

A UTILIZAÇÃO DO *SMARTPHONE* NO ENSINO DE FUNÇÃO: A VISÃO DOS ALUNOS

Lais Aparecida Romanello
UNESP – Universidade Estadual Paulista
laisromanello@gmail.com

Marcus Vinícius Maltempi
UNESP – Universidade Estadual Paulista
maltempi@rc.unesp.br

Resumo:

Este trabalho é referente a uma pesquisa de mestrado, em desenvolvimento pela primeira autora, que visa investigar o uso em sala de aula do aplicativo *Matemática para smartphone* no ensino de função. No presente texto discutimos a abordagem metodológica utilizada nas aulas e a visão dos alunos a respeito do uso do *smartphone*, na qual é possível identificar a importância da utilização do mesmo. A pesquisa aqui abordada é de cunho qualitativo, sendo que analisamos as particularidades do uso dos *smartphones* por meio de vários registros, entre eles, as respostas do questionário realizado com os alunos. É a partir delas que apresentamos aqui os resultados parciais da pesquisa.

Palavras-chave: Tecnologias móveis, Aplicativos, App, Matemática, Ensino de Matemática, Celular.

1. Introdução

Hoje em dia temos disponíveis diversas tecnologias digitais no nosso dia a dia. No entanto, optamos por investigar os *smartphones* por acreditarmos que esse dispositivo está sendo cada vez mais utilizado pela população. Seu uso está indo além da diversão e distração, pois oferece, de forma rápida, grande quantidade de informação quando comparada a outras mídias. Além disso, está ganhando incentivo para fins educacionais, devido sua entrada no ambiente escolar (BORBA; LACERDA, 2015).

A revisão de literatura acerca do uso dos *smartphones* em sala de aula aponta que ainda há poucos estudos relacionados ao uso desses recursos com fins educativos na área de Educação Matemática, sendo necessário e importante o “desenvolvimento de novas pesquisas sobre a utilização de um telefone celular como recurso didático instrucional para mediar práticas de ensino” (RIBAS; SILVA; GALVÃO, 2012, p.10). Dessa forma, será possível compreender as potencialidades que esses dispositivos têm a oferecer ao ensino não só de Matemática, mas também de outras disciplinas.

Dessa maneira, nossa pesquisa procura preencher essa lacuna, visando utilizar o *smartphone* como suporte para explorar o aplicativo *Matemática*. Para tanto, foram elaboradas atividades investigativas baseadas nesse aplicativo visando introduzir os conceitos de função. As atividades foram aplicadas para uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental em uma Escola Estadual do município de Limeira – SP.

Neste artigo focamos nas respostas que os alunos deram ao questionário aplicado no final do segundo dia de observação. Nessas falas é possível observar a visão dos alunos a respeito do uso do *smartphone* e do aplicativo *Matemática*, bem como a dinâmica das aulas e a atividade.

2. O contexto da pesquisa

A primeira autora deste texto é a pesquisadora do trabalho de mestrado aqui exposto e o segundo autor é o orientador dessa pesquisa. Ambos são membros do GPIMEM¹, bem como o professor responsável pelas aulas em que os dados aqui tratados foram produzidos.

A ideia de trabalhar com aplicativos para *smartphones* já estava formulada, só não sabíamos ainda como e onde iríamos realizar a pesquisa. Foi quando descobrimos que um dos membros do grupo estava atuando como professor na rede estadual de ensino, e já havia usado o *smartphone* em uma de suas aulas. No entanto, esse uso foi apenas para mostrar aos alunos alguns gráficos que eram mais difíceis de serem desenhados na lousa. Dessa maneira, conversamos com o professor e, explicando nossa ideia, ele disponibilizou uma de suas turmas para que pudéssemos desenvolver a pesquisa aqui apresentada.

Para a liberação da observação das aulas, a pesquisadora conversou com a diretora e a coordenadora da escola. Após isso, foi enviada aos pais dos alunos uma autorização explicando a pesquisa que seria realizada na sala, bem como a permissão da fala e da imagem dos alunos. Com as autorizações em mãos a pesquisadora iniciou as observações.

Foram observadas oito aulas de 50 minutos cada uma, divididas em quatro dias. A pesquisadora acompanhou todas as aulas auxiliando o professor durante a aplicação das atividades. A dinâmica das aulas foi sempre a mesma: o professor dividia os alunos sempre

¹ Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática. Mais informação em: <http://igce.rc.unesp.br/#!/gpimem>

nos mesmos grupos e, então, entregávamos a folha de atividade para cada aluno. Num primeiro momento, os alunos exploravam a atividade, bem como o *Matemática*, a fim de solucionar as questões. As discussões eram internas aos grupos e as principais ideias eram colocadas na folha de atividade. Sempre que tinham alguma dúvida, chamavam o professor e a pesquisadora, que nunca davam as respostas aos alunos, apenas os conduziam a novas reflexões e questionamentos.

Num segundo momento, eram feitas as discussões gerais, nas quais os grupos expunham para o professor as observações que fizeram em cada questão e este conduzia as ideias dos alunos por meio de questões. Para essa discussão, o professor contou com o auxílio de uma televisão, na qual projetava a tela de seu tablet. Desse modo, o professor, juntamente com os alunos, podia construir os gráficos e explorar com eles de modo que todos pudessem ver o que ele estava fazendo, tornando as discussões ainda mais participativas e promovendo discussões além da folha de atividade.

Essas questões levantadas pelo professor faziam com que os alunos consolidassem o que haviam trabalhado inicialmente nos grupos durante o primeiro momento. Dessa forma, os alunos acabavam respondendo suas próprias questões a partir da questão do professor, explicando o conteúdo com suas próprias palavras. Assim, as discussões, gravadas em vídeo, consistiam na busca da formalização dos conceitos.

Durante essas aulas investigativas, o professor exerceu o papel de orientador das atividades, ajudando os estudantes a enfrentar eventuais entraves, dando pistas de modo a conduzir os alunos à investigação. Além disso, o professor evitou emitir opiniões definitivas, mantendo a atitude de questionar os alunos perante suas solicitações. Já nas discussões finais, o professor estimulou a comunicação dos alunos, de modo a expor suas conjecturas, além de assumir o papel de mediador, para que os alunos sintetizassem suas ideias, estimulando a argumentação de seus resultados. Essa postura assumida pelo professor colaborou para que o ambiente da sala de aula se constituísse investigativo.

3. Objetivo

O

objetivo desse artigo é apresentar a visão dos alunos de uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, acerca do uso do aplicativo *Matemática no smartphone*, na abordagem de conceitos de função.

4. Metodologia

A pesquisa aqui tratada se caracteriza como qualitativa, pois busca compreender a visão dos alunos acerca dos conceitos trabalhados, através de suas falas. Dessa maneira, concordamos com Bicudo (2013), quando afirma que a pesquisa qualitativa

[...] engloba a ideia do subjetivo, passível de expor sensações e opiniões. O significado atribuído a essa concepção de pesquisa também engloba noções a respeito de percepções de diferenças e semelhanças de aspectos comparáveis de experiência [...] (p.116).

Assim, buscamos analisar as particularidades das discussões que emergiram na turma de alunos investigada, frente a essa proposta. Além disso, nossa “preocupação não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão” (GOLDENBERG, 1997, p.14) desse grupo. Buscando, assim, compreensões acerca das possibilidades que o *smartphone* proporciona ao ambiente escolar, bem como a opinião dos alunos frente a isso.

Visando investigar essas possibilidades, a produção dos dados se deu a partir das gravações das aulas, das anotações nas folhas de atividades, de um questionário aberto aplicado aos alunos e da entrevista realizada ao final com o professor da turma.

Para esse artigo vamos analisar apenas as respostas dos alunos ao questionário aplicado à luz das dimensões que formam a base do Construcionismo, apresentadas por Papert (1986 apud MALTEMPI, 2009). O Construcionismo, em Maltempi (2009),

É tanto uma teoria de aprendizado quanto uma estratégia para a educação, que compartilha a ideia construtivista de que o desenvolvimento cognitivo é um processo ativo de construção e reconstrução das estruturas mentais, no qual o conhecimento não pode ser simplesmente transmitido do professor para o aluno. O aprendizado deve ser um processo ativo, e que os aprendizes “colocam a mão na massa” (*hands-on*) (p. 265).

Papert apresenta cinco dimensões, a saber: Dimensão pragmática, Dimensão sintônica, Dimensão sintática, Dimensão semântica e Dimensão social. Cada uma tem características próprias, evidenciadas a seguir, que podem ser encontradas em ambientes de aprendizagem, e

é esse ambiente que a pesquisa tentou proporcionar aos alunos, como veremos na próxima seção.

5. Objetivo das atividades

Com relação às atividades aplicadas, buscamos a exploração de funções, de modo a proporcionar o ensino do conceito de função e de algumas propriedades. Para isso, cada dia de observação tinha uma atividade específica e cada uma delas tinha um objetivo.

No primeiro dia nosso objetivo era que os alunos investigassem o conceito de função. Para tanto, nos baseamos em Caraça (1951), para o qual este conceito consiste na correspondência entre dois conjuntos, respeitando uma lei. Assim, a atividade proposta para esse primeiro dia propunha que explorassem o gráfico da função $f(x)=x+2$. Essa exploração foi direcionada com as seguintes perguntas:

1) O que você pode dizer sobre o gráfico? 2) Acima do gráfico aparecem também as seguintes informações: $f(0)=2$ e $f(-2)=0$. O que você entende sobre essas informações? Elas aparecem no gráfico de que maneira?

Com essas perguntas queríamos que os alunos inicialmente explorassem o gráfico e se familiarizassem com as informações que o aplicativo *Matemática* fornece.

Ainda nesse dia, buscando alcançar nosso objetivo, pedimos que os alunos, explorassem a tabela de valores que o aplicativo fornece com relação à função traçada. Para isso, pedimos para que analisassem os números que apareceram na tela e respondessem se eles se relacionavam de alguma maneira, e, se a resposta fosse positiva, de que maneira se relacionavam. Além disso, o *Matemática* permite que você altere o intervalo da tabela de valores. Pedimos para que os alunos explorassem essa variação e, então, perguntamos o que eles puderam observar. Nesse momento, esperava-se que os alunos percebessem a relação dos valores de x com os de $f(x)$ associados e conseguissem relacionar com a função $x+2$ que estava sendo explorada.

No segundo dia, a atividade foi bem semelhante a do primeiro dia, no entanto, a função a ser explorada era do segundo grau, $f(x)=x^2-4$. Inicialmente fizemos as mesmas perguntas do dia anterior, inclusive com a exploração da tabela de valores. Modificamos

apenas a questão 2), pois como a função era do segundo grau, as informações fornecidas pelo aplicativo eram diferentes:

2) *Acima do gráfico aparecem também as seguintes informações: $f(0)=-4$, $f(-2)=0$, $f(2)=0$ e $\text{Min}(0;-4)$. O que você entende sobre essas informações? Elas aparecem no gráfico de que maneira?*

Além dessas perguntas pedimos para que os estudantes construíssem uma função qualquer e explorassem suas propriedades, assim como foi feito no primeiro dia com a função $f(x)=x+2$ e como estava sendo feita com $f(x)=x^2-4$. Essa questão dava liberdade aos alunos de explorar quantas e quais funções queriam, não ficando limitados apenas a folha de atividade fornecida na aula.

Ao final, ainda perguntamos: *A partir das observações feitas nos gráficos explorados, o que você pode dizer sobre x e $f(x)$? O que cada um deles representa? E nos gráficos? Com essas perguntas, queríamos que os alunos buscassem formalizar o conceito de função, explorado nas atividades. Nesse momento veríamos se os alunos compreenderam que os valores de $f(x)$ correspondem aos valores de y no gráfico e, mais do que isso, que esses valores dependem do x atribuído à função.*

Depois de formalizado o conceito de função, no terceiro e quarto dia exploramos vários gráficos com o intuito de fazer com que os alunos percebessem como cada parâmetro das funções interferia no gráfico. Então, no terceiro dia a folha de atividade continha seis funções do primeiro grau distintas e as perguntas eram:

1) *Após explorar as funções acima, o que você pode dizer sobre as diferenças e semelhanças entre os gráficos?* 2) *Como seria a forma adequada para escrever uma função afim de forma generalizada?* 3) *Explore outros gráficos de função afim e escreva suas observações.*

No quarto dia, foram apresentados oito tipos diferentes de função quadrática com as mesmas perguntas feitas no terceiro dia, a fim de explorar as diferenças entre os gráficos.

6. Visão dos alunos

Ao final das observações do segundo dia, após terminarem a última atividade, foi entregue aos alunos um questionário aberto com a seguinte questão: *Escreva suas conclusões e observações sobre as aulas levando em conta o conteúdo estudado e a utilização do aplicativo*. Essa pergunta foi feita de modo a inferir a opinião dos alunos a respeito do uso do *smartphone* vinculado ao conteúdo estudado durante os dias.

Fazendo uma análise das respostas podemos observar opiniões semelhantes. A partir dessa análise emergiram algumas categorias, considerando apenas respostas dos alunos, com relação à utilização dos *smartphones*, a saber: Facilitador, Smartphone, Otimização do Tempo e Conteúdo Trabalhado. Estas são explicitadas a seguir, acompanhadas das falas dos alunos que são cotejadas com as dimensões do Construcionismo.

Facilitador: Nessa categoria destacamos as falas em que os alunos comentaram sobre a utilização do aplicativo ter tornado o conteúdo mais fácil de ser entendido e deixou a aula mais interessante. Destacamos as seguintes falas:

“Com a utilização do aplicativo, foi bem mais fácil para compreender o conteúdo.”

“Em minha opinião é mais fácil de aprender com o aplicativo, pois é só saber interpretar a pergunta e colocar no aplicativo que ele resolve. No aplicativo não é difícil de mexer e fácil de entender.”

“Achei muito bacana a utilização desse aplicativo em sala. Ficou mais fácil para entender”.

“Achei muito interessante, pois adoramos a tecnologia e com ela fica muito mais fácil entender o que os professores querem que aprendamos e é muito mais fácil de entender.”

Podemos relacionar essa categoria com a *Dimensão sintática* que trata da “possibilidade de o aprendiz facilmente acessar os elementos básicos que compõem o ambiente de aprendizagem, e progredir na manipulação destes elementos de acordo com sua necessidade e desenvolvimento cognitivo” (MALTEMPI, 2009, p. 267). Dessa forma, o dispositivo se torna um facilitador, segundo as falas evidenciadas, pois não exige pré-requisitos com relação ao seu manuseio e permite um amplo desenvolvimento. Além disso, tem o potencial de auxiliar os alunos na interpretação de questões e de resultados obtidos em

procedimentos, fundamentais para o entendimento da Matemática para além de cálculos e técnicas.

Smartphone: As manifestações destacadas para essa categoria são as que os alunos falam sobre o *smartphone* ser um dispositivo que eles usam frequentemente e que gostaram de ter ele incorporado ao ensino:

“Eu achei muito legal porque os alunos se interessam mais por tecnologia e com isso acho que podemos aprender mais.”

“Eu achei a ideia muito interessante, porque hoje em dia estamos vidrados no celular, e de certa forma nos fez ficar mais atentos nas aulas.”

“Com o uso desse aplicativo a aula se torna bem mais interessante, pois todos gostam de dispositivos móveis. Nesta atividade eu concluí que o celular não serve somente para redes sociais ou bate papo com os amigos, ele também obtém ótimos apps interessantes como o que usamos na aula para realizar as contas sugeridas.”

“É um modo mais fácil de aprender, e todos os alunos colaboraram, acho que o celular deveria ser usado em sala de aula.”

“Foi muito bom, porque foi mais fácil de aprender porque usamos algo que gostamos. Foi bem fácil de entender usando o aplicativo.”

“Eu achei a aula mais intuitiva e mais interessante, pois uma coisa que notei é que durante a hora de responder as perguntas há mais pessoas discutindo sobre a resposta e quando o professor fala que vai explicar todos ficam quietos prestando atenção na explicação. Também achei mais legal é que você acaba tendo mais liberdade na hora da curiosidade, pois no aplicativo nós podemos por números aleatórios e ver os resultados, ver como foi feito e isso é mais difícil no papel e caneta.”

Nessa categoria observamos a presença da *Dimensão social*, que visa à criação de “ambientes de aprendizagem que utilizem materiais valorizados culturalmente” (MALTEMPI, 2009, p.268), como é o caso dos computadores, tablets e *smartphones*. O autor destaca que é importante utiliza-los de modo educacionalmente produtivo, como foi proposto nas atividades

descritas anteriormente. Os *smartphones* estão presentes na sociedade e se popularizam mais a cada dia² além de fornecerem uma gama de recursos, tornando-os, gradativamente, semelhantes aos computadores. Desse modo, sua valorização na sociedade se expande progressivamente à medida que esses aparelhos se popularizam. Assim, como destacado na terceira fala trazida acima, foi possível apresentar aos alunos que o *smartphone* pode ir além da interação social, proporcionando mudanças no ensino.

Na última fala destacada acima, o aluno se refere a questões bastante relevantes para a Educação Matemática, tais como *curiosidade*, *intuição* e *discussão*, que podemos associar, respectivamente, à motivação, a uma visão que vai além de enxergar a Matemática como *locus* onde somente o certo ou o errado tomam parte, e ao pensar e se expressar em Matemática. Tais características também podem ser facilmente associadas às ideias construcionistas de Papert (1985).

Otimização do Tempo: Alguns alunos ressaltaram em suas falas que o *Matemática* otimizou o tempo. Eles acreditam que o professor ganhou tempo ao ensinar o conteúdo com o *smartphone*. Isso é possível observar nas seguintes falas:

“Com a utilização do aplicativo o gráfico das funções de primeiro e segundo grau ficaram mais claros, dando auxílio no momento de encontrar determinados valores em seus eixos x e y . Creio que o conteúdo foi ‘absorvido’ mais facilmente e em menor tempo.”

“O aplicativo mostra como resolver funções de um jeito mais prático, pois para fazer no papel pode demorar muito. Aprendi muito com esse aplicativo, pois quando temos uma função x' sempre teremos uma reta, e se for x^2 sempre forma uma parábola, Então usando esse aplicativo pudemos resolver funções mais rápido.”

Nesse contexto destacamos nas falas dos alunos que explorar e trabalhar os conceitos trazem “uma sensação de praticidade e poder, incentivando cada vez mais a busca pelo saber” (MALTEMPI, 2009, p. 267). Pudemos observar isso nas aulas quando os alunos exploravam os gráficos das funções. Como o aplicativo permitia que eles plotassem os gráficos de maneira mais rápida do que desenhando no papel, para eles, a conteúdo foi trabalhado de forma mais

² Recente pesquisa divulgada pelo IBGE indica que o acesso a Internet é feito principalmente por *smartphones*. Disponível em <http://www1.folha.uol.com.br/mercado/2016/04/1757972-celular-se-torna-principal-meio-de-acesso-a-internet-nos-lares-diz-ibge.shtml>. Consultado em abril/2016.

rápida por essa praticidade. Além disso, por proporcionar um *feedback* instantâneo, os alunos puderam explorar gráficos que iam além do que a atividade oferecia, enfatizando essa busca pelo saber. Com isso, o professor passa a ter mais tempo para deixar os alunos experimentarem e dialogarem entre si e com o professor, sendo que isso praticamente fica inviabilizado, atualmente, nas aulas tradicionais. E é nesse momento em que o tempo passa a ser otimizado, levando-os a explorar além do que foi solicitado. Dessa forma, percebemos nessa categoria traços da *Dimensão pragmática*.

Conteúdo Trabalhado: Classificamos nessa categoria as respostas que focavam no conteúdo trabalhado com o *Matemática*, ou seja, quando os alunos falavam explicitamente sobre as funções e gráficos trabalhados. Dentre elas destacamos:

“O aplicativo ajudou bastante para compreender a função de 1º e 2º grau. Eu percebi que na função de 1º grau, a linha é reta e infinita. E na de 2º grau possui uma parábola que pode ser virada para cima ou para baixo. E o $f(x)$ representa o y . E se a fórmula for $f(x)=x+2$, a tabela seria: $f(-1)=1$, $f(0)=+2$ e $f(1)=3$.”

“Uma equação de 1º grau vai ser sempre uma reta e o resultado da equação vai ser o valor de y . Uma equação do 2º grau vai ser sempre assim \cap ou \cup , pois aqui mostra o ponto mínimo (desenho do aplicativo marcando o ponto de mínimo da parábola) e aqui o ponto de máximo (desenho do aplicativo marcando o ponto de máximo da parábola). Quando o x for $-x$ vai ser sempre virado para baixo \cap e quando for positivo vai ser para cima \cup .”

Nessa categoria observamos a presença de características da *Dimensão semântica* que se refere à importância dos alunos manipularem elementos que trazem significados que fazem sentido aos alunos, ao invés de formalismos e símbolos. No caso dessas atividades, os alunos se apropriaram da investigação dos gráficos de modo que, a partir das discussões realizadas, puderam expor suas opiniões, buscando a formalização do conteúdo. Além disso, para que os aprendizes descubram novos conceitos, “é necessário que os materiais usados carreguem significados múltiplos” (MALTEMPI, 2009, p.268), como é o caso do *Matemática*, que além de plotar gráficos de funções permite a exploração da tabela de valores, entre outras funcionalidades do aplicativo que não foram exploradas.

De modo geral, percebemos que os alunos acharam interessante trabalhar com o *smartphone*, principalmente por utilizá-lo com frequência no dia a dia. Além disso, é possível ver o conteúdo presente nas respostas dos alunos, evidenciando partes que foram trabalhadas nas atividades, destacando, também, algumas características do *Matemática*, como por exemplo, sua interface. Observamos que todas as respostas dadas pelos alunos foram de caráter positivo, ressaltando os benefícios que os *smartphones* proporcionaram a eles.

7. Considerações Finais

A partir de nosso estudo, percebemos uma aproximação dos dados coletados com a literatura, que evidencia que os *smartphones* já estão cada vez mais presentes na sala de aula e podem ser agregados ao ensino, tornando-os um facilitador no processo de ensino e aprendizagem (BORBA; LACERDA, 2015, FREDERICO; GIANOTO, 2015).

Além disso, a análise realizada permitiu interpretar a visão dos alunos com relação ao uso dos *smartphones* em salas de aula, à luz das dimensões do Construcionismo (MALTEMPI, 2009). Esperamos que uma análise posterior, visto que a pesquisa se encontra em andamento, favoreça o entendimento acerca do uso e o local do *smartphone* no ambiente escolar. Nossos resultados parciais indicam que esses dispositivos, juntamente com os amplos recursos que nos oferecem, são importantes na sala de aula, tanto para o professor quanto para o aluno, para criar um ambiente de aprendizagem diferenciado. Dessa forma, é importante explorar esses recursos para podermos tirar maior proveito do que eles têm a nos oferecer de modo a potencializar atividades investigativas em sala de aula.

Assim, finalizamos esse artigo com um trecho da fala de um dos alunos, que ressalta a importância que devemos dar as tecnologias, em particular, ao *smartphone*:

“Estou certo de que essas tecnologias e aplicativos são o futuro da educação, e espero que as futuras gerações tenham acesso a esse tipo de aprendizagem para serem melhores do que seremos e garantirem um mundo melhor no futuro”.

8. Agradecimento

Agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq – por estar financiando a bolsa de mestrado da primeira autora.

9. Referências

ARAÚJO, J. L.; BORBA, M. C. Construindo Pesquisas Coletivamente em Educação Matemática. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). . *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 31–51.

BICUDO, M. A. V. Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (Org.). . *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013. p. 111-124.

BORBA, M. C.; LACERDA; H. D. G. *Políticas públicas e tecnologias digitais: um celular por aluno*. In: III Fórum de Discussão: Parâmetros Balizadores da Pesquisa em Educação Matemática no Brasil. v.17, p.490-507, 2015.

CARAÇA, B. J. *Conceitos Fundamentais da Matemática*. Lisboa: Tipografia Matemática Ltda, 1951. p. 1-82.

FREDERICO, F. T.; GIANOTO, D. E. P. Ensino de ciências e matemática: utilização da informática e formação de professores. *Zetetiké*. Unicamp – v.22, p. 63-88 ,2014.

GOLDENBERG, M. *A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. 8a. ed. Rio de Janeiro: Record, 1997.

MALTEMPI, M. V. *Construcionismo: pano de fundo para pesquisas em informática aplicada à Educação Matemática*. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2009. p. 264 – 282.

PAPERT, S. *Logo: computadores e educação*. São Paulo: Editora Brasiliense, 1985. Publicado originalmente sob o título de *Mindstorms: children, computers and powerful ideas*. New York: Basic Books, 1980.

RIBAS, A. S.; SILVA, S. C. R.; GALVÃO, J. R. Possibilidades de usar o telefone celular como ferramenta educacional para mediar práticas do ensino de Física: uma revisão de literatura. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA III., 2012, Ponta Grossa. *Anais...* Ponta Grossa: SINECT, 2012. p. 1 – 12.