa descrita neste artigo teve como objetivo geral promover e analisar a experimentação de uma sequência de atividades investigativas com manipulação de *applets* criados no GeoGebra e disponibilizados em *tablets*. As atividades valorizam as relações existentes entre as razões de lados homólogos, perímetros e áreas de figuras semelhantes e foram realizadas por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da rede estadual do município de Campos dos Goytacazes, no Estado do Rio de Janeiro.

A estruturação da pesquisa e a análise dos dados coletados apoiam-se nos estudos realizados por Vygotsky (2007). De acordo com este autor, o aprendizado impulsiona o desenvolvimento. Sendo assim, a escola tem uma função muito importante na constituição do sujeito, devendo voltar sua prática pedagógica para incidir nos processos de desenvolvimento

ainda não consolidados, favorecendo novas conquistas psicológicas. Para Vygotsky (2007), o papel do outro é fundamental: a mediação é condição para o desenvolvimento, pois, por seu intermédio, as significações do mundo são apropriadas pelo indivíduo, convertendo-o em ser social e cultural.

Tendo em vista o objetivo apresentado, descreve-se, na seção 2, um breve relato acerca das tecnologias digitais na educação aliadas ao estudo sobre semelhança de figuras. Na seção 3, são descritos os aspectos metodológicos adotados na pesquisa promovida. Na seção 4, são relatados e analisados os dados da pesquisa à luz da teoria sócio-histórica. Finalizando, na seção 5, são apresentadas algumas considerações sobre a pesquisa realizada.

2. Tecnologias Digitais na Educação: estudos sobre semelhança de figuras

As TD estão proporcionando fortes mudanças na sociedade, o que implica em uma reinvenção da educação, em todos os níveis e de todas as formas, tal como ressalta Moran (2013a). O uso das TD pode contribuir, de fato, para práticas de ensino e de aprendizagem (MAIA, 2012). As novas gerações convivem com recursos tecnológicos que se atualizam a todo o momento; o professor, por sua vez, precisa acompanhar essas transformações e adequar sua metodologia (GIRAFFA, 2012). Dessa forma, mostra-se indispensável não apenas a inserção das TD nas escolas, mas a integração desses recursos ao trabalho pedagógico.

Estas tecnologias têm gerado muitas possibilidades pedagógicas para investigações e construção de conhecimentos. Acerca deste assunto, Moran (2013b) afirma que os próximos passos na educação estarão cada vez mais interligados à mobilidade, flexibilidade e facilidade de uso que os *tablets* e outros dispositivos móveis oferecem. Neste aspecto, este autor afirma que o professor não assume a única e nem a mais importante fonte do conhecimento, mas deve, sim, ocupar-se em disponibilizá-la e em organizar e gerenciar atividades que serão desenvolvidas.

Os dispositivos móveis vêm ganhando espaço cada vez maior em meio às TD. Batista (2011) destaca que a habilidade que os jovens apresentam em lidar com estas tecnologias, a facilidade de acesso às mesmas e o desenvolvimento de aplicativos são fatores que podem colaborar para inserção destes recursos nas práticas pedagógicas. A utilização dessas tecnologias móveis com fins educacionais visa a conceder alternativas de uma aprendizagem num contexto de multimídia, interatividade, dinamismo e motivação, características que definem a concepção denominada *M-learning* (*mobile learning* - aprendizagem por meio de dispositivos móveis), afirma Tarouco et al. (2004).

Wains e Mahmood (2008) definem *M-learning* como uma área que estuda como a mobilidade dos alunos, favorecida pela tecnologia pessoal e pública pode contribuir para o processo de aquisição de novos conhecimentos, habilidades e experiências permitindo que a aprendizagem possa ocorrer em qualquer tempo e em qualquer lugar, maximizando a liberdade dos alunos. Além disso, os dispositivos móveis estão cada vez mais integrados à vida cotidiana desses jovens, o que proporciona uma aprendizagem de forma mais autêntica (EDUCAUSE, 2010).

Em seu trabalho, Barcelos et al. (2009), comentam que diversas pesquisas têm sido realizadas sobre o uso de *applets* na aprendizagem matemática. Ainda afirmam que o uso dos *applets* permitem interatividade, experimentações e investigações, viabilizando a construção dos conceitos envolvidos.

É neste cenário que o processo de ensino e aprendizagem de Matemática está inserido. Paralelamente, é inegável que os educadores, geralmente, reproduzem as mesmas metodologias de ensino às quais foram submetidos, muitas vezes, limitando-se à aplicação de fórmulas e à memorização de elementos básicos, sem a compreensão, relata Maia (2012).

Tendo em vista a análise de trabalhos que contemplam semelhança de figuras, realizou-se uma pesquisa e destacam-se três, o de Maciel (2004), o de Bairral (1998) e o de Silva (2007). Estes utilizaram, em suas pesquisas, atividades similares às que os livros didáticos oferecem, o diferencial está na metodologia e no material utilizado.

Maciel (2004) propôs desenvolver um trabalho que explora uma abordagem de ensino sobre o conceito de semelhança para alunos da 1ª série do Ensino Médio. As atividades desenvolvidas pela autora proporcionaram um avanço nos conhecimentos relacionados ao conceito mencionado. Bairral (1998), em particular, utilizou materiais como o tangram, o geoplano, a calculadora e o pantógrafo. Este autor destaca que as dificuldades apresentadas por alunos da 7ª série estavam relacionadas ao trabalho com as estruturas multiplicativas e que o ensino de semelhança de figuras vem sendo realizado sem aprofundar os aspectos nele envolvidos e numa sequência que não explora a riqueza e complexidade que esse conhecimento pode propiciar. Silva (2007) reforça o que foi observado pelas autoras deste artigo, quando menciona em seu trabalho não ser comum os livros didáticos apresentarem a relação entre áreas de figuras semelhantes. O referido autor elaborou atividades para serem desenvolvidas no decorrer das aulas e, em uma dessas atividades explorou a relação entre as áreas

de figuras semelhantes. Nenhum desses autores prevaleceu-se de atividades envolvendo TD, como apresenta a proposta deste trabalho para o tema em questão.

Diante do cenário descrito e guiadas pela curiosidade científica e pessoal as autoras deste trabalho orientam-se para um aprofundamento na busca de recursos que contribuam para o estudo de figuras semelhantes

3. Aspectos Metodológicos

Nesta pesquisa, propõe-se a utilização de atividades investigativas com o uso de três *applets*, sendo dois destes elaborados pelas autoras deste artigo no *software* GeoGebra e denominados RetSem² e TriSem³. O terceiro, denominado PolSem⁴, foi produzido a partir de adaptações feitas no *applet* *Polígonos Semelhantes*⁵ disponível no *GeoGebraTube*⁶. Estes *applets* foram utilizados como recurso pedagógico para o estudo das relações existentes entre as razões de lados homólogos, razões entre perímetros e áreas de figuras semelhantes e estão disponíveis no GeoGebraTube.

Optou-se por uma pesquisa quanto à abordagem qualitativa e quanto aos procedimentos, um estudo de caso. O caso em questão foi realizado com oito alunos do 9º ano Ensino Fundamental de uma escola pública. Os instrumentos de coleta de dados usados neste trabalho foram: observação, questionário e as respostas das atividades.

Para iniciar a proposta pedagógica deste trabalho, realizou-se um levantamento sobre os conhecimentos que são pré-requisitos para os temas a serem abordados nas atividades investigativas. Elaborou-se a atividade de sondagem composta por seis questões que envolveram conceitos de razão, escala, proporcionalidade e semelhança. Ainda nesta etapa da pesquisa solicitou-se que os alunos respondessem a um questionário inicial que teve como finalidade traçar o perfil dos participantes em relação ao uso das tecnologias móveis aliadas ao conteúdo semelhança de figuras. O questionário continha 11 questões de múltipla escolha, estas investigaram a utilização de dispositivos móveis (*smartphones* e *tablets*) e a exploração pedagógica dos mesmos.

² <http://tube.geogebra.org/material/simple/id/1971623>

³ <http://tube.geogebra.org/material/simple/id/1873527>

⁴ <http://tube.geogebra.org/material/simple/id/1971425>

⁵ <http://tube.geogebra.org/material/simple/id/84415>

⁶ <http://tube.geogebra.org/>

As atividades investigativas⁷ foram organizadas em quatro partes. As três primeiras foram compostas por atividades com a finalidade de abordar relações existentes entre linhas homólogas, perímetros e áreas de figuras semelhantes. Para resolução destas foram usados os *applets* RetSem, TriSem e PolSem. Nestas atividades, os alunos fizeram o registro por escrito do que foi observado após a manipulação do *applet* correspondente. A quarta parte destinou-se à descrição do que foi observado quanto às relações existentes entre as razões de dois polígonos semelhantes quaisquer, incluindo polígonos côncavos.

Antecedendo a experimentação das atividades investigativas com os alunos do Ensino Fundamental foi realizado um teste exploratório com alunos da licenciatura em Matemática. Este teve a finalidade de avaliar o material quanto à clareza e à adequação da estrutura das atividades investigativas ao público alvo da pesquisa. A partir dos comentários dos participantes durante a resolução e análise das respostas obtidas nas atividades, foram realizadas algumas alterações.

Os *tablets* utilizados no referido teste e na experimentação com os alunos do Ensino Fundamental pertencem ao Instituto Federal Fluminense campus Campos-Centro, estes foram adquiridos com verba da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) para o Programa de Apoio a Laboratórios Interdisciplinares de Formação de Educadores - LIFE⁸. O sistema operacional dos *tablets* é Android e a tela é de 10.1 polegadas.

Com o intuito de averiguar a consolidação dos conceitos formados por meio das atividades investigativas, os alunos resolveram as atividades finais sem a utilização de *applets*.

Finalizando, para verificar a percepção dos alunos sobre a metodologia e a proposta pedagógica das atividades desenvolvidas, estes responderam ao questionário final, composto por quatro questões com asserções a serem avaliadas. Cada questão apresentava um subitem dedicado ao respectivo comentário.

4. Relato e análise da pesquisa

Para a experimentação das atividades foram necessários quatro encontros, que ocorreram no horário regular de aula da turma, com duração de duas horas aula. A turma, público alvo desta

⁷ A Apostila de atividades está disponível em:

< <http://plataforma.nie.iff.edu.br/elgg2/elgg-1.7.5/pg/file/read/37396/apostila-semelhana>>

⁸ Por meio do Edital n.º 67/2013, publicado no Diário Oficial da União, datado 23 de setembro de 2013, Seção 3, página 31.

pesquisa, era composta por 22 alunos. No primeiro encontro estavam presentes 16 alunos, no segundo 15 alunos, no terceiro 17 alunos e no último, 18 alunos. Foram analisados os dados de apenas 8 alunos presentes a todos os encontros e que resolveram todas as atividades propostas. Estes 8 alunos foram identificados pela letra maiúscula do alfabeto latino (A a H) e aqui serão os sujeitos da pesquisa. O Quadro 1 apresenta o resumo das ações realizadas em cada encontro.

Quadro 1 - Cronograma

Primeiro Encontro 27/04/15	Segundo Encontro 29/10/15	Terceiro Encontro 05/11/15	Quarto Encontro 26/11/15
Atividade de sondagem	Revisão (vídeo)	Continuação das atividades investigativas	Atividades finais
Questionário inicial	Atividades investigativas		Questionário final

Fonte: Elaboração Própria.

No primeiro encontro os alunos responderam às atividades de sondagem e ao questionário inicial.

Pelo fato da elaboração dos *applets* requisitar muito tempo, houve um intervalo considerável entre a aplicação das atividades de sondagem e as atividades investigativas, motivo este que levou à necessidade de uma revisão sobre temas que os alunos precisavam lembrar para realização das atividades investigativas. A fim de recordar esses tópicos foi utilizado um vídeo, do novo telecurso, intitulado Figuras Semelhantes⁹.

O segundo encontro iniciou-se com a referida revisão. A seguir os alunos foram agrupados em duplas ou trios e foi distribuído um *tablet* para cada grupo e uma apostila para cada aluno. Após as orientações necessárias para a utilização dos *applets* no *tablet*, os alunos deram início ao desenvolvimento das atividades utilizando o *applet* RetSem.

Nesse momento percebeu-se que os alunos não mostraram dificuldades em relação ao manuseio dos recursos do *tablet*, porém necessitaram de ajuda na resolução das atividades investigativas, pois as mesmas exigiam observação às alterações apresentadas na tela dos *tablets* a partir de solicitações do enunciado das atividades. Segundo os alunos, as atividades propostas na pesquisa eram muito diferentes das que costumavam resolver. Buckingham (2010), afirma que a maioria das experiências dos jovens com a tecnologia vem ocorrendo fora da escola, no contexto que é denominado cultura tecnopopular, contudo não há uma preocupação com o uso pedagógico da tecnologia. A afirmação do referido autor, sinaliza que os jovens vêm explorando os recursos tecnológicos num cenário que não é o ambiente escolar. Fato este confirmado por meio da

⁹ Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=ABWHWj_nrh8>.

dificuldade identificada na resolução de atividades investigativas com o uso de *tablets*. Diante deste contexto, cabe à escola oferecer melhores condições ao cumprir seu papel na escolarização das novas gerações de nativos digitais, na estruturação do currículo, nas práticas escolares e na escolha de novos métodos (MAMEDE-NEVES; DUARTE, 2008).

Complementando, Fiorentini, Fernandes e Cristovão (2005) afirmam que o aluno só é capaz de estabelecer conjecturas a partir do momento que formaliza suas ideias, para isso se faz necessária a exploração por meio de atividades investigativas, pois as mesmas possibilitam um ambiente rico para o desenvolvimento do pensamento matemático do sujeito. Constatou-se o pouco contato dos alunos com atividades investigativas

As respostas da primeira parte das atividades investigativas (RetSem) sinalizaram que os alunos estabeleceram conjecturas de forma satisfatória visto que a maioria respondeu corretamente.

No terceiro encontro os alunos resolveram as atividades da segunda, terceira e quarta partes da apostila. Nesta ocasião os alunos agruparam-se em duplas, foi distribuído um *tablet* para cada aluno e as respectivas apostilas, utilizadas no segundo encontro. Nas atividades da segunda parte os alunos utilizaram o *applet* TriSem. Estas atividades eram semelhantes às da primeira parte, tendo como diferencial a comparação entre a razão das alturas homólogas com a razão entre os lados homólogos. A maioria dos alunos atingiu, satisfatoriamente, o propósito das atividades.

Para a investigação das atividades da terceira parte, o *applet* PolSem foi utilizado. Este *applet* possibilitou a percepção de que as relações estabelecidas nas atividades anteriores são válidas para polígonos quaisquer semelhantes. Neste momento da pesquisa, é válido ressaltar por meio da análise das respostas concebidas como corretas, o progresso tanto na descrição das observações solicitadas, como na construção dos conceitos explorados nas atividades. Situação que realça a importância da mediação das pesquisadoras. Neste sentido, Vygotsky (2007), estabelece que a ideia de mediação é fator fundamental no processo ensino e aprendizagem.

A quarta parte da apostila possibilitava, ao aluno, generalizar as relações exploradas nas atividades anteriores. Notou-se pela análise das respostas que a maior parte dos alunos atingiu o objetivo esperado pelas pesquisadoras.

No quarto encontro foram resolvidas as seis questões da atividade final e o questionário final foi aplicado. Há de se ressaltar que as questões da atividade final, em sua maioria, exigiam cálculos ou conexão com as conjecturas elaboradas nas atividades investigativas. As quatro primeiras, os alunos conseguiram resolver sem dificuldades. As duas últimas, não apresentavam imagens, sendo assim, exigiram um maior nível de interpretação e também um raciocínio mais elaborado.

Por meio das respostas obtidas pelos alunos nas atividades finais, considera-se que houve construção das relações desenvolvidas durante as atividades investigativas com o uso de *applets* em *tablets*. O aprendizado consolidado nas atividades investigativas contribuiu para o aproveitamento satisfatório nas atividades finais. À luz da teoria sócio-histórica, as mediações realizadas pelas pesquisadoras no decorrer do desenvolvimento das atividades orientaram os alunos a lidarem com as situações de desequilíbrio cognitivo, o que proporcionou uma reorganização das funções psicológicas.

No questionário final estabeleceu-se uma lista de asserções que deveriam ser pontuadas com notas de 1 a 5, na qual 1 é menos relevante e 5 mais relevante, na percepção dos alunos. Em caso de notas abaixo de 4, solicitou-se que o aluno mencionasse o(s) motivo(s) que levou (levaram) a essa decisão. Ao analisar a resposta da 2ª questão (Quadro 2), diagnosticou-se que a maioria dos alunos concedeu nota máxima à asserção 2 e um aluno não se manifestou. A asserção 4 foi a que apresentou maior variedade de notas, considera-se, que foi em virtude da dificuldade de interpretação que os alunos manifestaram quanto às questões abertas, fato este que foi detectado ao desenrolar das atividades. De maneira geral as atividades foram bem avaliadas pelos alunos.

Quadro 2 – Quanto à experimentação das atividades propostas

Asserção avaliada	Nota				
	1	2	3	4	5
1- O tempo destinado para a realização das atividades foi adequado.				2	6
2- A atuação das professoras pesquisadoras, como mediadoras durante a realização das atividades foi importante.					7
3- As atividades sobre semelhança de figuras são interessantes para o estudo do tema.				4	4
4- Os enunciados das atividades propostas estão claros.			1	4	3
5- As atividades desenvolvidas contribuíram para o estudo do tema.				2	6

Fonte: Elaboração Própria.

A terceira questão que abarcou uma avaliação *em relação às atividades promovidas, ao encadeamento, à finalidade das mesmas e à metodologia adotada*, 7 alunos deram nota

máxima e 1 deu nota 4. O aluno G, que atribuiu nota 5, fez o seguinte comentário: “*Muito boa a sequencia didática.*”

A quarta e última questão do questionário, foi formulada apenas com as opções sim ou não. Esta envolveu a consideração em relação *ao uso do dispositivo móvel utilizado, tablets*. Todos os alunos marcaram a opção “sim”, ou seja, admitiram o *tablet* como bom recurso pedagógico. Dois alunos fizeram comentários sobre a questão, como mostra as transcrições a seguir: *Aluno D: “Acho que é ótimo porque entendi melhor.”; Aluno F: “Acho que é bom porque o aluno entende mais.”*

Segundo os dados coletados por intermédio do questionário final, constatou-se que a proposta pedagógica experimentada contribuiu para o alcance dos objetivos propostos.

5. Considerações finais

A mediação e o uso dos *applets* nos *tablets* possibilitaram o desenvolvimento das atividades investigativas. Nesse caso, esses objetos de estudo representaram o diferencial na construção do conhecimento acerca do tema em estudo. Os conceitos apresentados na teoria sócio-histórica motivaram o desenvolvimento potencial do aluno e fizeram a conexão com o desenvolvimento real.

Foi notória a empolgação dos alunos quanto à utilização do dispositivo móvel, *tablet*, na aplicação das atividades investigativas. No entanto, observa-se que a utilização em caráter pedagógico pelos jovens ainda apresenta alguns problemas. Entre eles, destacam-se: a falta de habilidade do aluno na utilização deste dispositivo móvel como recurso didático; poucas escolas dispõem de aparelhos em quantidade suficiente para a realização de atividades e falta de preparo do professor para utilizar ferramentas tecnológicas móveis.

A escolha pela utilização de *applets* na resolução de atividades contribuiu significativamente para o estudo do tema. Além disso, favoreceu a investigação levando os alunos a participarem de forma interativa e colaborativa na aprendizagem. Ressalta-se uma considerável melhoria no desempenho dos alunos, sujeitos desta pesquisa. Convém destacar que os resultados alcançados não podem ser generalizados visto que foi realizado um estudo de caso.

Como trabalhos futuros, sugere-se a utilização dos *applets* em *smartphones* com sistema Android, fazendo as adaptações necessárias; a utilização de *applets* e dispositivos móveis para aprendizagem de outros temas da Matemática.

A educação carece urgentemente de apropriar-se, com responsabilidade, das oportunidades educacionais que os recursos tecnológicos podem oferecer. É importante que a escola acompanhe de forma crítica a inserção das TD no dia a dia dos jovens. O professor, por sua vez, precisa ajustar sua prática ao uso das TD e, além disso, ter coragem de investigar as vantagens e desvantagens destas tecnologias e investir nas possibilidades que as TD disponibilizam. Desta forma será capaz de propiciar aos seus alunos um novo cenário no âmbito escolar e modos contemporâneos de potencializar os caminhos da aprendizagem.

6. Referências

- BAIRRAL, M. A. Semelhança na 7ª série: algumas dificuldades. *Boletim GEPEM*, Rio de Janeiro, n. 34, p. 35-64, 1998. Disponível em: <<http://www.gepeticem.ufrj.br/portal/publicacoes/artigos/>>. Acesso em: 05 abr. 2016.
- BARCELOS, G.T.; BATISTA, S. C. F.; BEHAR, P. A.; PASSERINO, L. M. Applets em ambientes de geometria dinâmica: ações para a formação de professores de matemática. *Revista Novas Tecnologias na Educação*, v. 7, p. 1-10, 2009. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/viewFile/13606/8837>>. Acesso em: 05 abr. 2016.
- BATISTA, S. C. F. **M-learnMat**: modelo pedagógico para atividades de m-learning em matemática. 2011. Tese (Doutorado em Informática na Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/48916/000829159.pdf?sequence=1&local=e=pt_BR>. Acesso em: 05 abr. 2016.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: matemática (3º e 4º ciclos)*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BUCKINGHAM, D. Cultura digital, educação midiática e o lugar da escolarização. *Educação & Realidade*, v. 35, n. 3, 2010. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/educacaoerealidade/article/view/13077/>>. Acesso em: 17 mar. 2016.
- EDUCAUSE. *7 Things You Should Know about Mobile Apps for Learning*. 2010. Disponível em: <<http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELI7060.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2016.
- FIorentini, D.; FERNANDES, F.; CRISTÓVÃO, E. *Um estudo das potencialidades pedagógicas das investigações matemáticas no desenvolvimento do pensamento algébrico*. In: SEMINÁRIO LUSO-BRASILEIRO DE INVESTIGAÇÕES MATEMÁTICAS NO CURRÍCULO E NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR, 2005, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2005. Disponível em: <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/seminario_lb.htm>. Acesso em: 02 abr. 2016.

GIRAFFA, L. M. M. Docentes analógicos e alunos da geração digital. In: GIRAFFA, L. M. M. et al. (Org.) (Re). *Invenção pedagógica: Reflexão acerca do uso de tecnologias digitais na educação*. Porto Alegre: EdIPUCRS, 2012. p. 33 – 42.

MACIEL, A. C. O *Conceito de Semelhança*: Uma proposta de Ensino. 2004. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática), PUC, São Paulo, 2004. Disponível em: Disponível em: <http://www.sapientia.pucsp.br/tde_arquivos/3/TDE-2007-06-15T11:26:49Z-3505/Publico/dissertacao_alexandra_camara_maciel.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2016.

MAMEDE-NEVES, M. A. C.; DUARTE, R. O contexto dos novos recursos tecnológicos de informação e comunicação e a escola. *Educação e Sociedade*, Campinas, v. 29, n. 104, p. 769-789, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v29n104/a0729104>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

MAIA, D. L. *Ensinar Matemática com o uso de tecnologias digitais*: um estudo a partir da representação social de estudantes de Pedagogia. 2012.. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Ceará, Centro de Educação, Curso de Mestrado Acadêmico em Educação, Fortaleza, 2012. Disponível em: <<http://www.uece.br/ppge/dmdocuments/Dennys.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

MORAN, J. M. *Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias*. 2013a. Disponível em: <http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/tecnologias_eduacao/espacos.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2016

_____. *Tablets e ultrabooks na educação*. 2013b. Disponível em: <<http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/tabletseduc.pdf>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

RIO DE JANEIRO. Secretaria de Estado Educação Desportos e Cultura - Seeduc. *CURRÍCULO MÍNIMO 2012: MATEMÁTICA*. Rio de Janeiro: Seeduc, 2012. p. 3-13. Disponível em: <<http://www.rj.gov.br/web/seeduc/exibeconteudo?article-id=759820>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

SILVA, R. da. *Análise de um processo de estudo de semelhança*. 2007. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Belém, 2007. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/3123/1/Dissertacao_AnaliseProcessoEstudo.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2016

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; GRANDO, A. R. S.; KONRATH, M. L. P. *Objetos de Aprendizagem para M-learning*. 2004. Disponível em: <<http://www.cinted.ufrgs.br/CESTA/cestapublic.html>>. Acesso em: 02 abr. 2016.

VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

WAINS, S. I.; MAHMOOD, W. Integrating *m-learning* with e-learning. In: CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY EDUCATION (formerly CITC), 2008, Cincinnati, OH, USA. Proceedings...New York, USA: ACM, 2008. p. 31-38.