Tangram
Revista de Educação Matemática

UFGD editora

DOI: 10.30612/tangram.v5i1.12967

Geometria Dinâmica e Mobile Learning no ensino de cônicas: discutindo a parábola

Dynamic Geometry and Mobile learning um conics teaching: discussing the parable

Geometría Dinámica y Apredizaje Móvil em la enseñanza de las cónicas: discutir la parábola

Isabela Matias dos Anjos
Departamento de Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto UFOP
Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil
Isabelamda12@hotmail.com
Orcid: 0000-0003-1682-1025

Marli Regina dos Santos
Departamento de Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto UFOP
Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil
marliregs@gmail.com
Orcid: 0000-0002-0562-2189

Resumo: Este artigo apresenta um estudo que investiga a inserção de smartphones nas aulas de Geometria Analítica no ensino aprendizagem de cônicas, com o objetivo de analisar possibilidades e limites dessa inserção, no qual foi realizada ruma reflexão teórica quanto ao uso das tecnologias, focando nas possibilidades da Geometria Dinâmica em uma perspectiva Mobile Learning. Foram elaboradas e desenvolvidas junto aos alunos atividades de construção e investigação das cônicas a partir de suas definições, usando o aplicativo GeoGebra para celular, o que permitiu que cada aluno investigasse a construção que realizava em seu próprio dispositivo, podendo retomá-la ou compará-la às dos colegas. Em meio às adversidades encontradas, o planejamento e realização das atividades didáticas abriu caminhos para um ensino dialogado, permitindo o envolvimento dos alunos não apenas como observadores, mas como investigadores de suas próprias construções.

Palavras-chave: Geometria Dinâmica. Aprendizado Móvel. Celular.

Abstract: This article presents a study that investigates the insertion of smartphones in Analytical Geometry classes in teaching conics learning, with the objective of possibilities of limits of this insertion. A theoretical reflection on the use of technologies was carried out, focusing on the possibilities of Dynamic Geometry in a Mobile Learning perspective. Construction and investigation activities of the conics were elaborated and developed with the students using their definitions, using the GeoGebra application for cell phones, which informs that each student investigates the construction he / she performed on his / her own device, being able to retake or compare it to those of colleagues. In the midst of the adversities encountered, the planning and carrying out of didactic activities paving the way for a dialogical teaching, allowing the involvement of students not only as observers, but as requirements of their own constructions.

Keywords: Dynamic Geometry. Mobile Learning. Cell phone.

Resumen: Este artículo presenta un estudio que investiga la inserción de los teléfonos inteligentes en las clases de Geometría Analítica en la enseñanza del aprendizaje de las cónicas, con el objetivo de analizar las posibilidades y límites de esta inserción. Se realizó una reflexión teórica sobre el uso de tecnologías, enfocándose en las posibilidades de la Geometría Dinámica en una perspectiva de Aprendizaje Móvil. Las actividades de construcción e investigación de las cónicas se elaboraron y desarrollaron con los alumnos en base a sus definiciones, utilizando la aplicación móvil GeoGebra, lo que permitió a cada alumno investigar la construcción que estaba realizando en su propio dispositivo, pudiendo retomarla o compararla. a los de colegas. En medio de las adversidades encontradas, la planificación y realización de actividades didácticas allanó el camino para una enseñanza dialógica, permitiendo a los estudiantes involucrarse no solo como observadores, sino como investigadores en sus propias construcciones.

Palabras clave: geometría dinámica. Aprendizaje móvil. Teléfono móvil.

Recebido em 05/10/2020

Aceito em 22/11/2021

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A cada dia, nos deparamos com o crescimento acelerado de recursos e ferramentas tecnológicos, cada vez mais modernos, muitos deles objetos de consumo que surgem em meio às tendências tecnológicas e inovadoras que presenciamos. Na era dos smartphones, computadores e outros equipamentos "inteligentes", eles surgem prometendo melhorias e facilidades para o cotidiano das pessoas, tornando mais fácil a comunicação e o acesso à informação, levando ao estabelecimento de uma relação entre tecnologia e qualidade de vida. Ela está presente e influência os diversos espaços da sociedade: nos aplicativos de transporte ou de compra, no compartilhamento de músicas, na realização de transações bancárias de qualquer lugar, nas trocas de informações, nas redes sociais.

Segundo Straubhaar e LaRose (2004 apud Fonseca, 2013, p.164) "em poucos anos a tecnologia da informação tornou-se parte de nossa vida diária, e promete moldar profundamente o nosso futuro".

> "[...] as tecnologias invadem as nossas vidas, ampliam a nossa memória, garantem novas possibilidades de bem-estar e fragilizam as capacidades naturais do ser humano. Somos muito diferentes dos nossos antepassados e nos acostumamos com alguns confortos tecnológicos – água encanada, luz elétrica, fogão, sapatos e telefones, são tecnologias que nem podemos imaginar como seria viver sem elas." (KENSKI, 2007, p. 19).

O sentido de tecnologia, trazido por Kenski (2007), refere-se ao conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade humana. Isso quer dizer que, ao longo de sua história, os seres humanos já interagiam com as mais variadas tecnologias, como as que permitiram criar o fogo ou as ferramentas feitas em madeira ou ferro utilizadas para caça.

Na atualidade, o sentido do termo muitas vezes se desliga daqueles relacionados aos instrumentos historicamente elaborados pela humanidade, direcionando seu entendimento para algo relacionado à informática ou às TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação).

Com uma velocidade difícil de acompanhar, as TIC se modificam e se renovam, trazendo com elas novas oportunidades de inserção e de interação. Dentre os recursos tecnológicos, aquele que mais sofreu atualizações e cujo acesso das pessoas aumentou exponencialmente, foi o smartphone, ou, como usaremos aqui, o celular. Com a popularização desse dispositivo e constantes modificações, hoje, seu uso vai muito além de realizar ligações, como há bem pouco tempo. Suas atualizações, melhorias e modificações permitiram o acesso a diferentes funções, levando aos mais diversificados usos, do lazer ao trabalho. Um indivíduo pode trabalhar o dia todo por meio do celular, estabelecendo contatos por exemplo, e, ao fim do dia, usar esse mesmo dispositivo para relaxar, ouvindo uma música.

Ainda que de modo mais lento, há uma tendência que a escola e o ensino não "fiquem de fora" desses "avanços" tecnológicos, uma vez que a informação está na base das relações de ensino aprendizagem. Alguns recursos mais comuns para fins pedagógicos encontrados nas escolas são o data show, os recursos audiovisuais, os laboratórios de informática, com ou sem acesso à internet, entre outros. Outro recurso que vem ganhando espaço no ambiente escolar e que pode contribuir para o processo de ensino aprendizagem são os softwares educativos que permitem a dinamização e envolvimento dos alunos e, conforme indicam alguns estudos, aumentam a motivação e a curiosidade dos alunos (SCATTONE e MASSINI, 2007 p. 242).

Associado ao uso de softwares, e de forma mais recente, podemos destacar a inserção dos dispositivos móveis, em especial os celulares e smartphones, no ambiente de ensino da sala de aula.

> "O telefone celular é sem dúvida o mais popular e acessível dispositivo móvel. As justificativas para a apropriação do celular para o ensino-aprendizagem seriam: a familiaridade, por ser considerada uma tecnologia amigável e comum

> no cotidiano, a mobilidade e portabilidade, que permite levá-lo para qualquer parte.” (FONSECA, 2013, p. 164)

Os dispositivos móveis podem reunir uma enorme gama de possibilidades a serem exploradas no ensino aprendizagem. Essa tendência nos leva ao conceito de *Mobile Learning* ou aprendizagem Móvel. Para Mülbert e Pereira (2011), Mobile Learning “representa a aprendizagem entregue ou suportada por meio de dispositivos de mão tais como PDAs (Personal Digital Assistant), smartphones, iPods, tablets e outros pequenos dispositivos digitais que carregam ou manipulam informações”.

O celular traz consigo uma gama de possibilidades para o ensino aprendizagem não só pela exploração de aplicativos ou softwares, mas também pela possibilidade de criação e manutenção de grupos de discussão, pela disponibilização de conteúdos voltados para os temas trabalhados, pelo estabelecimento de novos modelos de dinâmicas em sala de aula, modificando o modo de se estar junto aos alunos e ao próprio conteúdo.

Considerando a matemática, o uso dos softwares pode ajudar o professor a elaborar uma aula que vá além do quadro e do giz, possibilitado análises e investigações por parte dos alunos, o que pode promover um ensino mais dinâmico e participativo e com mais sentido para o aprendiz. De acordo com os PCN, as “(...) ferramentas tecnológicas permitem que os alunos construam uma visão mais completa da verdadeira natureza da atividade matemática e desenvolvam atitudes positivas diante de seu estudo” (BRASIL, 1994, pág. 43-44). Por meio delas, pode-se, por exemplo, apresentar um teorema e sua demonstração de modo investigativo, explorando as etapas que permitem validá-lo.

A realidade tecnológica em que estamos imersos, marcada por uma geração nascida na era digital, que entendem, quase que intuitivamente, sobre o funcionamento de dispositivos como celular, computador ou outro aparelho eletrônico, indicam, para além das possibilidades de exploração de tais recursos, a necessidade de se pensar sobre eles nos espaços de ensino. Saber manipular não é suficiente para usufruir das potencialidades desses recursos na aprendizagem de conteúdo, na seleção de informações e no olhar crítico quanto ao que nos chega por meio deles.

Por isso, o professor tem papel fundamental na inserção das TIC em sala de aula, como elemento que modifica a relação com o aprender e com as próprias TIC. Conforme Carneiro e Passos (2014, p. 102), “o professor precisa participar de forma ativa do processo de construção do conhecimento do aluno, sendo mediador, motivador e orientador da aprendizagem”.

Por outro lado, ao mesmo tempo em que os recursos tecnológicos podem ampliar possibilidades para o ensino aprendizagem, eles também podem trazer tensões para a prática docente. Para que a inserção das TIC nos espaços de ensino ocorra, é necessário que o professor explore outras experiências com elas, para além das funções comumente utilizadas em seu dia a dia, enxergando nelas caminhos e ações que possam contribuir para a aprendizagem de seus alunos. É preciso que ele abandone a *zona de conforto* “onde quase tudo é conhecido, previsível e controlável” (BORBA; PENTEADO, 2001, p. 55) e caminhe em direção à *zona de risco*, na qual pode não estar totalmente à vontade e seguro, mas onde percebe um horizonte de possibilidades.

Dentre os principais desconfortos que podem surgir ao adentrar por essa zona de risco, destacam-se os problemas técnicos, as incertezas quanto a que caminho seguir, o sentimento de despreparo quando se compara aos alunos, a formação docente na qual não teve a oportunidade de tematizar e discutir a inserção das TIC em sua prática.

Este texto não tem a intenção de adentrar por tais aspectos, ainda que compreendamos que eles fazem parte do pano de fundo no qual este estudo se insere. Assim, ao focarmos no uso de celulares no ensino de cônicas, em especial a parábola, buscaremos contribuir apresentando os resultados junto aos alunos, destacando os diálogos e interações ocorridas e as percepções quanto às possibilidades e dificuldades encontradas.

MOBILE LEARNING E GEOMETRIA DINÂMICA: CONEXÕES POSSÍVEIS

Os celulares, por serem dispositivos populares, seja pela variedade de preços e modelos como pela familiaridade com que as pessoas interagem com eles, estão presentes em grande parte das salas de aula, mesmo que seu uso seja limitado por regras que visam o bom andamento das atividades. Considerando que as escolas, em geral, não têm laboratórios de informática, ou, quando têm, a sua manutenção não é adequada ou os computadores não são suficientes, o uso de celulares nos espaços de ensino indica algumas vantagens quando à inserção das TIC para fins didáticos, como a ausência de investimentos por parte da instituição, já que a maioria dos alunos tem seu próprio dispositivo, e a facilidade dos alunos para manipulá-los. “Se o computador ainda é um objeto restrito, o celular está presente em boa parte das escolas, nas mochilas dos alunos de diferentes classes sociais” (MERIJE, 2012, p.81).

Juntamente com aplicativos específicos, os celulares tornam-se, cada vez mais, ferramentas promissoras para o ensino. No caso da matemática, uma vertente de softwares e aplicativos que ganhou destaque nos últimos anos pelas possibilidades que abre ao ensino aprendizagem, contribuindo com as descobertas dos alunos, é a Geometria Dinâmica (GD). Os softwares ou aplicativos de GD possibilitam a transformação e o movimento, além de permitirem manter vinculados objetos inseridos para a construção de um lugar geométrico ou de uma forma geométrica, por exemplo.

A interação dos alunos em atividades com softwares de GD e seu uso nas aulas de matemática pode oportunizar a exploração, a investigação e a verificação de construções, fazendo com que cada aluno seja protagonista da sua própria realização. Para Miskulin e Piva Jr. (2007), “(...) as práticas pedagógicas, de uma forma planejada e sistemática, com o uso da TIC permitem que os alunos desenvolvam uma competência de trabalho autônomo”, o que é muito importante para a investigação matemática.

É necessário que, em sala de aula, o aluno tenha oportunidade para testar e encontrar erros, tendo a oportunidade de corrigi-los. A GD, em associação com os dispositivos móveis, pode propiciar momentos de interação e de investigação na qual

os alunos são os protagonistas na realização de suas próprias construções geométricas.

Um dos softwares mais eminentes, senão o mais importante, no âmbito da GD é o GeoGebra. Ele foi idealizado e desenvolvido em 2001 por Markus Hohenwarte e, desde 2006, Yves Kreis é seu desenvolvedor. O GeoGebra é um software gratuito que pode ser utilizado em diferentes áreas e níveis de ensino. Na matemática, ele possui uma infinidade de aplicações por meio de ferramentas que possibilitam, por exemplo, o estudo das figuras geométricas no ensino fundamental, das funções no ensino médio e, no ensino superior, do comportamento de gráficos. Ele vem ganhando destaque em áreas afins, como Engenharias e Física, pelas possibilidades de construção e movimentação que seus recursos oferecem, estabelecendo ligações entre a geometria, a álgebra, a estatística, dentre outras aplicações.

O GeoGebra possui uma comunidade de educadores e de educadoras interessados pelo software, que disponibiliza diversos materiais didáticos e explicações quanto ao seu uso, além de tutoriais de como utilizar os seus comandos. Após diversas melhorias e atualizações, hoje, o GeoGebra dispõe de uma versão 3D com a qual é possível fazer a construção de sólidos geométricos, superfícies quadráticas, cilíndricas e vetores em R^3.

Dentre as suas potencialidades, destaca-se a possibilidade de exploração da visualização e do movimento, que não seria possível no quadro negro, por exemplo. Seu uso permite aos alunos idealizarem o movimento, constatar mudanças, características e propriedades de uma determinada construção geométrica e fazer inferências e investigações. De acordo com a professora Karen Cristina Oro Niehues (2013), “a utilização de recurso tecnológico, como o GeoGebra, contribui significativamente com o processo de ensino-aprendizagem uma vez que desperta e motiva o buscar, o aprender”.

O estudo apresentado a seguir teve como objetivo explorar propriedades e características da parábola por meio de atividades de construção e investigação com o uso dos celulares dos próprios alunos, calouros de um curso de licenciatura em Matemática de uma universidade federal. Por meio do aplicativo GeoGebra, buscou-

se possibilitar que eles realizassem suas próprias construções (repetindo-as posteriormente, se necessário), verificando movimentos, variáveis, relações e consequências.

INVESTIGANDO A PARÁBOLA JUNTO À CALOUROS DA MATEMÁTICA

Para a realização do estudo com os alunos, foram pesquisadas e planejadas atividades de construção e investigação das cônicas onde eles seriam convidados a investigar suas próprias construções, realizadas conforme informações fornecidas pela pesquisadora, verificando a relação com a definição apresentada inicialmente a eles.

Para realizar o estudo, entramos em contato com a professora de Geometria Analítica de uma turma do 1º período de um curso de licenciatura em matemática, a fim de verificar a possibilidade de aplicar as atividades junto à sua turma, já que estavam relacionadas à disciplina.

Com o retorno positivo da professora, contatamos a turma para apresentar a proposta e aplicamos um questionário para conhecer mais sobre o perfil dos alunos. Com base no questionário, constatamos que a maioria deles tinha entre 18 e 21 anos de idade. Quanto à escolha do curso, 55% dos alunos escolheram matemática como primeira opção e a maioria deles cursavam a disciplina pela primeira vez. Muitos concluíram o ensino médio em escola pública e tiveram aulas em laboratórios de informática (75%). Quanto ao uso de aplicativos para estudar matemática, 70% responderam que já utilizaram e os mais citados foram photomath, GeoGebra, navegadores de internet, excel, plataformas de vídeo, dentre outros. Mesmo alguns alunos citando o GeoGebra, 15% da turma ainda não conheciam o aplicativo e 30% nunca haviam utilizado.

As atividades realizadas com os estudantes seguiram a seguinte sequência: apresentação da definição da parábola como um lugar geométrico, seus elementos e

propriedades; realização da sua construção geométrica no celular, por cada aluno, usando o GeoGebra; análise da construção e de sua relação com a definição, visando entender os motivos pelos quais ela satisfazia a definição dada.

Foram realizados dois encontros, junto aos alunos e com a presença da professora da turma, que também auxiliou nas ações sempre que considerava importante. A seguir, destacamos alguns momentos e interações relevantes durante o encontro em que focamos na parábola.

Inicialmente, como muitos nunca utilizaram o aplicativo, foi explicado para os alunos um pouco sobre as funcionalidades do GeoGebra, destacando as principais ferramentas que seriam usadas durante a construção das cônicas. Utilizando o GeoGebra 3D, foi projetada uma construção elaborada pela pesquisadora para explicar, de modo dinâmico, sobre a origem das cônicas, para que os alunos pudessem identificar as três cônicas que são obtidas pela interseção de um plano com um cone circular reto de duas folhas.

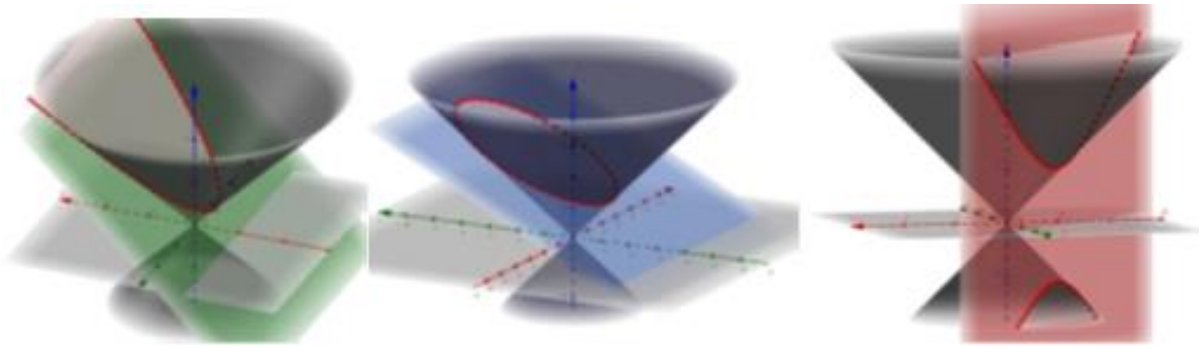

Figura 1 – Formação das cônicas pela interseção entre um plano e um cone circular reto
Fonte: arquivos da autora

No estudo da parábola, foi apresentada a seguinte definição:

Considere uma reta d e um ponto F que não pertence à reta. Parábola é o conjunto de todos os pontos do plano que equidistam de F e de d.

Com a projeção de algumas imagens, alguns questionamentos foram feitos para iniciar as investigações e compreensões dos alunos. Na Figura 2, foi questionado: “Alguém consegue me falar um ponto *P* pertencente a parábola satisfazendo a definição?”

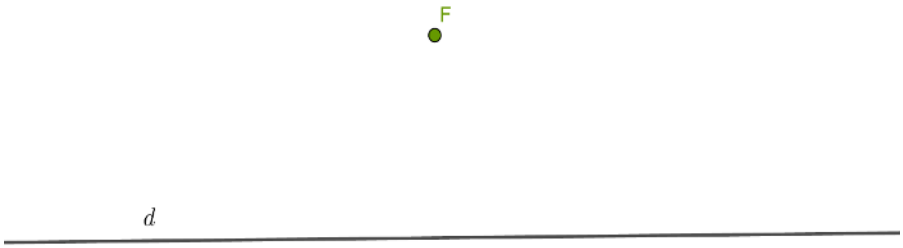

Figura 1 – Foco e reta diretriz
Fonte: arquivos da autora

A aluna A1 explicou: “Traçar um segmento perpendicular de *F* até a reta *d* e marcar o ponto médio desse segmento, aí a distância entre *F* e *P* será igual à distância entre *P* e a reta *d*”. Com base na fala da aluna, foi feito um desenho que apresentava sua ideia e os demais concordaram que realmente o ponto pertencia à parábola, pois satisfazia a definição.

A pesquisadora indagou sobre outra forma de encontrar mais pontos pertencentes à parábola, e explicou: “Se traçarmos uma reta paralela à reta diretriz passando por F e marcarmos o ponto P que está à mesma distância de F que de d, conseguimos encontrar mais dois pontos da parábola”.

Após essas análises e explicações iniciais, partimos para a construção da parábola. Para auxiliar os alunos na construção da parábola em seu celular, a explicação de cada etapa da construção era projetada para que eles pudessem acompanhar e fazer a construção. A pesquisadora não apresentou, nesse momento, nenhuma construção realizada por ela para que os alunos não fossem induzidos a fazer algo “parecido” com o dela.

As etapas da construção da parábola apresentadas foram:

- Desativar eixos e malhas;
- Traçar uma reta diretriz e nomear de d;
- Retirar a exibição e A e B;

- Marcar um ponto *F* fora dessa reta, que será o foco da parábola;
- Marque um ponto *C* na reta *d* (verifique se ele se move sobre *d*);
- Traçar uma reta perpendicular à reta diretriz passando pelo ponto C;
- Construa um segmento tracejado FC;
- Construa a mediatriz de *FC* (Tracejar a mediatriz);
- Marcar a interseção entre a reta perpendicular e a mediatriz e renomeie esse ponto para *P*;
- Habilite o rastro do ponto;
- Mova o ponto C.

Neste momento, quase todos os alunos estavam focados em seus celulares realizando sua construção, muitos atuando em grupo dentro da sala de aula, trocando opiniões e dúvidas.

Aconselhou-se que todos prestassem muita atenção quanto à nomenclatura dos objetos criados na construção, visto que divergências nas nomenclaturas poderiam confundir o acompanhamento ou mesmo as análises.

Todos os alunos que estavam realizando a construção em seus celulares conseguiram encontrar a parábola. Um fato interessante foi que apenas um aluno desenhou a parábola com concavidade para baixo. Sua construção foi compartilhada com a turma para que analisassem o que ele havia feito de diferente. Muitos relacionaram a posição da diretriz em relação ao foco com a figura obtida. A professora da turma aproveitou a oportunidade e fez algumas observações quanto à posição do ponto *F*, foco, e da reta *d*, diretriz, e a relação com a posição da parábola.

Após todos realizarem a construção, foi projetada a seguinte figura, para promover a discussão quanto à relação da construção com a definição dada inicialmente:

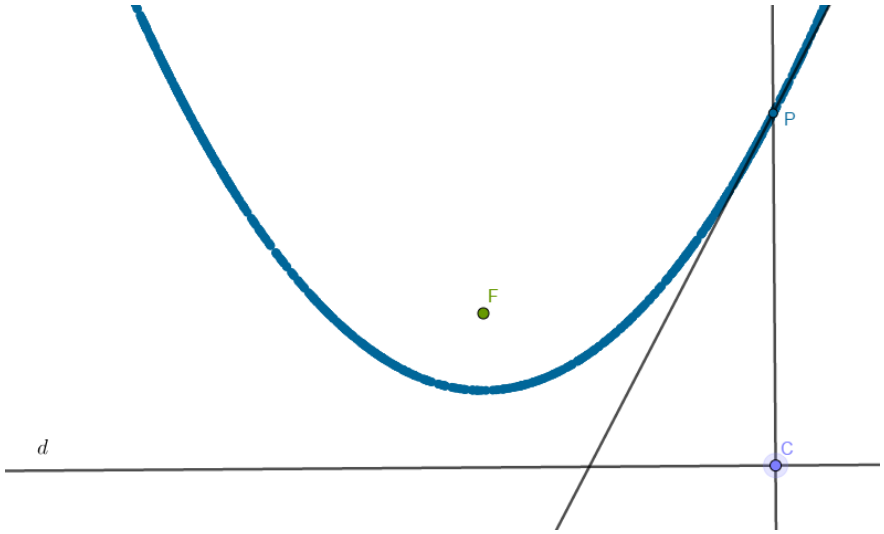

Figura 3 – Construção da parábola a partir de pontos e retas
Fonte: arquivos da autora

Foi feita a seguinte pergunta: Como podemos explicar essa construção? Por que quando movimentamos o ponto *C* sobre a reta *d* é formado uma parábola? Olhando para a figura e pensando na definição, o que se deve mostrar?

A aluna A2 respondeu que "a distância do segmento *FP* é igual a distância do segmento *PC*". Perguntei para a turma: "Todos concordam?" A maioria respondeu positivamente. Após alguns minutos, alguns alunos se manifestaram dizendo que já tinham conseguido verificar. A professora perguntou: "O que vocês usaram?" E eles responderam: "Congruência lado, ângulo, lado". Perguntei se alguém queria ir até ao quadro e explicar o raciocínio e uma aluna se ofereceu.

Na explicação dada pela aluna, primeiro ela desenhou o foco *F* e o ponto *C*, depois a reta d reta perpendicular que passa por *C*, em seguida a reta mediatriz (reta tracejada na FIG 2). E explicou: "Sabemos que $\overline{FC}$ é um segmento. Temos *M* o ponto médio de $\overline{FC}$ e a mediatriz passa por *M*. Se *M* é ponto médio temos que $\overline{FM}$ é igual a $\overline{MC}$. Vou traçar um segmento $\overline{FP}$. Daí temos dois triângulos. Como a mediatriz é uma reta perpendicular tem ângulo de noventa graus dos dois lados. Então a gente tem que o triângulo *FPM* e congruente ao triângulo CPM pelo caso de congruência lado, ângulo, lado. Por que $\overline{FM}$ é igual a $\overline{MC}$, temos $\overline{PM}$ a altura comum entre os dois triângulos e ainda o ângulo de noventa graus, por isso os dois triângulos são

congruentes e se os dois triângulos são congruentes a gente tem que $\overline{CP}$ é congruente a $\overline{FP}$".

Foi lembrado também que *P* poderia estar localizado de maneira a não determinar os triângulos destacados na explicação da aluna (FIG 4). Foi questionado: "E quando acontece isso? ou seja não temos triângulo, os pontos *F*, *P* e *C* estão colineares.". Imediatamente muitos alunos perceberam que o *P* era o ponto médio, então a distância $\overline{FP}$ seria igual a distância $\overline{CP}$, como já havia sido discutido no início da aula.

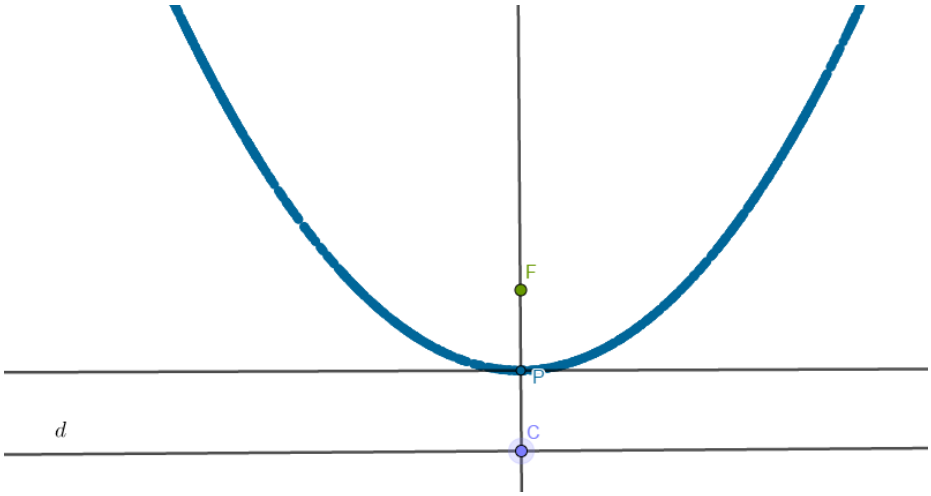

Figura 4 – Pontos colineares
Fonte: arquivos da autora

Encerrada a aula, foi possível notar que o envolvimento dos alunos, possibilitado pelos celulares e pelo GeoGebra, em meio às atividades propostas, permitiu conduzir o tema por meio do diálogo e da investigação, ainda que a timidez tenha dificultado a expressão do modo de pensar frente à construção de grande parte dos alunos quanto às indagações feitas. Ela dificultou que eles se manifestassem, sendo que a maioria se mantinha calada depois das perguntas lançadas pela pesquisadora, e poucos se arriscavam em falar aos demais.

Ainda assim, o dispositivo móvel trouxe um modo dinâmico de *ser-com* o conteúdo (BORBA, 2011), por meio de uma atividade que poderia ser retomada e reanalisada por eles, buscando o sentido matemático atrelado.

Pudemos constatar também as dificuldades atreladas ao uso das TIC. Durante a aplicação da atividade alguns problemas ocorreram, tais como: encontrar um modo de projetar a tela do celular para todos, o mal contato do Datashow durante a aula, o que atrasou o seu início, os problemas técnicos apresentados em alguns celulares.

Ainda assim, foi possível notar que os alunos, em geral, tiveram facilidade no manuseio do software e conseguiram concluir as atividades, permitindo analisarem suas próprias construções e pensarem sobre elas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da tecnologia no ensino da matemática pode ser um importante recurso considerando que os alunos estão em constante contato com ela, dentro e fora da sala de aula, o que facilita sua inserção e o desenvolvimentos de atividades investigativas. O uso do software por si só não implica, necessariamente, que os alunos irão melhorar seu desempenho. A aprendizagem depende da compreensão que é facilitada por esses recursos e que mobiliza o pensamento e principalmente a investigação individual e coletiva.

Nas atividades com os graduandos, pudemos notar que o uso dos smartphones na aula foi uma ferramenta que possibilitou o aluno investigar a construção e deu certa autonomia para construírem as cônicas da forma que achassem melhor. Permitiu também que retomassem suas construções e as dos colegas, a fim de averiguar constatações e fazer inferências.

A inserção das tecnologias nas escolas brasileiras, e em especial do celular, que muitas vezes é tido como inimigo no processo de aprendizagem, ainda é tímida, e por isso é difícil propor soluções imediatas visando mudanças na sala de aula e no envolvimento dos alunos por meio delas. A falta de investimentos, em especial na capacitação dos professores para o uso das TIC, agrava esse quadro. Por outro lado, propostas que visam sua inserção, podem contribuir com a discussão e propor

caminhos que possam auxiliar a prática docente e a aprendizagem da disciplina, explorando percursos e apontando possibilidades.

REFERÊNCIAS

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. (2001). *Informática e educação matemática*. São Paulo: Autêntica.

BRASIL (1994), Ministério da Educação e dos Desportos. *Parâmetros Curriculares Nacionais*: Matemática. Brasília SEF.

CARNEIRO, R. F., PASSOS, C. L. (2014). A utilização das Tecnologias da Informação e Comunicação nas aulas de Matemática: Limites e Possibilidades. *Revista Eletrônica de Educação*, 8(2), 101-119.

FONSECA, A.G.M.F (2013). Aprendizagem, mobilidade e convergência: mobile learning com celulares e smartphones. *Revista mídia e cotidiano*, *2* (2), 265-283.

KENSKI, V. M. (2007). *Educação e Tecnologias*: O novo ritmo da informação. 2ª edição. Campinas – SP: Papirus.

MERIJE, W. (2012). *Mobimento: educação e comunicação mobile*. São Paulo. Editora Peirópolis LTDA.

MISKULIN, R. G. S.; PIVA JR., D. (2007). A relação entre aprendizagem significativa e aprendizagem colaborativa: um estudo de caso utilizando TICs e mapas conceituais. In: MENDES, J. R.; GRANDO, R. C. (Org.). *Múltiplos olhares: matemática e produção de conhecimento*. São Paulo: Musa. p. 136-150.

MÜLBERT, A. L., & PEREIRA, A. T. (2011). Um panorama da pesquisa sobre aprendizagem móvel (m-learning). In *Anais do V Simpósio Nacional da*

ABCiber. Associação Brasileira de Pesquisadores em Cibercultura, Florianópolis.

NIEHUES, K. C. O. (2013). A Utilização do Software GeoGebra como ferramenta pedagógica no processo ensino-aprendizagem de Função Quadrática, uma alternativa metodológica. In *Cadernos PDE*: Os Desafios da Escola Pública Paranaense na Perspectiva do professor PDE. Paraná, 2-17.

SCATTONE, C.; MASINI, E. (2007). O software educativo no processo de ensino-aprendizagem: um estudo de opinião de alunos de uma quarta série do ensino fundamental. *Psicopedagogia*, (24)75, 240-250.

SILVA, G. H. G. D., Penteado, M. G. (2013). Geometria dinâmica na sala de aula: o desenvolvimento do futuro professor de matemática diante da imprevisibilidade. *Ciência Educação*, 19(2), 279-292.