

# O Sketchometry e a utilização de tecnologias *Touchscreen* na Geometria Dinâmica

Agata Rhenius  
Instituto Federal Catarinense - IFC  
Campus Camboriú  
agatarhenius@hotmail.com

Melissa Meier  
Instituto Federal Catarinense - IFC  
Campus Camboriú  
melissa@ifc-camboriu.edu.br

Marcus Vinícius de A. Basso  
IMAT – UFRGS  
Porto Alegre  
mbasso@ufrgs.br

## ABSTRACT

This document presents a study and experience report focused on the use of mobile technologies to build knowledge and development of math learning, and how you can use technological devices of the moment, like smartphones and tablets, without becoming a distraction. We developed this study addressing the teaching of geometry, through the dynamic geometry, with the app/software: Sketchometry.

## RESUMO

Este documento apresenta um estudo e relato de experiência voltado para o uso das tecnologias móveis na construção do conhecimento e desenvolvimento da aprendizagem matemática, e de como é possível utilizar os aparelhos tecnológicos do momento, como os *smartphones* e *tablets*, sem que se tornem motivo de distração. Desenvolvemos este trabalho abordando o ensino da geometria, através da geometria dinâmica com o aplicativo/software: Sketchometry.

## Categories and Subject Descriptors

K.3 [Computadores e Educação]: Computer used in the education.

## General Terms

Human Factors, Verification.

## Keywords

Tool Computational, Mathematics Education, Results.

## 1. INTRODUÇÃO

As tecnologias móveis têm estado muito presente no cotidiano dos alunos, fazendo parte, inclusive, da educação informal destes. Entendemos, com isso, ser indiscutível a necessidade de desenvolver materiais para que esta ferramenta possibilitando, desta forma, sua adequadamente inserção e utilização nas escolas. Nesse sentido, acreditamos ser fundamental incentivar a pesquisa nesta área e buscar respostas para o seguinte questionamento: De que forma é possível utilizar as tecnologias móveis, agora os populares *smartphones* e *tablets*, a favor da educação?

Muitos acreditam que o problema atual da utilização de tecnologias móveis na educação pode estar justamente na distração proporcionada por estes aparelhos, com fácil e rápido acesso a informações e a comunicação. Entretanto, o que defendemos é a ideia de que a mobilidade e a interatividade proporcionadas por esta tecnologia no ambiente escolar possibilitarão que todos compreendam que estamos ultrapassando o conceito de telefone móvel. Atualmente, o que possuímos é uma ferramenta completa e o uso de aplicativos específicos pode enriquecer e aperfeiçoar o desenvolvimento da aprendizagem. Entendemos ser importante compreender que ao utilizar o celular mobilizamos competências que emergem com o desenvolvimento das tecnologias digitais em rede, propiciando novas formas de interação social e, sobretudo, de aprendizagem.

Neste artigo apresentamos uma proposta de utilização das tecnologias móveis desenvolvida para o ensino de geometria na educação básica a partir da utilização do aplicativo Sketchometry. Nela a abordagem principal gira em torno das características da geometria dinâmica e da potencialidade da tecnologia *touchscreen* na construção do conhecimento e desenvolvimento da aprendizagem matemática.

## 2. O USO DE TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

É incontestável o uso das tecnologias nas diferentes áreas da atuação humana e as muitas mudanças trazidas com isso. No entanto, observamos que a escola tradicional/presencial representa um espaço no qual as mudanças ainda foram pouco relevantes. O fato é que a nova realidade imposta pelo fácil acesso aos meios de comunicação de massa, como o rádio, a televisão, o computador, o telefone celular, a Internet, dentre outros, via de regra, muito apreciados pelas crianças e jovens que hoje estão na escola, exige uma mudança dos ambientes de ensino-aprendizagem e da atuação dos professores. Para Batista a geração atual:

[4] [...] aprende desde muito cedo que “as tecnologias digitais permitem acessar, de forma rápida, diversas informações e facilitam muito a comunicação. O foco da atenção dessas pessoas muda rapidamente e isso afeta também o ambiente escolar, onde é cada vez mais difícil despertar e manter a atenção destes jovens. Esta geração se comporta, pensa e aprende de forma diferenciada. (BATISTA, 2011).

Segundo Moran (2002), a Educação que antes acontecia em espaços e tempos determinados como, escola, sala de aula, calendário escolar, estrutura curricular rígida, pode ser favorecida em diferentes espaços e tempos não-formais. Nesse sentido, defendemos a ideia de que o celular, pela sua popularização, tem se apresentado como nova possibilidade para a organização de atividades educativas formais ou informais, por meio do uso de diferentes linguagens de comunicação e expressão em que professores e alunos podem se apoiar para subsidiar a construção de conhecimentos. Moran afirma, também, que:

[7] Hoje, ainda entendemos por aula um espaço e um tempo determinados. Mas, esse tempo e esse espaço, cada vez mais, serão flexíveis. O professor continuará “dando aula”, e enriquecerá esse processo com as possibilidades que as tecnologias interativas proporcionam: para receber e responder mensagens dos alunos, criar listas de discussão e alimentar continuamente os debates e pesquisas com textos, páginas da Internet, até mesmo fora do horário específico da aula. Há uma possibilidade cada vez mais acentuada de estarmos todos presentes simultaneamente em tempos e espaços distintos. Assim, tanto professores quanto alunos estarão motivados, entendendo “aula” como pesquisa e intercâmbio. Nesse processo, o papel do professor vem sendo redimensionado e cada vez mais ele se torna

um supervisor, um animador, um incentivador dos alunos na instigante aventura do conhecimento. (MORAN, 2002).

Em nosso dia a dia como professores o que buscamos são alternativas para aprimorar a aprendizagem dos estudantes e, nesse sentido, acreditamos que o uso do celular pode ser um importante aliado nesse processo. Como afirmam Gravina e Basso (2011):

[6] “[...] as mídias digitais se tornam realmente interessantes quando elas nos ajudam a mudar a dinâmica da sala de aula na direção de valorizar o desenvolvimento de habilidades cognitivas com a concomitante aprendizagem de Matemática”.

A mobilidade e a interatividade produzidas pela inserção dos celulares no ambiente escolar possibilitará que todos compreendam que esta ferramenta é mais que um telefone móvel, que o uso de aplicativos específicos enriquece e aperfeiçoa a distribuição do conhecimento. Ou seja, entendemos que é uma função da escola, educar e agregar valor ao uso desses aparelhos.

Hoje, é fácil perceber que os aparelhos celulares estão invadindo as salas de aulas, contudo também é evidente a resistência de muitas instituições escolares quanto a utilização desta nova tecnologia o que, conseqüentemente, tem limitado a exploração de seus recursos. Mesmo reconhecendo que o uso inadequado desses aparelhos pode prejudicar o rendimento dos alunos, é certo afirmar que quando utilizados com objetivos educacionais específicos e bem definidos, possibilitam a interação e auxiliam no processo de ensino-aprendizagem, conforme pontua Batista (2011).

De maneira geral, entendemos que ignorar as possibilidades que as tecnologias móveis podem oferecer, em termos educacionais, seria como tentar manter a educação fora do contexto atual de mudanças (BATISTA, 2011). É importante, portanto, a participação do professor da educação presencial nesta transformação criando canais de comunicação abertos com os alunos e material digital específico para estas tecnologias.

### 3. O SKETCHOMETRY

Iniciamos o desenvolvimento do material com uma busca por meios, softwares, e ferramentas que permitissem a exploração da matemática a partir da geometria dinâmica. Nesta busca fomos apresentadas ao Sketchometry, um aplicativo/software, com características que ainda desconhecíamos ou não havíamos testado, mas que tem funcionamento baseado na geometria dinâmica.

O Sketchometry é gratuito, e não possui um menu de ferramentas para os elementos de construção, ele é totalmente *touchscreen*, e converte instantaneamente os desenhos construídos a mão (esboços) em elementos geométricos. Por exemplo: para desenhar uma circunferência, como não possui um menu de ferramentas, o esboço que gera a circunferência pode ser representada de algumas formas, como podemos ver na Figura 1:

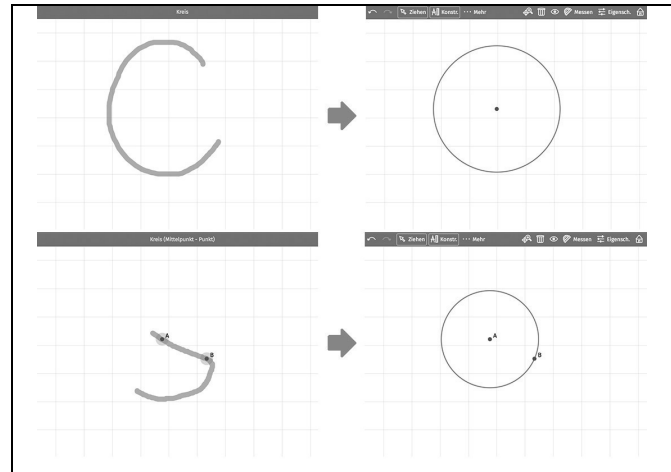


Figura 1. Esboço da construção da circunferência, e a própria correspondente.

Muitos são os elementos geométricos que podem ser gerados no Sketchometry a partir de seus respectivos comandos. Alguns exemplos podem ser observados na Figura 2:

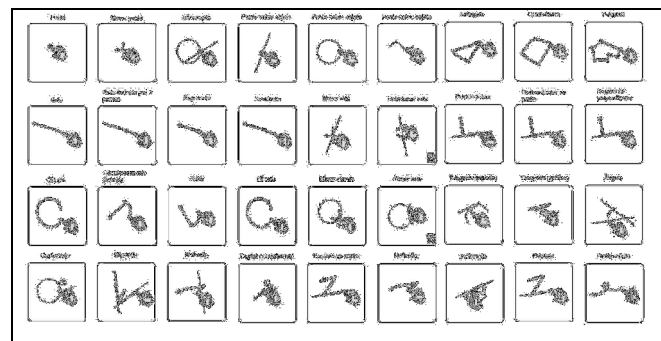


Figura 2. Comandos.

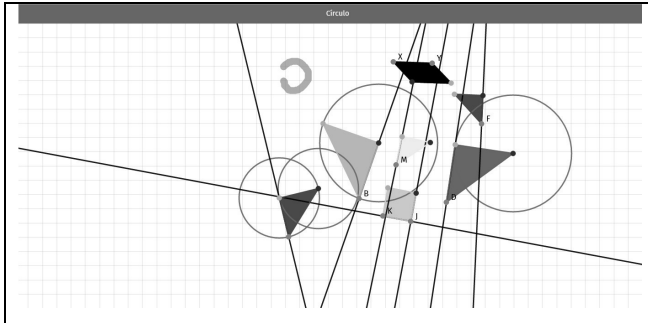
O Sketchometry tem seu código aberto e está disponível para dispositivos móveis (aplicativo) e, também, para desktops (software). Inicialmente, exploramos o Sketchometry no formato aplicativo, e através desta experiência descobrimos o formato software.

Diante das características interativas deste aplicativo pensamos ser interessante testar o quanto a sua interface *touchscreen* poderia potencializar o processo de aprendizagem dos alunos.

Segundo Bairral (2014), “ao contrário dos cliques a manipulação na interface *touchscreen* implica em continuidade de ação, a espacialidade na tela, simultaneidade, combinação de movimento e rapidez no feedback”. Bairral (2013) ainda em estudos de softwares matemáticos com este tipo de interface relata que:

[3] “para a geometria dinâmica com dispositivo *touchscreen*, assumimos que a manipulação nesse tipo de ambiente deve ser vista 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”.

O aplicativo tem a característica de não apresentar muitos menus de funções, possibilitando que se tenha mais espaço da tela no dispositivo e, desta forma, mais liberdade de manipulação da construções, como mostra a Figura 3:



**Figura 3. Interface de construção do Sketchometry.**

Podemos discutir, também, a relevância nas diferenças entre a inovação da tecnologia *touchscreen*, e do “velho *mouse*”. Hoje temos as telas sensíveis ao toque, que chamamos de *touchscreen*; que estabelecem uma interação rápida e direta entre o homem e a máquina. Com o *touchscreen* todas as informações e todos os movimentos são centralizados em um único lugar, a tela do dispositivo.

#### 4. A PROPOSTA

Para conhecermos melhor o software passamos então a explorá-lo trabalhando com construções, testando as ferramentas e conhecendo as formas de armazenagem e compartilhamento das construções.

Nossa proposta foi testar o software Sketchometry com uma turma do curso superior de licenciatura em matemática. O objetivo era testar a utilização e aceitação do software Sketchometry, para futuramente fazer um experimento com turmas da educação básica. A escolha de apresentação para inseri-los ao uso do aplicativo, foi através da lousa digital.

A lousa que utilizamos é a disponibilizada pelo MEC aos Institutos Federais. Apesar de não termos tido um treinamento adequado para a utilização, a lousa é de fácil manuseio, e o conteúdo é de fácil acesso e entendimento através do próprio manual, de tutoriais disponíveis na internet, e de um material disponível na própria lousa digital.

A lousa nos remeteu a idéia de um *smartphone* ou *tablet gigante*, em que se tem liberdade de movimentos, por ser *touchscreen*. Como a projeção é algo maior do que estamos acostumados com dispositivos móveis e computadores, é necessário ter um movimento com o corpo inteiro. De certa forma, isto afeta toda uma expressão corporal e entendemos que a capacidade de transmitir e receber informações se torna mais ampla. Enfim, acreditamos que a Lousa digital foi uma boa proposta de apresentação do software, para testar sua aceitação.

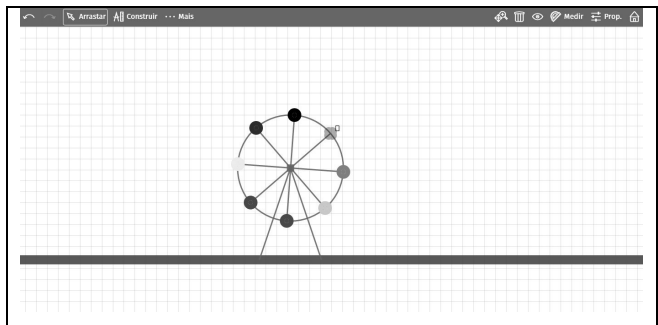
#### 4.1 Experiência: apresentação do software pela Lousa Digital

Dividimos a experiência em três encontros, com o objetivo de focar sempre na tentativa de recriar geometricamente fenômenos do nosso cotidiano no qual a linguagem da geometria se faz presente (modelagem geométrica).

No primeiro encontro, apresentamos o software, suas plataformas de uso, a funcionalidade enquanto software de geometria dinâmica, características de manuseio, acesso, informações de criação e desenvolvimento, orientamos a instalação nos dispositivos móveis de cada aluno que preferiu utilizar a versão *app*, e o download para os que preferiram utilizar o computador.

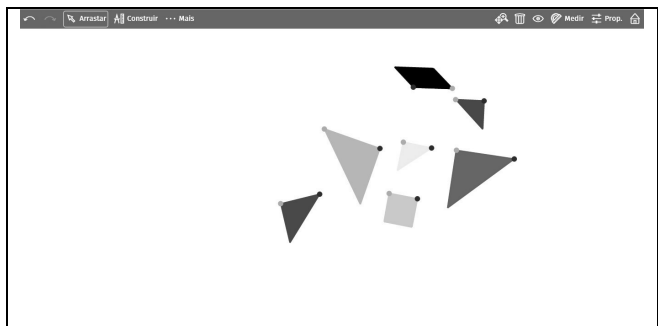
Demonstramos seu funcionamento apresentando alternativas de construções, como: elementos geométricos (ponto, reta e circunferência), figuras planas regulares (triângulo, quadrado e hexágono), e modelos geométricos (roda gigante, porta pantográfica e janela basculante).

Foram propostas, também, construções coletivas, em que desafiamos a turma a construir, primeiramente um quadrado, e depois algo mais elaborado, uma roda gigante. Então, chamávamos cada aluno para fazer um dos elementos da construção geral. Um exemplo desta construção coletiva pode ser observada na Figura 4:

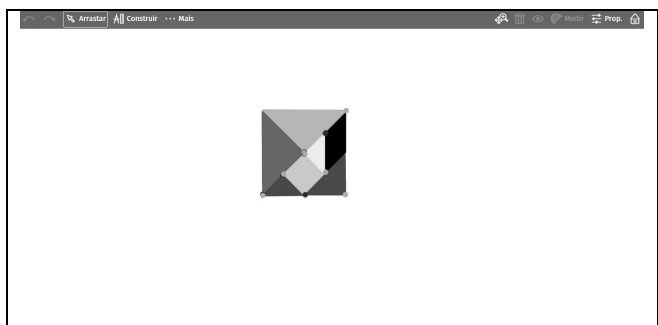


**Figura 4. Roda gigante.**

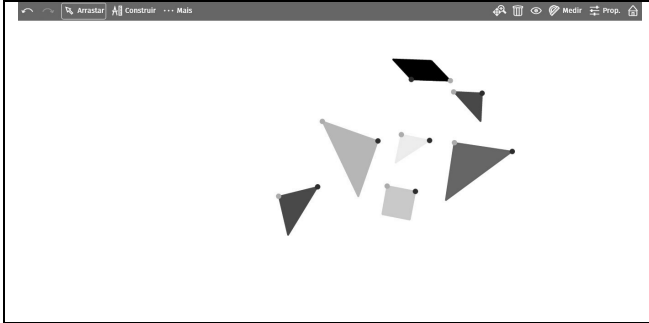
No segundo encontro, já tendo os conhecimentos de manuseio do software, propomos a criação de um Tangram, com peças que permitissem seu deslocamento pela tela, e rotação em torno de um de seus vértices. Então cada aluno teria que criar o próprio Tangram, e ao fim, com o deslocamento e rotação das peças, movimentá-las formando um quadrado e uma figura que representasse um objeto, como mostram as Figuras 5, 6 e 7:



**Figura 5. Atividades com Tangram (peças).**



**Figura 6. Atividades com Tangram (quadrado).**



**Figura 7. Atividades com Tangram (objeto).**

No terceiro e último encontro, o objetivo era que cada aluno criasse uma modelagem geométrica no Sketchometry, e ao fim da construção pudesse avaliar o software respondendo a um questionário. A Tabela 1 apresenta as perguntas propostas neste questionário.

**Tabela 1. Questionário.**

1.	Como você usa o Sketchometry? Se On-line. Qual o dispositivo? Se App. Qual o sistema operacional?
2.	O que você achou do Sketchometry comparando-o ao Geogebra?
3.	Como você se sentiu em meio a sua experiência com o Sketchometry?
4.	Quais as vantagens e desvantagens do Sketchometry?
5.	Teve alguma dificuldade? Qual?
6.	Qual a diferença para você entre um software com menu definido de ferramentas (Como o Geogebra), e um sem menu de ferramentas movido por Touch (Como o Sketchometry)?
7.	Como você vê a utilidade do Sketchometry enquanto ferramenta para o ensino da matemática?
8.	Você tem alguma contribuição/ sugestão/ ideia de aplicação a fazer?

Observando a turma durante o experimento foi possível observar os diferentes desempenhos entre os alunos. Notamos que os alunos mais velhos (numa faixa etária de 35 à 50 anos) têm mais dificuldades em manusear dispositivos *touchscreen* e com resolução pequena - estes preferem trabalhar utilizando o computador. Por outro lado, os alunos mais novos (numa faixa etária de 18 à 28 anos), tem certa facilidade de manuseio com dispositivos *touchscreen* e com resolução pequena - estes se dividem entre usar o computador e os dispositivos móveis, trabalham de acordo com o que tinham disponível naquele momento.

Em geral, durante as construções não surgiram grandes dificuldades, e as existentes estavam relacionadas com o manuseio do software, que por sinal, foi muito comparado a outro software de geometria dinâmica mais conhecido, o GeoGebra.

Concluimos a avaliação do nosso experimento com a análise das respostas dos questionários e a partir desta, constatamos, reconhecemos e elencamos algumas vantagens e desvantagens do Sketchometry, analisando assim sua aceitação como recurso didático a ser aplicado na educação matemática. São elas:

**Vantagens**

- Fácil acesso, forma de interação e manuseio;

- Rapidez na construção e resposta do *app* para o usuário, ressaltando os movimentos que auxiliam a construção sem utilizar um menu específico;
- Exibe uma tela bem limpa, fundamental para um dispositivo que não dispõem de muito espaço para manuseio. Despoluída de muitas funções como caixas de ferramenta e auxílio, ocupando grande espaço na tela;
- Oferta uma maneira diferente de construir, induzindo ao uso das propriedades matemáticas de desenho geométrico na construção. Ressaltando a construção que necessita de uma medida específica, por exemplo, não há a possibilidade de definir o tamanho do lado ou raio (fixo ou não) de uma figura, e isso estimula a pensar em alternativas para atingir a medida desejada.

**Desvantagens:**

- Decorar ou ter o auxílio dos comandos na construção;
- É preciso ter conhecimento teórico para conseguir executar alguns comandos, movimentos e elementos de construção;
- Não possui no mesmo ambiente da construção instruções de uso e comando.

**5. CONCLUSÕES**

Entendemos que a utilização do Sketchometry como ferramenta de ensino da geometria, apresentado com um recurso visual como a lousa digital, nos permitiu compreender a potencialidade e o real desempenho do uso deste software, e das diferentes formas de raciocínio e pensamento produzidas pela interface interativa do mesmo. Com esta experiência, pudemos analisar habilidades e dificuldades em relação ao processo de aprendizagem de cada aluno, assim como as vantagens e desvantagens do software em relação a outras ferramentas e/ou materiais.

Acreditamos que as tecnologias transformam e reorganizam pensamentos, propiciando novas formas de interação, especialmente, de aprendizagem. As tecnologias já estão presentes e disponíveis, e isto é indiscutível. Então, o que precisamos neste momento, é desenvolver matérias a serem utilizados por meio delas, de forma a promover competências enriquecedoras para a construção do processo de ensino aprendizagem, especialmente da matemática.

**6. REFERÊNCIAS**

[1] Arzarello, F. & Bairral, M. A. & Danè, C. (2014) Moving from dragging to touchscreen: geometrical learning with geometric dynamics software. *Teaching Mathematics and Its Applications* (2014) 33, 39-51. Doi: 10.1093/teamat/hru002. Disponível em: [http://www.researchgate.net/publication/269692448\\_Moving\\_from\\_dragging\\_to\\_touchscreen\\_geometrical\\_learning\\_with\\_geometric\\_dynamic\\_software](http://www.researchgate.net/publication/269692448_Moving_from_dragging_to_touchscreen_geometrical_learning_with_geometric_dynamic_software). Acesso em: 2jul 2015.

[2] Bairral, M. A. (2014) Educação e Matemática em dispositivos móveis: construindo uma agenda de pesquisas educacionais focadas no aprendizado em tablets. 4º Colóquio de Pesquisas em Educação e Mídia. CCH-UNIRIO, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: [http://www.researchgate.net/publication/269114106\\_Educao\\_e\\_matemtica\\_em\\_dispositivos\\_mveis\\_construindo\\_uma\\_agenda\\_de\\_pesquisas\\_educacionais\\_focadas\\_no\\_aprendizado\\_em\\_tablets](http://www.researchgate.net/publication/269114106_Educao_e_matemtica_em_dispositivos_mveis_construindo_uma_agenda_de_pesquisas_educacionais_focadas_no_aprendizado_em_tablets). Acesso em: 2jul 2015

- [3] Bairral, M. A. (2013) Do clique ao Touchscreen: novas formas de interação e de aprendizado matemático. 36ª Reunião Nacional da ANPED. Goiânia, 2013. Disponível em:  
[http://36reuniao.anped.org.br/pdfs\\_trabalhos\\_aprovados/gt19\\_trabalhos\\_pdfs/gt19\\_2867\\_texto.pdf](http://36reuniao.anped.org.br/pdfs_trabalhos_aprovados/gt19_trabalhos_pdfs/gt19_2867_texto.pdf). Acesso em: 2jul 2015.
- [4] Batista, S. C. F. (2011) M-LEARNMAT: Modelo Pedagógico para Atividades de M-Learning em Matemática. Tese de Doutorado. Porto Alegre: UFRGS, 2011.
- [5] Carli, D. de. & Soares, E. Mª do S. (2014) A lousa digital como recurso pedagógico: algumas reflexões. 3º Seminário Nacional de Inclusão digital. Educação em tempos de conexão, abundância e compartilhamento. Anais do SENID, 2014. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/gafazine1/a-lousa-digital-como-recurso-pedaggico-algumas-reflexes>. Acesso em: 02 jul 2015.
- [6] Gravina, M. A. & Basso, M. V. A. (2011) Mídias Digitais na Educação Matemática. In: Gravina, M.A. et. Al. (Orgs). Matemática, Mídias Digitais e Didática – Tripé para a formação de professores de Matemática. Editora da UFRGS, 2011, p. 4-25. Disponível em:  
[http://www6.ufrgs.br/espamat/livros/livro\\_matematica\\_midias\\_didatica\\_completo.pdf](http://www6.ufrgs.br/espamat/livros/livro_matematica_midias_didatica_completo.pdf). Acesso em: 06 nov 2015.
- [7] Moran, J. M. (2002) O que é educação a distância . Escola de Comunicações e Artes – USP, 2002. Disponível em:  
<http://www.eca.usp.br/prof/moran/dist.htm>. Acesso em: 06 nov 2015.
- [8] Park, D. & Lee, J. (2011) Investigating the affective quality of interactivity by motion feedback in mobile touchscreen user interfaces. *Internacional Journal of Human-Computer Studies*, 2011. Disponível em:  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S107158191000784>. Acesso em: 2jul 2015.
- [9] Tang, A. & Pahua, M. & Carpendale, S. & Buston, B. (2010) VísTACO: Visualizing Tabletop Collaboration. 1020. Disponível em: <http://hccitang.org/papers/2010-its2010-vistaco.pdf>. Acesso em: 2jul 2015.
- [10] Santos, L. Mª A, & Varaschini, P. L. & Martins, S. L. M. (2013) Lousa digital: mapeamento de recursos para utilização em sala de aula. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas – UFSM, Santa Maria. Revistas Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET. E-ISSN 22361170- v. 15 n. 15 Out 2013, p. 2895-2901.* Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5902/223611708201>. Acesso em: 02 jul 2015.