O celular como recurso didático nas aulas de Matemática: a visão do professor

Laís Aparecida Romanello[1]

GD6 – Educação Matemática, Tecnologia e Educação à Distância

O presente artigo apresenta um recorte dos dados de uma pesquisa de mestrado em andamento. Essa tem como objetivo investigar o uso do aplicativo *Matemática* para celulares no desenvolvimento do conceito de função em sala de aula, e vem sendo desenvolvida dentro da abordagem qualitativa, que permite analisar as particularidades e subjetividades das discussões que emergiram na turma analisada. A produção dos dados se deu em uma escola pública estadual na cidade de Limeira (SP), com gravações de aulas, aplicação de questionário aos alunos e entrevista com o professor ao final da aplicação das atividades investigativas, sendo essa última aqui abordada. Desse modo, apresento neste artigo a visão do professor acerca do cenário no qual se passou a produção dos dados, das atividades aplicadas e a respeito da utilização do celular na sala de aula como um recurso didático pedagógico.

Palavras-chave: Tecnologias Móveis; Smartphone; Aplicativo; Educação Matemática; Atividade Investigativa.

O Enredo da Pesquisa

O objetivo deste artigo é apresentar a visão do professor, um dos sujeitos da minha pesquisa de mestrado em andamento, acerca do uso do aplicativo *Matemática*[2] para celular inteligente[3], no desenvolvimento de conceitos de função. A questão que norteia a pesquisa supracitada é: *Quais as potencialidades do uso do celular inteligente, quando conceitos de função são trabalhados em sala de aula?*

Tendo em vista a pergunta diretriz e o objetivo da pesquisa, que consiste em investigar o uso do aplicativo *Matemática* para celulares no desenvolvimento do conceito de função em sala de aula, optei pela abordagem qualitativa para a elaboração da minha pesquisa. Nesse tipo de pesquisa a "preocupação não é com a representatividade numérica do grupo pesquisado, mas com o aprofundamento da compreensão" (GOLDENBERG, 1997, p.14)

---

[1] Universidade Estadual Paulista (UNESP), e-mail: laisromanello@gmail.com, orientador: Prof. Dr. Marcus Vinícius Maltempi.

[2] Disponível apenas para dispositivos com sistema operacional Android.

[3] Sempre que forem usados os termos "celular inteligente" e "celular", estou me referindo aos também chamados *smartphones*.

desse grupo. Além disso, é passível de percepções e subjetividade do pesquisador (BICUDO, 2013).

Buscando responder a pergunta diretriz e alcançar o objetivo da pesquisa, a produção dos dados se deu em uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental de uma Escola Estadual em Limeira, no Estado de São Paulo. A dinâmica das aulas consistia em, primeiramente, dividir os alunos em grupos, mantidos do primeiro ao último encontro, e, em seguida, entregar a folha de atividade a cada aluno. Essas atividades, que serão apresentadas posteriormente, eram de caráter investigativo e tinham como objetivo introduzir o conceito de função por meio do aplicativo. Os dados foram produzidos por meio de gravações de vídeo das aulas, de um questionário aberto aplicado aos alunos e da entrevista realizada ao final com o professor da turma.

Esse professor em que acompanhei as aulas fazia parte do GPIMEM[4], no qual também faço parte, portanto, já tinha afinidade com o uso de tecnologias digitais para o ensino de Matemática. Ademais, desenvolveu sua pesquisa de mestrado e ministrou minicursos em eventos também nessa área, o que mostra seu interesse por essa temática e uma bagagem de leituras que colaborou para o andamento das aulas. Além disso, ele já havia utilizado o celular nas suas aulas como um recurso de apoio no qual os alunos podiam fazer pesquisas com esses dispositivos, mas nunca havia utilizado com a finalidade de introduzir o conteúdo como foi o caso da minha pesquisa.

Em outros trabalhos, apresentei o referencial teórico adotado (ROMANELLO, 2015) e também um recorte dos dados da pesquisa que aborda a visão dos alunos quanto à utilização do celular em sala de aula como um recurso pedagógico (ROMANELLO; MALTEMPI, 2016). No presente artigo, o olhar está direcionado para a visão do professor da turma na qual foram aplicadas as atividades investigativas. Sendo assim, na próxima seção farei uma apresentação sobre os procedimentos metodológicos utilizados, mas com o foco na metodologia empregada durante a aplicação das atividades com o uso do celular.

Interação durante as aulas

Inicialmente entregávamos as folhas de atividades aos alunos e os grupos exploravam e discutiam a atividade, utilizando o aplicativo *Matemática*, instalado em seus celulares. Os integrantes dos grupos interagiam entre eles, buscando responder as questões propostas,

[4] Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática.

sendo que, as principais ideias eram escritas na folha de atividade. Nesse momento de exploração o meu papel e do professor era de conduzir os alunos a novas reflexões e questionamentos à medida que eles nos chamavam para esclarecer alguma dúvida.

Foi possível perceber que no primeiro encontro a frequência com que os alunos nos chamavam foi muito maior em relação aos outros dias. As perguntas realizadas eram sempre esperando um retorno positivo em relação às respostas das questões. Esse fato também chamou a atenção do professor, que justificou essa necessidade do aluno em saber se a resposta está certa, dizendo que

> *Infelizmente nossos alunos estão condicionados a copiar no caderno o que está na lousa e pra ele é assim "Professor está certo?", "Não, então arruma", "Professor acertei?", "Acertou" e beleza. Em nenhum momento o aluno é condicionado a pensar "está certo?", "Por que você acha que isso está certo?", ou "Por que você acha que está errado?", "Se você errou, como a gente pode fazer pra mudar alguma coisa pra ficar certo?". E o que eu percebi durante a realização das atividades é que muitos alunos chamavam a gente e a primeira coisa que perguntavam eram "é isso aqui? Está certo?". Eu vi que eles tinham essa necessidade, sendo que a pergunta não era uma pergunta fechada, e sim uma pergunta para colocar as observações deles.*

Papert (1985) afirma que muitas crianças têm sua aprendizagem retardada por viverem apenas em um modelo no qual só existe o "acertou" e o "errou". O autor afirma que em um ambiente que se utiliza recursos tecnológicos, é preciso refletir e discutir sobre as conclusões para ver se são viáveis. Além disso, as observações apresentadas corroboram as ideias de Ponte, Brocardo e Oliveira (2013), que afirmam que o professor deve sempre indagar os alunos e não apresentar se ele está certo ou errado. Além disso, os autores argumentam sobre essa necessidade dos alunos em ter um *feedback* do professor a respeito do que estão fazendo. No entanto, no decorrer dos dias, assim como apontado pelos autores, os alunos foram percebendo que o papel do professor era de apoiar seus trabalhos e não apenas validá-lo. Desse modo, essas perguntas sobre estar certo ou errado foram diminuindo à medida que os alunos foram compreendendo seu papel e o do professor nessas aulas.

Ainda em consonância a essas ideias, o professor afirma, em relação utilização de atividades de cunho investigativo, que:

> *Essa é uma metodologia que eu gosto bastante, porque você faz o aluno refletir, não é só "está certo" ou "está errado". Então eu achei interessante isso. Acredito que o fato dos alunos precisarem dessa devolutiva não é por culpa deles, nem por culpa das atividades, acho que é o sistema que*

> *condicionou os alunos a esse "está certo", "está errado". Em nenhum momento o sistema faz ele refletir sobre o que ele está fazendo. E eu acho que essas atividades, essas perguntas, fizeram isso. Por isso que eles tiveram tanta dificuldade sentindo essa necessidade em perguntar para o professor "está certo", "está errado".*

Nessa fala do professor, percebe-se sua preocupação em colocar o aluno para refletir e, de acordo com sua experiência, essas atividades proporcionaram essa reflexão que não é comum no dia a dia dos alunos, por isso causou estranheza. A respeito das atividades investigativas, Ponte, Brocardo e Oliveira (2013, p.23) acreditam que o aluno aprende à medida que "mobiliza os seus recursos cognitivos e afetivos com vista a atingir um objetivo" e foi isso que a atividade tentou proporcionar aos alunos e que é possível identificar na fala do professor.

Com o propósito de socializar as discussões iniciais, num segundo momento, foram propostas discussões gerais. Nesse momento os grupos expunham para o professor e demais alunos as observações que fizeram em cada questão, e este conduzia as ideias dos alunos por meio de questionamentos, o que levavam os alunos a consolidarem o que a haviam desenvolvido inicialmente nos grupos.

Nesse segundo momento, de modo a envolver todos os alunos, o professor utilizou uma televisão para projetar a tela de seu tablet, assim, ele podia construir os gráficos sugeridos pela atividade e pelos alunos de modo que todos pudessem ver o que ele estava fazendo, tornando as discussões ainda mais participativas e promovendo explorações que iam além da folha de atividade. Em relação à utilização da televisão o professor afirma que *"a escola dá um suporte legal porque não é toda escola que tem uma TV como a que a gente levou para aplicar as atividades. Então, nesse cenário, a escola oferece um suporte razoável para o professor trabalhar. E não são todas as escolas que oferecem esses recursos"*. Ele ainda enfatiza que a escola que havia trabalhado anteriormente, não possuía uma televisão. Os professores tinham apenas um projetor multimídia disponível e era preciso reservar com bastante antecedência para conseguir utilizar na sala de aula.

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 exporem 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.

Na próxima seção apresentarei as atividades, bem como as características das Atividades Investigativas discutidas por Ponte, Brocardo e Oliveira (2013).

Atividades Investigativas

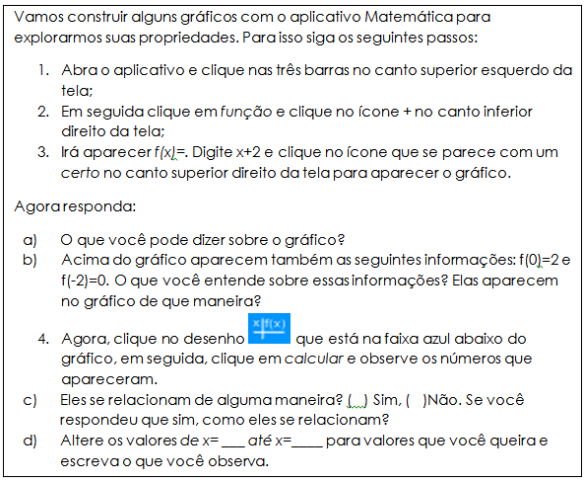
Para essa pesquisa, buscando um ambiente que proporcionasse a exploração, a descoberta e despertasse a curiosidade dos alunos, optei por desenvolver atividades de caráter investigativo. Isso porque, o ato de investigar requer, como condição necessária, o envolvimento do aluno com a atividade e, ao "requerer a participação do aluno na formalização das questões a estudar, essa atividade tende a favorecer o seu envolvimento na aprendizagem" (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2013, p. 23).

Investigar, de acordo com Ponte, Brocardo e Oliveira (2013) não significa lidar com problemas muito sofisticados para os alunos, mas formular questões que causem interesse e que não apresentem respostas imediatas e únicas. Desse modo, os autores enfatizam que investigar não representa trabalhar com problemas difíceis, pelo contrário, é "trabalhar com questões que nos interpelem e que se apresentam no início de modo confuso, mas que procuramos clarificar e estudar de modo organizado" (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2013, p. 9).

As atividades aplicadas tinham o propósito de que os alunos, a partir de explorações de gráficos de funções, compreendessem o conceito de função bem como de algumas propriedades desse conteúdo, como, a relação entre o comportamento do gráfico e a alteração dos parâmetros das funções. Para isso, cada dia de intervenção tinha uma atividade específica e cada uma delas tinha um objetivo.

O primeiro e o segundo encontro tinham como objetivo que os alunos investigassem o conceito de função que, segundo Caraça (1951), consiste na correspondência entre dois conjuntos, respeitando uma lei de formação. Desse modo, no primeiro encontro os alunos exploraram uma função de primeiro grau, e no segundo encontro uma função do segundo grau como é possível observar nas Figuras 1a e 1b.

Figura 1a: Atividade aplicada no primeiro encontro



Vamos construir alguns gráficos com o aplicativo Matemática para explorarmos suas propriedades. Para isso siga os seguintes passos:

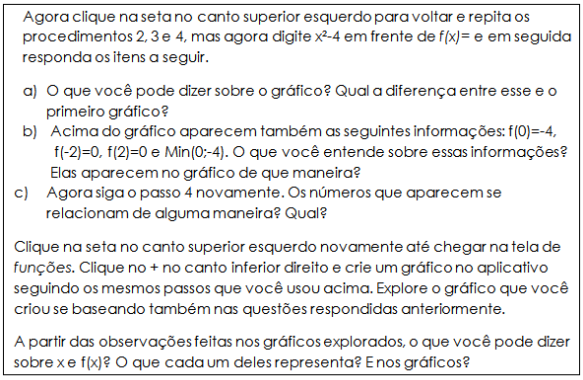
1. Abra o aplicativo e clique nas três barras no canto superior esquerdo da tela;
2. Em seguida clique em *função* e clique no ícone + no canto inferior direito da tela;
3. Irá aparecer *f(x)*=. Digite x+2 e clique no ícone que se parece com um certo no canto superior direito da tela para aparecer o gráfico.

Agora responda:

a) O que você pode dizer sobre o gráfico?
b) 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?
4. Agora, clique no desenho $\frac{x|f(x)}{-}$ que está na faixa azul abaixo do gráfico, em seguida, clique em *calcular* e observe os números que apareceram.
c) Eles se relacionam de alguma maneira? (_) Sim, ( )Não. Se você respondeu que sim, como eles se relacionam?
d) Altere os valores de x= ___ *até* x=____ para valores que você queira e escreva o que você observa.

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 1b: Atividade aplicada no segundo encontro



Agora clique na seta no canto superior esquerdo para voltar e repita os procedimentos 2, 3 e 4, mas agora digite x^2-4 em frente de *f(x)*= e em seguida responda os itens a seguir.

a) O que você pode dizer sobre o gráfico? Qual a diferença entre esse e o primeiro gráfico?
b) Acima do gráfico aparecem também as seguintes informações: f(0)=-4, f(-2)=0, f(2)=0 e Min(0;-4). O que você entende sobre essas informações? Elas aparecem no gráfico de que maneira?
c) Agora siga o passo 4 novamente. Os números que aparecem se relacionam de alguma maneira? Qual?

Clique na seta no canto superior esquerdo novamente até chegar na tela de *funções*. Clique no + no canto inferior direito e crie um gráfico no aplicativo seguindo os mesmos passos que você usou acima. Explore o gráfico que você criou se baseando também nas questões respondidas anteriormente.

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?

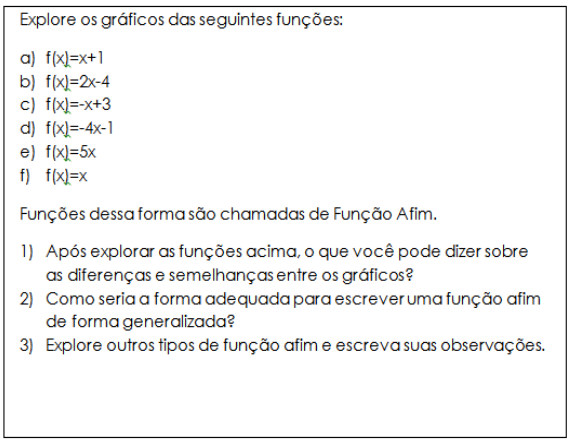
Fonte: Elaborada pela autora

O intuito dessas perguntas era que os alunos, inicialmente, explorassem os gráficos e se familiarizassem com as informações que o aplicativo *Matemática* fornecia. Além disso, nesses dois encontros, esperava-se que os alunos, através da exploração da tabela de valores fornecida pelo aplicativo, percebessem a relação dos valores de *x* com os de *f(x)* associados e relacionassem com as funções exploradas.

Ademais, uma das questões finais do segundo encontro permitia que os alunos explorassem o gráfico que quisessem, dando liberdade aos alunos para testarem e investigarem quantas e quais funções escolhessem, não ficando limitados apenas a folha de atividade disponibilizada durante a aula. Ainda nesse segundo encontro, como questão final, esperava-se que os alunos buscassem formalizar o conceito de função explorado nas atividades. Assim, a partir dessas duas atividades, seria possível analisar 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 foram explorados diversos gráficos, como é possível observar nas Figuras 2a e 2b, com o intuito de que os alunos percebessem como a mudança de cada parâmetro das funções altera o comportamento do gráfico.

Figura 2a: Atividade aplicada no terceiro encontro


Explore os gráficos das seguintes funções:

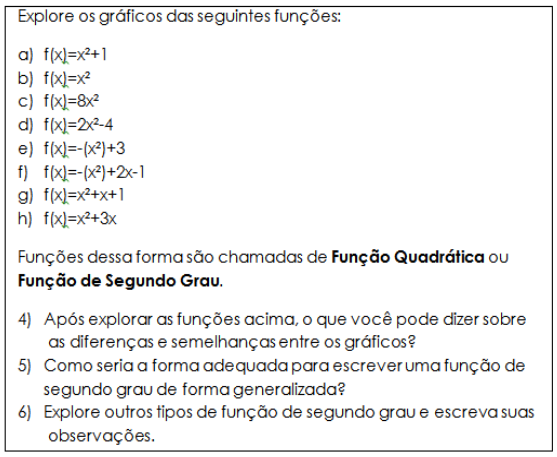
a) f(x)=x+1
b) f(x)=2x-4
c) f(x)=-x+3
d) f(x)=-4x-1
e) f(x)=5x
f) f(x)=x

Funções dessa forma são chamadas de Função Afim.

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 tipos de função afim e escreva suas observações.

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 2b: Atividade aplicada no quarto encontro


Explore os gráficos das seguintes funções:

a) f(x)=x²+1
b) f(x)=x²
c) f(x)=8x²
d) f(x)=2x²-4
e) f(x)=-(x²)+3
f) f(x)=-(x²)+2x-1
g) f(x)=x²+x+1
h) f(x)=x²+3x

Funções dessa forma são chamadas de **Função Quadrática** ou **Função de Segundo Grau.**

4) Após explorar as funções acima, o que você pode dizer sobre as diferenças e semelhanças entre os gráficos?
5) Como seria a forma adequada para escrever uma função de segundo grau de forma generalizada?
6) Explore outros tipos de função de segundo grau e escreva suas observações.

Fonte: Elaborada pela autora

Em relação a esses dois últimos encontros é importante destacar que foram exploradas funções além dessas contidas na folha de atividade. À medida que um aluno se questionava a respeito de uma determinada função, essa era plotada no aplicativo para então ser investigada e discutida pelos alunos e pelo professor. Durante a entrevista o professor também relatou esse fato, relembrando uma discussão interessante que ocorreu no quarto encontro.

> *Durante as aulas a gente percebeu que os alunos falavam "E se eu mudar o sinal, o que acontece?" Aí a gente fazia na hora, colocava dois ou três gráficos comparando. Um exemplo é o da parábola que era x², 8x², 2x², que ela começa a fechar em direção ao eixo y. E quando nós questionamos os alunos em como faríamos para abrir essa parábola: "x², como que eu abro ela?". Isso foi uma discussão legal porque eles ficaram se questionando que número que era. Sugeriram colocar negativo, ai a gente colocava negativo e a parábola ia para baixo, então eu questionava "mas não é isso que a gente quer, queremos aumentar ela", até que um aluno falou "Ah, põe 0,5 vamos ver", e aí deu certo.*

O ato de interrogar os alunos a respeito de como "abrir a parábola" é, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2013), característica fundamental do professor em aulas investigativas. Os autores afirmam que o professor deve ajudar os alunos a ultrapassarem eventuais dificuldades dando algumas pistas para o sujeito de modo a conduzir a investigações mais ricas. Nesse sentido, o aluno não recebe o conteúdo pronto, mas é convidado a descobrir novas relações entre os conceitos, levantando hipóteses e propondo novas questões.

Após contextualizar o leitor a respeito do cenário da pesquisa, das atividades que foram aplicadas e o modo como as aulas ocorreram, apresentando falas do professor em relação a

esses assuntos, na próxima seção será exposto a visão do professor em relação a sua experiência utilizando o celular em suas aulas como recurso didático pedagógico para trabalhar o conteúdo de função.

O Celular na Sala de Aula

A ideia de trabalhar com aplicativos para celular surgiu devido esse aparelho estar cada vez mais sendo utilizado pela população em geral. Além disso, há uma evolução rápida na sua tecnologia em relação à resolução da tela, das câmeras, do seu armazenamento e de sua interface, tornando-os cada vez mais capazes de realizar funções executadas pelos computadores e notebooks, sendo esses facilmente substituídos pelo celular no dia-a-dia. Com esse aumento na utilização do celular por crianças e adultos, obteve-se, como consequência, a invasão desses dispositivos na escola refletindo de forma negativa dentro da sala de aula. Diante dessa situação, é possível perceber que a sala de aula já está sendo atingida pelas tecnologias.

A resistência quanto ao uso das tecnologias, segundo Carneiro (2002), vai sendo quebrada à medida que elas vão se tornando cada vez mais familiares e acessíveis, a ponto desses sentimentos de resistência e de idolatria serem substituídos por ações de reflexão crítica necessárias aos avanços dessas tecnologias na sala de aula. Borba e Penteado (2001) já afirmavam que a utilização das tecnologias digitais ocorre somente quando o professor se dispõe a inovar a sua aula. Dessa forma ele sai de sua "zona de conforto, em que tudo é conhecido, previsível e controlável" (BORBA; PENTEADO, 2001, p.54) e vai em direção à "zona de risco". Assim, por sua vez, o professor está sujeito a ter que lidar com problemas técnicos, diversidade de caminhos e dúvidas, que muitas vezes não podem ser previstas, entre outras possibilidades. Para que haja esse avanço o professor relata que "*depende primeiramente do professor conseguir dominar a tecnologia*" para então se sentir apto a levar para a sala de aula. Ele ainda destaca que

> *Lógico, isso demanda tempo, se eu vou usar um aplicativo, eu preciso mexer antes, eu preciso saber como que funciona, eu preciso sair às vezes da minha zona de conforto, porque entra naquela assim "não quero entrar aí porque o aluno sabe mexer melhor do que eu no celular", "eu vou ficar perdido", "o aluno vai me fazer uma pergunta e eu não vou saber responder", "como eu consigo lidar com essa questão?". Mas isso a gente só vai saber fazendo. Não tem como a gente prever tudo. Durante o nosso curso* [aulas] *a gente viu, surgiam algumas respostas na qual a gente*

> *precisava parar, pensar e então vamos dialogar, vamos pensar juntos, vamos colocar aqui no aplicativo pra ver o que acontece.*

A partir do momento em que o professor muda os processos de ensino, inserindo as tecnologias em suas aulas, passa a se ter a necessidade de uma aprendizagem contínua do professor, pois elas permitem uma nova abordagem dos conteúdos (PONTE, 2000). Desse modo, exige-se do docente não só o domínio da matéria a ser ministrada, mas também, das tecnologias, uma vez que, quando se opta por recursos tecnológicos, o profissional se sujeita a diversas dúvidas e resultados inesperados que podem surgir de uma combinação de teclas (BORBA; PENTEADO, 2001). Assim,

> Tal como o aluno, o professor acaba por ter de estar sempre a aprender. Desse modo, aproxima-se dos seus alunos. Deixa de ser a autoridade incontestada do saber para passar a ser, muitas vezes, aquele que menos sabe (o que está longe de constituir uma modificação menor do seu papel profissional) (PONTE, 2000, p. 76).

Portanto, ao se apropriar da prática de utilizar tecnologias nas aulas, em particular, os celulares inteligentes, professor e aluno tornam-se atores colaborativos nos processos de ensino e de aprendizagem. Além disso, como mencionado pelo professor na fala acima, durante aulas investigativas, é impossível prever todas as explorações e questões que podem ser levantadas, e é por isso que o professor deve estar predisposto a *raciocinar matematicamente* perante essas situações. Isso pode ocorrer quando os alunos formulam uma conjectura que o professor ainda não havia pensado e que, num primeiro momento, o professor possa ter dificuldade em compreender tais ideias apontadas pelos alunos, causando um desconforto para ele. Nesse sentindo, quando o professor se depara com essa situação de desconforto, ele pode pensar em voz alta em conjunto com os alunos, de modo a compreender melhor como eles pensaram e reorganizar seu modo de pensar (PONTE; BROCARDO; OLIVEIRA, 2013).

Além disso, Carneiro (2002) destaca a importância de se estabelecer um compromisso prazeroso entre o professor, os alunos e as tecnologias, de modo a perceberem a importância de se desprender da resistência. Já é claro que o cotidiano de muitos dos alunos está permeado de tecnologias, como é o caso do celular, e uma forma de diminuir essa diferença entre seu cotidiano e o ambiente escolar é, justamente, inseri-lo nas rotinas de atividades escolares. Em relação a essa inserção o professor afirma que

> *[...] o smartphone, assim como o tablet e o computador, ele vem agregar a aula. O professor tem que integrar a tecnologia, ela tem que ser mais um instrumento disponível do arsenal que ele tem pra utilizar. Então, a partir*

> *do momento em que o professor consegue integrar essa tecnologia na sua aula, fazer o uso dessa ferramenta como um meio de ensinar, eu acho que é super vantajoso.*

Levando em conta essa inserção dos celulares, já foi constatado que o uso de aplicativos como um meio de ensinar está ganhando força nas escolas e, com essa "disseminação dos *smartphones*, escolas, governos e demais instituições se voltam para potencializar essa tecnologia na melhoria do ensino e da aprendizagem" (SALDANA, 2015). Em relação ao uso do aplicativo o professor assume a posição de que

> *O aplicativo é bom nisso, você colocar vários valores, vários gráficos e conforme o aluno tem uma dúvida sobre um ou sobre outro* [gráfico] *o aplicativo permite fazer essa alteração e o aluno não fica com essa dúvida, porque na lousa, qualquer coisa que ele te pergunte você vai ter que parar e construir o gráfico. Se você quiser colocar seis gráficos na lousa é complicado, demanda tempo, seria interessante também se você tivesse um giz colorido para cada gráfico e lá, automaticamente já sai colorido. Então, acho que o aplicativo foi muito bom, era um aplicativo que eu não conhecia e que eu já estou usando para gráfico de função exponencial.*

Nessa fala o professor evidencia a importância do aplicativo por ter permitido que os alunos testassem diferentes tipos de função com os gráficos em um mesmo plano cartesiano. Isso colaborou para que os alunos testassem suas conjecturas e pudessem generalizar como os parâmetros alteravam os gráficos, pois era possível comparar diferentes gráficos simultaneamente de maneira rápida.

Além disso, o fato de ter introduzido um conteúdo com o auxílio do celular também chamou a atenção do professor. Após a aplicação das atividades, ele deu continuidade no conteúdo ensinando os alunos a construir gráficos no caderno. Durante esse processo, o professor evidencia que as atividades ajudaram na continuidade do conteúdo.

> *[...] construir o conhecimento a partir do aplicativo foi uma coisa nova pra mim e eu acho que deu muito certo. É uma vivência que eu estou tendo com eles a partir de agora. Estou traçando os gráficos no caderno e faço algumas perguntas que eles já sabem, por exemplo, essa semana eu comecei a falar sobre equação do segundo grau, pra traçar a parábola no caderno e aí eu colocava a equação na lousa e já perguntava, "essa aqui é uma parábola o que?", "Ah, é crescente por causa do x positivo professor, lembra que a gente viu no aplicativo?" e faziam o sinal com a mão indicando que a concavidade da parábola era para cima, "e ela está em qual eixo?" "está cortando o eixo y no 1 que a gente viu no aplicativo que o c é onde corta o eixo y". Então assim, eu achei que foi bem interessante nesse sentido.*

Essa fala do professor confirma a anterior, de que a construção e exploração de diferentes gráficos proporcionaram a compreensão dos parâmetros da função, evidenciando novos conhecimentos, pois, a partir de uma função colocada na lousa, os alunos já sabiam como seria um esboço do gráfico da função, identificando o que cada parâmetro significava graficamente.

Considerações Finais

A busca constante por comodidade faz com que os celulares fiquem cada vez mais modernos e hoje em dia, em meio a sua interface, capacidade de armazenamento e recursos, já são considerados microcomputadores. Além disso, os aplicativos disponíveis para esses dispositivos podem ser usado em casa, na rua, na sala de aula, ou seja, em qualquer lugar, basta estar com ele instalado no aparelho. Desse modo, podemos pensar: Quais contribuições os celulares podem trazer como recurso didático pedagógico nas aulas?

Como vem mostrando minha pesquisa de mestrado (ROMANELLO; MALTEMPI, 2016), utilizar aplicativos para celular na sala de aula pode contribuir para o entendimento de conceitos matemáticos, além de proporcionar interações semelhantes às oferecidas por softwares disponíveis para o computador. Como foi discutido neste artigo a luz da visão do professor, devido à facilidade de manuseio, o aplicativo permite que os alunos testem suas conjecturas à medida que são tomados pela curiosidade, incentivando a busca pelo conhecimento. Além disso, permite uma interação imediata do aluno com o aplicativo, não sendo necessário que ele aprenda a usar softwares sofisticados.

O *feedback* imediato fornecido pelo aplicativo faz com que professor e alunos explorarem uma maior variedade de exemplos e em menor tempo do que se estivessem apenas utilizando a lousa. Além disso, as discussões que podem ocorrer durante essas explorações permite que os alunos falem matematicamente e expressem suas ideias durante as aulas. Nessas discussões o papel do professor é essencial para a condução da aula, pois é necessário instigar os alunos com perguntas para que se sintam motivados a buscar e explorar cada vez mais. Sendo assim, esse artigo mostrou a experiência de um professor utilizado o celular como recurso pedagógico, juntamente com a lousa e giz, auxiliando na produção de conhecimento dos alunos e também na condução das aulas posteriores.

Como o celular já está inserido na sala de aula, o professor querendo ou não, é possível observar diversas facilidades como: não precisar levar os alunos ao laboratório de

informática para utilizar tecnologia durante as aulas. Isso faz com que o professor não perca tempo fazendo essa mudança de ambiente, além de poder utilizar o espaço da sala como preferir, sem a limitação de movimentar aparelhos grandes e ter que se preocupar com os fios dessas máquinas. O fato de possuir uma interface amigável e uma linguagem mais simples faz com que o uso do aplicativo seja intuitivo aos alunos por estarem em constante interação com o aparelho utilizado. Sendo assim, é possível observar que os dispositivos móveis, em particular o celular, merecem atenção voltada aos recursos que eles têm a oferecer para serem utilizados e não em como proibi-los em sala de aula.

Referências

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.; PENTEADO, M.G.P. *Informática e Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

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

CARNEIRO, R. *Informática na educação* – representações sociais no cotidiano. São Paulo: Cortez, 2002.

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

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.

PONTE, J. P. Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios? *Revista Ibero-americana de Educação*, n. 24, p.63-90, 2000.

PONTE, J. P. BROCARDO, J.; OLIVEIRA,H. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

ROMANELLO, L. A. As discussões que emergem em uma sala de aula que utiliza smartphones para explorar os conceitos de função. In: EBRAPEM, XIX, 2015, Juiz de Fora. *Anais*... Juiz de Fora: [s.n.], 2015. p. 1–10.

ROMANELLO, L. A.; MALTEMPI, M. V. A utilização do smartphone no ensino de função: a visão dos alunos. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, XII, 2016, São Paulo - SP. *Anais*... São Paulo - SP: [s.n.], 2016. p. 1–12. Disponível em: <http://sbempe.cpanel0179.hospedagemdesites.ws/enem2016/anais/pdf/5073_2845_ID.pdf>.

SALDANA, P. *Uso de aplicativos para celular ganha força na escola*. Disponível em:<http://educacao.estadao.com.br/noticias/geral,uso-de-aplicativos-para-celular-ganha-forca-na-escola,1749345> Acesso em: 12 jan. 2016.