

UMA ABORDAGEM COM *MOBILE LEARNING*: ENSINO DE FUNÇÕES AFIM AUXILIADO PELO GEOGEBRA

LUIZ OTAVIO RODRIGUES MENDES

Mestrando em Ensino de Ciências e Educação Matemática
Graduado em Licenciatura em Matemática
pela Universidade Estadual de Ponta Grossa
Bolsista pela CAPES.
<https://orcid.org/0000-0002-3160-8532>
mendesluizotavio@hotmail.com

EMILLY GONZALES JOLANDEK

Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática
pela Universidade Estadual de Ponta Grossa
Professora de Matemática da Rede Particular de Ensino
da Escola Adventista, Ensino Fundamental II
<https://orcid.org/0000-0003-2602-8303>
emillyjolandek@gmail.com

ANA LÚCIA PEREIRA

Doutora em Ensino de Ciências e Educação Matemática
pela Universidade Estadual de Londrina
Professora do Departamento de Matemática e Estatística
na Universidade Estadual de Ponta Grossa
<https://orcid.org/0000-0003-0970-260X>
ana.lucia.pereira.173@gmail.com

RESUMO

Objetivo: Este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de ensino que utiliza o *Mobile Learning* como uma metodologia para o Ensino de Matemática, para o conteúdo função afim no Ensino Médio, utilizando o aplicativo matemático GeoGebra em *Smartphones* e *Tablets*.

Design/Metodologia/Abordagem: Esse estudo foi realizado a partir de mapeamento sistemático onde selecionamos trabalhos que abordassem o tema pesquisado a partir de um modelo apresentado pelo Grupo PRISMA (2015), para itens de Relatório Preferidos para Revisões Sistemáticas e Meta-Análises.

Resultados: Após esse levantamento, apresentamos como resultado uma proposta, aqui defendida como uma possibilidade para o desenvolvimento e aprendizagem do conteúdo função afim, de uma forma diferenciada.

Originalidade/valor: Sua originalidade se justifica ao propor uma experiência prática que busca trabalhar com a Educação Digital, pois esta tem grande relevância ao se considerar as transformações tecnológicas que ocorrem constantemente, sendo necessário para isso promover práticas que sirvam de ferramentas para o processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Matemática. Educação Digital. Aprendizagem Móvel. *M-Learning*.

MOBILE LEARNING APPROACH: TEACHING OF AFIM AFFILIATED FUNCTIONS BY GEOGEBRA

ABSTRACT

Purpose: This article aims to present a teaching proposal that uses Mobile Learning as a methodology for the Teaching of Mathematics, to teach related content functions in High School, using the mathematical application GeoGebra in Smartphones and Tablets.

Design/methodology/approach: This study was carried out from a systematic mapping in which we selected papers that approached the theme researched from a model presented by the Grupo PRISMA (2009), for Preferred Report Items for Systematic Revisions and Meta-Analyzes.

Findings: After this survey, we present as a result a proposal, here defended as a possibility for the development and learning of the related function content in a more significant way.

Practical implications and originality: Its originality is justified when proposing a practical experience that seeks to work with the Digital Education, since it has great relevance when considering the technological transformation that constantly occur, therefore being necessary to promote practices to serve as tools for the teaching and learning process.

Keywords: Mathematics. Digital Education. Mobile Learning. M-Learning.

I INTRODUÇÃO

Atualmente, com as constantes transformações na sociedade contemporânea, verifica-se que a educação também precisa acompanhar essas mudanças para que seus estudantes encontrem sentido e significado no ambiente escolar. Isso tem exigido do professor mudanças também em suas práticas docentes e metodológicas, bem como trabalhar com ideias inovadoras e com tendências diferenciadas de ensino e aprendizagem no contexto educacional. Dentre elas, destacamos o *mobile learning*, também conhecido como *m-learning* (GEORGIEV, GEORGIEVA, SMRIKAROV, 2004), que está relacionado à aprendizagem com mobilidade permitindo que alunos e professores criem sistemas de aprendizagem a distância ou até mesmo em sala de aula com dispositivos como os *smartphones*, *tablets*, entre outros. O *m-learning* é considerado por Johnson *et al.* (2011) como uma área tecnológica emergente.

Nesse sentido, o presente artigo visa apresentar uma proposta para o ensino do conteúdo matemático função afim, a partir da utilização do aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra, aplicado ao *m-learning*, por meio da estratégia do *Bring your own device* (BYOD), que consiste em cada indivíduo utilizar o seu dispositivo móvel, *smartphones* ou *tablets*. Para Johnson *et al.* (2011), o BYOD pode se tornar impactante para a educação, assim como já se tornou uma tendência para algumas empresas. A presente proposta foi construída a partir de uma vivência *in loco*, desenvolvida em uma escola pública da cidade de Ponta Grossa, durante a realização da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II, no curso de Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Ponta Grossa. A partir da experiência desenvolvida pela professora regente da escola, foi possível observarmos e analisarmos, enquanto estagiários, o grande interesse demonstrado pelos alunos em aprender, utilizando o *m-learning* e o BYOD para dinamizar a aula. A observação dessa experiência despertou-nos o desejo de aprofundar e investigar a proposta apresentada em sala de aula pela professora, bem como buscarmos uma maneira de disseminar esta prática, para que outros professores e ou futuros professores possam não só tomar conhecimento, mas quiçá, também se inspirarem e, porventura, buscar desenvolvê-la em suas aulas, como uma nova possibilidade de ensino.

O primeiro questionamento que nos surgiu foi se já haviam pesquisas e publicações sobre esse tema, caracterizando dessa forma a problemática da pesquisa: como trabalhar com o *m-learning* utilizando este aplicativo para ensinar o conteúdo matemático função afim? Por uma questão de nomenclatura utilizaremos o nome do aplicativo Calculadora Gráfica GeoGebra somente como aplicativo GeoGebra, visto que ele é uma derivação do *software* GeoGebra utilizado em computadores.

A corporação DOT *Digital Group* (2018) destaca que o *m-learning* apresenta benefícios pelo acesso, impacto instantâneo, foco na aprendizagem por possuir conteúdos curtos e relevantes, condizendo com o perfil dos alunos da geração Y, entendida, segundo Comazzetto *et al.* (2016, p. 147), como as pessoas que “cresceram em contato com a tecnologia de informação [...]”, nascidas a partir de 1978.

Buscando responder ao problema de pesquisa, utilizamos como metodologia uma pesquisa bibliográfica que, segundo Gil (2017, p. 28), tem como vantagem “permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente sobre o tema”. Para isso, realizamos um mapeamento sistemático a fim de identificarmos na literatura o que se encontra sobre essa prática. Com base no mapeamento sistemático realizado e nos estudos de Lévy (1992), Moran (1999) e Fonseca (2013), que defendem a utilização de tecnologias no ensino, como uma possibilidade para melhoria da aprendizagem, buscamos apresentar uma proposta de ensino para o conteúdo matemático função afim a partir do uso do GeoGebra aplicado ao *m-learning*. Com o propósito de expor de forma significativa a utilização das tecnologias, apresentamos na próxima seção argumentos de autores que falam sobre esse tema.

2 A TECNOLOGIA COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO

Desde que as instituições escolares foram constituídas a partir do século XIX, a cultura e os modos de atuação desenvolvidos no processo de ensino e aprendizagem praticamente não mudaram muito. Entretanto, o modelo que se exige de formação e atuação para professores que se apresenta no século XXI é dificilmente compatível com formatos escolares e tendências educacionais que são ancorados no formalismo clássico (FIORENTINI, 1995). As formas e os modelos que permeiam o processo de ensino e de aprendizagem fazem parte da cultura social, e por isso sofrem modificações com a própria evolução da educação e dos conhecimentos construídos nesse tempo (POZO; CRESPO, 2009). Entretanto, conforme destaca Libâneo (1985), muitos professores acabam ensinando, somente da forma como lhe foi ensinado, com base em seus pressupostos teórico-metodológicos, fundamentados no formalismo pedagógico, ainda ancorados no método tradicional, com aulas somente expositivas, onde o professor acaba ocupando o papel de detentor do saber, e conseqüentemente suas aulas muitas vezes acabam sendo cansativas e repetitivas, pois não respondem aos anseios e expectativas dos educandos.

Na era da tecnologia digital, onde tem-se à disposição uma gama de recursos tecnológicos como facilitadores da aprendizagem, estes podem ser uma “ponte” entre professores e alunos no processo de ensino e aprendizagem, visto que os alunos atuais são os maiores especialistas nessa

utilização (MORAN *et al.*, 2007). Entretanto, para isso, o professor necessita quebrar paradigmas e construir conhecimentos sobre tecnologia, buscando incentivar e motivar o aprendizado dos alunos.

É importante destacar ainda que na era de tecnologia digital, em que os alunos já nasceram dispendo da utilização de aparelhos eletrônicos como se fosse algo corriqueiro, e que de certa forma facilita a vida moderna, soa estranho a escola deixar de utilizar esses recursos. Para Silva (2001, p. 37), “O impacto das transformações de nosso tempo obriga a sociedade, e mais especificamente os educadores, a repensarem a escola, e repensarem a temporalidade”. Necessita-se que a atualização profissional seja realizada constantemente, possibilitando ter subsídios para saber lidar com alunos cada vez mais fluentes em novas tecnologias.

Essa situação acaba despertando uma preocupação por parte dos professores, principalmente os de Matemática, em tornar as suas aulas mais significativas para os seus alunos. Como destacamos acima, uma possibilidade para isso é fazer uso da tecnologia, buscando desvelar estratégias de ensino baseadas em instrumentos tecnológicos e que busquem também acabar com a opressão entre o homem e a máquina (LEVY, 1992, p. 2). Entretanto, é necessário dar suporte aos professores para a utilização dessa tecnologia, inserindo novas propostas no processo de ensino e aprendizagem, como, por exemplo, o *m-learning*.

Fonseca (2013, p. 164-176) destaca ainda que a tecnologia sozinha não resolve nada, pois dentre as várias possibilidades, o professor deve estar engajado na sua utilização. O autor destaca ainda que uma das possibilidades são os *smartphones*, que são meios populares para se trabalhar o *m-learning*, pois têm benefícios como a familiaridade, portabilidade e a conectividade.

Diante das diversas possibilidades de utilização e milhares de informações em que o aluno tem à sua disposição, Moran (1999, p. 2) destaca que “o papel do professor – o papel principal – é ajudar o aluno a interpretar esses dados, a relacioná-los, a contextualizá-los”. Portanto, fornecer ferramentas e condições de trabalho ao professor, é algo essencial para o desenvolvimento dessas atividades.

Nesse sentido é que seguimos e concordamos com as ideias dos autores aqui apresentados para a proposta sugerida como uma possibilidade para professores que busquem utilizar o *m-learning* e o BYOD em sala de aula. Na próxima seção apresentamos a metodologia de pesquisa que constitui essa produção.

3 METODOLOGIA

O presente trabalho apresenta-se como uma pesquisa bibliográfica, utilizando-se do método de revisão sistemática descrito por Sampaio e Mancini (2007). Segundo De-la-Torre-Ugarte-

-Guanillo, Takahashi e Bertolozzi (2010, p. 1261), a revisão sistemática “é uma metodologia rigorosa proposta para: identificar os estudos sobre um tema em questão, aplicando métodos explícitos e sistematizados de busca”, visando responder a uma pergunta, norteadora do trabalho.

Os dados obtidos da revisão sistemática foram analisados, quantitativamente, com a projeção de uma tabela para melhor visualizar a busca realizada e, qualitativamente, verificando nos trabalhos encontrados como foi desenvolvido o trabalho com o *mobile learning* e com o aplicativo GeoGebra. Esses dados foram organizados a partir de um modelo de busca apresentado pelo grupo PRISMA (Principais Itens para Relatar Revisões sistemáticas e Meta-análises)¹, sendo adaptado ao nosso trabalho a partir de Bainbridge *et al.* (2014) *apud* Pereira *et al.* (2017, p. 53).

No Quadro 1 abaixo apresentamos cinco passos para o desenvolvimento da revisão sistemática, apresentadas por Sampaio e Mancini (2007):

Quadro 1: Passos do desenvolvimento da revisão sistemática

Desenvolvimento da revisão sistemática	
Primeiro Passo	Definir a pergunta.
Segundo Passo	Buscar a evidência.
Terceiro Passo	Revisar e selecionar os estudos.
Quarto Passo	Analisar a qualidade metodológica dos estudos.
Quinto Passo	Apresentar os resultados.

Fonte: os autores, com base em Sampaio e Mancini (2007).

Os resultados do desenvolvimento da revisão sistemática serão apresentados na próxima seção.

3.1 REVISÃO SISTEMÁTICA

Seguindo os passos descritos por Sampaio e Mancini (2007), na primeira etapa deve-se escolher uma pergunta que se queira responder com a revisão sistemática. No nosso caso a pergunta era: existem produções acadêmicas que apresentam a utilização do *mobile learning* com o GeoGebra para o ensino de funções afim?

A partir da questão levantada no primeiro passo, no segundo passo buscamos algumas bases de dados para a realização da pesquisa, conforme Quadro 2 abaixo:

¹ Disponível em: <www.prisma-statement.org>.

Quadro 2: Bases de dados para a realização da pesquisa

Bases de dados para a realização da pesquisa
Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) ² .
Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) ³ .
<i>Scientific Electronic Library Online</i> (SciELO) ⁴ .
<i>Scopus</i> ⁵
<i>Web of Knowledge</i> ⁶
<i>Ebsco</i> ⁷
<i>ProQuest</i> ⁸
<i>Education Resources Information Center</i> (ERIC) ⁹
Google Acadêmico ¹⁰

Fonte: os autores.

Para a seleção das pesquisas as buscas foram realizadas em duas etapas de triagem, sendo que na primeira realizamos somente a leitura do resumo de todos os trabalhos encontrados, selecionando os artigos a partir de critérios de seleção e exclusão, sendo considerados somente trabalhos que condiziam com os seguintes critérios de seleção:

- Trabalhos produzidos entre 2015 e 2018, devido ao aplicativo GeoGebra ser disponibilizado para *smartphone* a partir do ano de 2015;
- Produções onde foram trabalhados o GeoGebra com o *mobile learning*.

Os critérios de exclusão foram:

- Trabalhos que tenham proposta com o GeoGebra, mas não na versão *mobile*;
- Trabalhos que não envolveram algum conteúdo matemático;
- Trabalhos que não condiziam com a proposta do presente artigo.

Optou-se por utilizar como base as palavra-chave: *Mobile*, GeoGebra e Função (Function), partindo da premissa que a palavra *mobile* já selecionaria o *mobile learning*. A palavra função foi alterada para *function*, em bases internacionais. Optamos por não colocar a palavra matemática, pois a palavra GeoGebra representa o aplicativo que é utilizado na matemática, portanto entendemos que a mesma já estaria representada.

2 <<http://www.periodicos.capes.gov.br/>>.

3 <<http://bdtd.ibict.br/vufind/>>.

4 <<http://www.scielo.org/php/index.php>>.

5 <<https://www.scopus.com/home.uri>>.

6 <<https://www.isiknowledge.com>>.

7 <<https://www.ebsco.com/>>.

8 <<https://www.proquest.com/LATAM-PT/>>.

9 <<https://eric.ed.gov/>>.

10 <<https://scholar.google.com.br/>>.

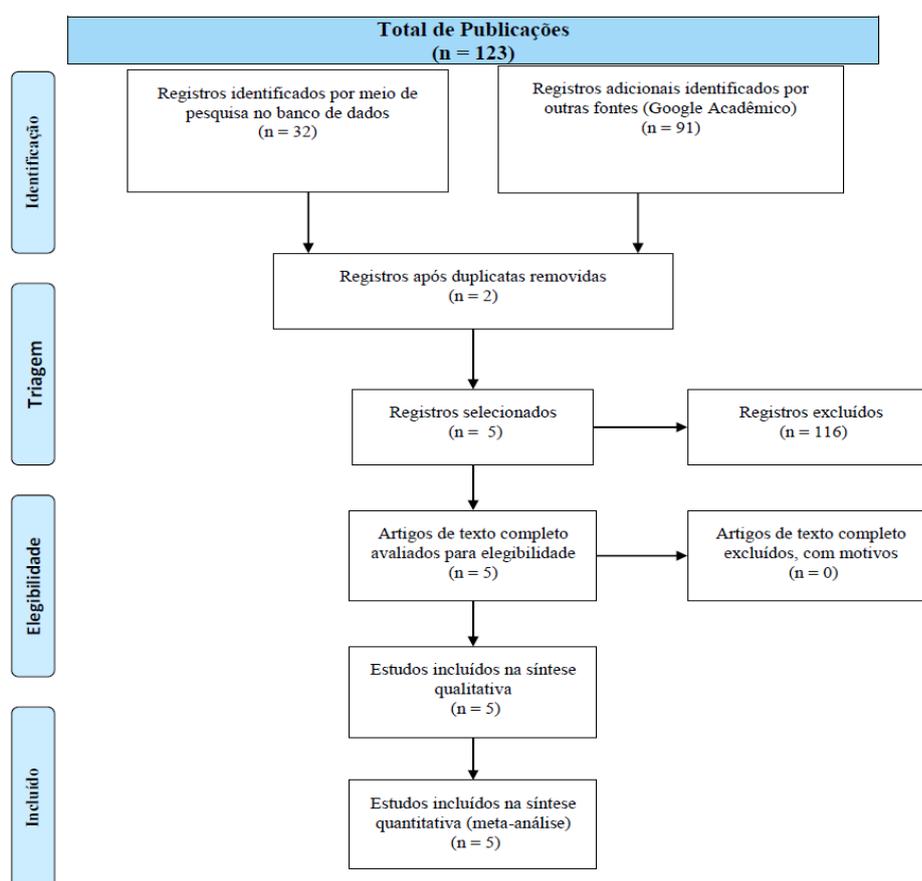
A segunda etapa contou com a leitura completa das produções para verificar se eram pertinentes com os objetivos deste artigo.

O terceiro passo, descrito por Sampaio e Mancini (2007), destaca que a revisão e seleção dos trabalhos devem ser feitas por no mínimo duas pessoas. Assim procurou-se dividir as bases de pesquisa entre os pesquisadores deste trabalho.

No quarto passo, Sampaio e Mancini (2007) trazem a necessidade de se analisar a qualidade metodológica dos estudos. Nessa etapa analisamos como os autores desenvolveram seus estudos metodologicamente.

O quinto passo tem como objetivo apresentar os resultados encontrados. Para essa etapa elaboramos um diagrama seguindo o modelo de PRISMA¹¹ (2009) – Principais Itens para Relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises –, conforme Figura 1 abaixo:

Figura 1 – Diagrama de fluxo de orientação de pesquisas sobre o GeoGebra com o *mobile learning*



Fonte: Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., Altman, D. G., The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. PLoS Med 6(7): e1000097.

doi:10.1371/journal.pmed1000097, 2009.

¹¹ <<http://www.prisma-statement.org/>>.

Como passo final, Sampaio e Mancini (2007) comentam a necessidade de apresentar os resultados e suas análises. A partir dos critérios estabelecidos encontramos como resultado final apenas cinco trabalhos, sendo dois artigos e três dissertações.

Quadro 3 – Descrição dos trabalhos selecionados

Título	Processos cognitivos emergentes de práticas matemáticas mediadas pelo aplicativo GeoGebra: uma investigação com alunos surdos bilíngues do 8º ano de uma escola pública.
Autores	Rafael Schilling Fuck
Tipo	Artigo
Objetivo	Compreender como se constituem os processos cognitivos de sujeitos surdos, emergentes de práticas matemáticas mediadas pelo aplicativo GeoGebra, sendo apresentada somente parte do trabalho nesta produção.
Metodologia	Pesquisa qualitativa, aplicada a 7 alunos surdos do 8º ano. Realização de atividades mediadas pelo <i>software</i> GeoGebra nos <i>smartphones</i> dos alunos. Foram abordados os conteúdos matemáticos: construção de triângulos escalenos, isósceles e equilátero, construção de polígonos regulares, perímetro, área, base e altura.
Resultado	Como resultado parcial, o autor comenta que as práticas desenvolvidas utilizando o GeoGebra trouxeram um movimento de superação ao dar essa oportunidade aos sujeitos surdos.
Título	Sequência didática para estudo de conceitos iniciais de funções: Uso pedagógico de <i>tablets</i> .
Autores	Beatriz Ignacio Almeida, Silvia Cristina F. Batista, Gilmara Teixeira Barcelos
Tipo	Artigo
Objetivo	Descrever a elaboração da referida sequência didática e discutir dados obtidos na experimentação da mesma, promovida com seis licenciandos em Matemática.
Metodologia	Elaboração de uma sequência didática sobre conceitos iniciais de funções. Os conteúdos matemáticos abordados foram: domínio, contradomínio, conjunto imagem, crescimento e decréscimo de funções, paridade e funções compostas. Utilizaram <i>applets</i> prontos do GeoGebra.
Resultado	Os sujeitos da pesquisa apresentaram opiniões favoráveis sobre essa atividade.
Título	Formação continuada do professor de matemática para uso do GeoGebra em dispositivo <i>mobile</i> .
Autores	Fábio Rogério Porto
Tipo	Dissertação
Objetivo	Compreender como ocorre o processo de instrumentalização do <i>software</i> GeoGebra e do dispositivo <i>mobile</i> , por um grupo de professores de Matemática da Educação Básica no contexto da formação continuada.
Metodologia	De natureza qualitativa, sendo realizada a coleta de dados em um curso de formação continuada sobre o estudo de função utilizando o GeoGebra em dispositivos <i>mobile</i> . O conteúdo matemático trabalhado foram as funções do 1º grau e 2º grau em uma sequência didática.
Resultado	Ficou evidenciado que os professores se encontram num processo de instrumentalização do dispositivo <i>mobile</i> .
Título	O estudo das funções polinomiais no Ensino Médio
Autores	Tuane Gomes de Oliveira Fuly de Mattos

Tipo	Dissertação
Objetivo	Propor uma sequência de atividades que contribuam para a construção e o entendimento dos conceitos, propriedades e características das funções polinomiais, por meio da visualização e aplicação destas.
Metodologia	Utilização do GeoGebra como <i>software</i> e aplicativo para a resolução de problemas. Conteúdo matemático trabalhado por funções polinomiais.
Resultado	Obteve-se uma sequência didática como proposta de aplicação, mas desenvolvida praticamente no <i>software</i> GeoGebra.
Título	Apropriação das tecnologias digitais móveis para explorar funções polinomiais do 1º grau.
Autores	Willian Rocha Padilha
Tipo	Dissertação
Objetivo	Analisar e compreender como um grupo de professores de Matemática da Educação Básica se apropria das Tecnologias Digitais Móveis (TDM), mais especificamente dos <i>Tablets</i> na exploração de Função Polinomial do 1º grau.
Metodologia	De natureza qualitativa, aplicada a seis professores. Utilizam o GeoGebra com o <i>mobile learning</i> em um curso de formação continuada.
Resultado	Sugere o uso das Tecnologias Digitais Móveis no Currículo. Destaca pontos positivos e negativos.

Fonte: os autores.

Ao analisar os trabalhos selecionados, observamos que as metodologias utilizadas descrevem a relação existente entre o GeoGebra e o *Mobile Learning*.

Dos poucos trabalhos selecionados que contêm em seus *corpus* a relação de utilização do GeoGebra com os *mobile learning*, pode-se observar que estas produções relatam sobre a inserção destas tecnologias de ensino na sala de aula como, por exemplo, no curso de formação continuada para professores relatados nas dissertações de Padilha (2015) e Porto (2016). Nesse sentido é que destacamos a inserção inicial destas formas de ensinar e a necessidade de produções para servir de apoio aos professores que buscam utilizá-las em suas aulas.

Também é interessante destacar no trabalho de Almeida, Batista e Barcelos (2015), a proposição para trabalhos futuros, para uma elaboração de sequências didáticas com o tema função afim. O nosso trabalho seria visto como uma certa continuação, ao realizarmos uma proposta do ensino de funções afim.

Nessa perspectiva, cabe ressaltar que não foram encontrados trabalhos que relatem de forma igual ou até mesmo parecida com a experiência que vivenciamos no Estágio Supervisionado. Partindo dessa premissa, apresentamos na próxima seção uma proposta para o ensino da função afim, utilizando o aplicativo GeoGebra em *smartphones* ou *tablets*.

4 PROPOSTA DE ENSINO

Como resultado final apresentamos uma proposta de aprendizagem utilizando o *m-learning* aplicado ao GeoGebra por meio do BYOD para o ensino do conteúdo função afim. Esta proposta foi elaborada em cinco etapas, onde trabalhamos os conceitos sobre os elementos da função afim. O tema de estudo desenvolvido faz parte dos conteúdos estruturantes Funções, trabalhado no 1º ano do Ensino Médio. Destaca-se que é uma estratégia de ensino e foca como uma atividade de fixação do conhecimento. É interessante salientar que nos livros didáticos utiliza-se também a nomenclatura “função do primeiro grau”.

Para seu desenvolvimento é necessário aplicar a estratégia do BYOD, em que cada aluno deve trazer seu dispositivo móvel *smartphone* ou *tablet*. O BYOD, segundo Pereira *et al.* (2016, p. 6), “transcende o espaço e tempo permitindo que as atividades se estendam para qualquer espaço. Cada aluno pode ajustar e usar seus dispositivos móveis personalizados no seu próprio tempo, conforto e comodidade”.

Na aplicação desta atividade é primordial que o aluno deixe o aplicativo GeoGebra já instalado em seu dispositivo. Caso algum aluno não possua o seu aparelho eletrônico, sugere-se que o mesmo trabalhe em pequenos grupos. O professor deve montar no quadro uma tabela onde irá dividi-la em seis colunas, sendo que em cada uma será escrito na parte superior respectivamente: função, zero da função, coeficiente angular, coeficiente linear, sinal da função e crescente/decrecente, conforme o Quadro 4 abaixo.

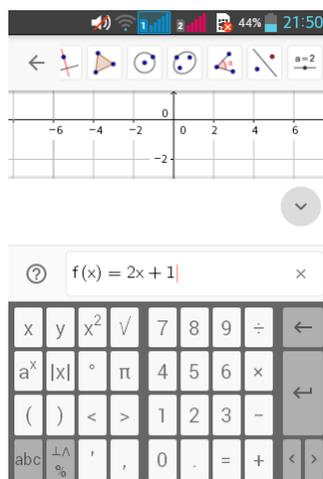
Quadro 4 – Tabela para ser elaborada no quadro de giz

Função	Zero da função	Coeficiente angular	Coeficiente linear	Sinal da função	Crescente/decrecente
$ax + b$	1º passo	2º passo	3º passo	4º passo	5º passo

Fonte: os autores.

É necessário que o professor faça uma pequena passagem pelas funções do aplicativo, demonstrando a sua utilização, ensinando onde é a caixa de entrada e como digitar as funções para o certo reconhecimento do aplicativo, além das ferramentas que ele possui como: malha quadriculada para melhor visualização da função, ponto, reta, reta perpendicular, polígonos, círculo com centro em um ponto, elipse, ângulos, reflexo sobre a reta (assíntota), controle deslizante e a opção de mover o gráfico.

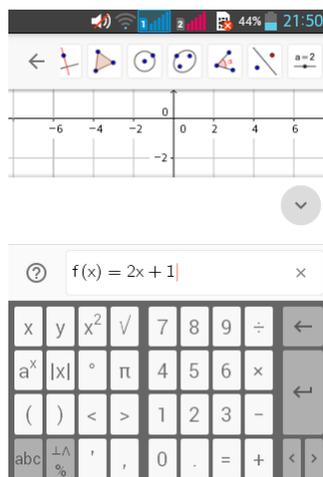
Focando em como construir e entender os elementos das funções afim, é preciso instigar os alunos a responderem às perguntas utilizando apenas o GeoGebra.

Figura 2 – Página inicial do aplicativo com opções abertas

Fonte: os autores.

A função afim é escrita na forma geral da seguinte maneira: $F(x) = ax + b$ (1).

Para a execução da atividade, deve-se passar uma função no quadro, na coluna função. Exemplifica-se utilizando a função $F(x) = 2x + 1$, a qual deve ser digitada dessa forma na caixa de entrada, clicando no maior botão, “ENTER”, para plotar o gráfico. Destaca-se que na Matemática $F(x)$ significa o Y do par cartesiano (X,Y) .

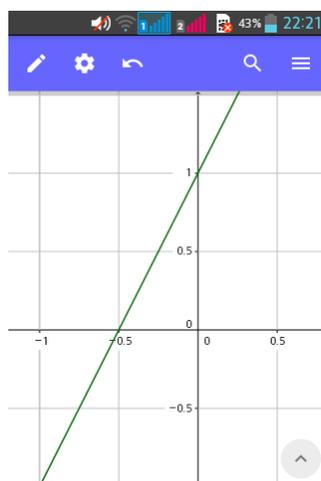
Figura 3 – Inserindo a função na caixa de entrada

Fonte: os autores.

Depois de feito isso deve-se ir identificando nas colunas do quadro cada opção com os alunos e trabalhando em conjunto com o GeoGebra, sem passar à próxima opção até que todos tenham compreendido.

O primeiro passo a ser trabalhado é o zero da função que, segundo Silva e Filho (2005, p. 130), significa “X é zero ou raiz de F se, e somente se $F(x) = 0$ ”. Nos modelos tradicionais de resolução seria necessário igualar a função a zero e resolver de forma algébrica a função, mas somente com o auxílio do GeoGebra pode-se responder a essa questão observando o gráfico. O zero da função significa que temos que achar um valor que, ao substituir em X, e resolver a função, fique igual a zero, sendo esse valor uma raiz dessa função. Ao notar no GeoGebra, este será um ponto que no gráfico é cruzado pela função no exato momento em que ela passa o eixo X (reta horizontal do plano cartesiano). No exemplo dado, teria como zero da função o ponto $(-1/2, 0)$. Então para resolver basta somente aplicar a opção “*zoom*” no GeoGebra, mostrando em que ponto a reta da função passa no eixo X. Esse valor é considerado o zero da função.

Figura 4 – Zero da função



Fonte: os autores.

Prosseguindo, como segundo passo é necessário trabalhar o coeficiente angular que, segundo Silva e Filho (2005, p. 127), “o coeficiente A é denominado coeficiente angular”, ou seja, de forma geral $(ax + b)$ seria o número que multiplica a variável X. Para observar no GeoGebra: visualiza-se qual é o número que está multiplicando X. Pode-se observar na Figura 4 da função explicitada, que o coeficiente angular é o valor 2.

Como terceiro passo, trabalha-se o coeficiente linear que tem como definição, segundo Silva e Filho (2005, p. 127), que “o coeficiente B é denominado linear”. Assim, nos métodos tradicionais dever-se-ia realizar a conta em que substituiria x igual por zero, resolvendo algebricamente, sobra somente um número que é determinado o coeficiente linear. Identificá-lo pode ajudar na construção do gráfico, pois esse ponto é exatamente quando a reta passa pelo eixo

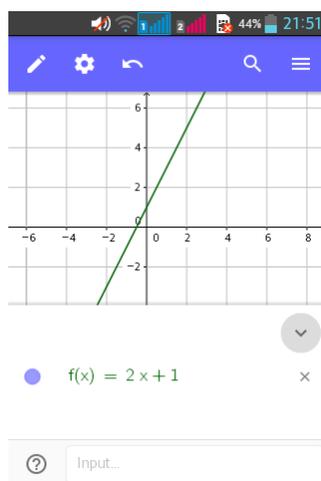
Y (reta vertical no plano cartesiano), obtendo o ponto (0, B). No exemplo, esse valor seria igual a 1, constituindo o ponto (0,1). No GeoGebra observa-se:

Aplicando o *zoom* deve-se notar em qual ponto do eixo Y a reta passa por ele, sendo esse valor o coeficiente linear. Na Figura 4, que foi realizada a opção *zoom*, identifica-se que o coeficiente linear do exemplo dado será o valor 1.

Já o sinal da função é o quarto passo, onde ele significa, segundo Silva e Filho (2005, p. 139), “o estudo da função do 1º grau, na equação $(ax+b)$, com A diferente de zero, consiste em saber para que valores de X, Y é maior, igual ou menor que zero”. Se fosse resolver apenas com papel e lápis, primeiro é necessário identificar onde Y é igual a zero e depois testar valores na função, observando se são positivos ou negativos. No exemplo utilizado identifica-se que Y é igual a 0, quando X é igual $-1/2$ e assim seria $Y > 0$ (Y maior que zero) de, $[-1/2, +\infty)$, $-1/2$ a $+\infty$ e $Y < 0$ (menor que zero) de, $[-\infty, -1/2)$ – infinito a $-1/2$.

No processo gráfico deve-se olhar para qual valor está cruzando o eixo X, sendo positivos os valores na reta que estão acima do eixo X e negativos os valores na reta abaixo do eixo X.

Figura 5 – Análise do sinal da função



Fonte: os autores.

No quinto passo é necessário descobrir se o sinal da função é crescente ou decrescente, onde Silva e Filho (2005, p. 126) salientam que “a função do primeiro grau é crescente nos reais quando $A > 0$ e decrescente quando $A < 0$ ”. Resolvendo o exemplo tem-se que a função é crescente, mas para responder a isso utilizando o GeoGebra é preciso olhar para o sinal de A da forma geral na equação (1), onde se A for positivo, a reta é crescente, se A for negativo, a reta é decrescente. Observa-se na Figura 5, com o exemplo dado, que a reta é crescente.

Assim, a atividade proposta auxiliará o educando a visualizar e interpretar a função afim, de uma maneira mais ampla e significativa. O aplicativo no celular ajudará o aluno a perceber a matemática de uma forma não abstrata, como geralmente é mostrado em sala de aula, nas aulas expositivas apresentadas pelo professor.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como destacamos no início deste trabalho, as transformações na sociedade acontecem muito rápido e a Educação precisa acompanhá-las e utilizá-las a favor do processo de ensino e de aprendizagem. Cabe ao professor enfrentar esse desafio e buscar acompanhar essas mudanças, adequando e reestruturando a sua prática, a fim de proporcionar uma melhor integração com seus alunos e possibilitar elaborar o melhor trabalho possível, visto que o conhecimento que o aluno tem, suas vivências e seus saberes são muito importantes para o seu ensino e aprendizagem.

Buscar novas metodologias de ensino e aprendizagem, e promover novas propostas de ensino, pode ser um forte viés para que os professores possibilitem um ambiente de aprendizagem mais significativo para seus alunos, bem como novas formas de interagir com seus alunos, buscando uma maior motivação na aprendizagem do conteúdo ensinado.

Acreditamos que a proposta aqui apresentada pode ser uma possibilidade diferenciada para se trabalhar o conteúdo função afim na Matemática, bem como outros conteúdos que possam ser contemplados. Dessa forma, diante das experiências vivenciadas e da análise realizada na literatura, verificamos que ainda há poucos trabalhos publicados sobre o tema aqui trabalhado. Portanto, consideramos positivo o estudo aqui realizado e a abordagem aqui desenvolvida, para que trabalhos futuros se espelhem nela, verificando seus pontos positivos e negativos que possam existir, bem como adaptá-la para que se alcance bons resultados e se deseje saber mais.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da CAPES, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. I.; BATISTA, S. C. F.; BARCELOS, G. T. **Sequência didática para estudo de conceitos iniciais de funções: uso pedagógico de tablets**. In: Congresso Integrado da Tecnologia da Informação. Rio de Janeiro. 2015.

- BAINBRIDGE, R.; TSEY, K.; McCALMAN, J.; TOWLE, S. The quantity, quality and characteristics of Aboriginal and Torres Strait Islander Australian mentoring literature: a systematic review. **BMC Public Health**, v. 14, n. 1, 2014.
- COMAZZETTO, L. R.; VASCONCELLOS, S. J. L.; PERRONE, C. M.; GONÇALVES, J. A geração Y no mercado de trabalho: um estudo comparativo de gerações. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 36, n. 1, 2016.
- DE-LA-TORRE-UGARTE-GUANILO, M. C.; TAKAHASHI, R. F.; BERTOLOZZI, M. R. Revisão sistemática: noções gerais. **Rev. Esc. Enferm. USP**, 2010.
- DOT DIGITAL GROUP. **A era da educação *mobile* chegou**. 2018. Disponível em: <<https://app.rdstation.com.br/mail/f967c54e-98d0-439c-99ca-8509d7b4d6c8>>. Acesso em: 16 mar. 2018, às 17:05.
- FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática**. Campinas: Zetetiké, Ano 3, n.4, 1995, p.1-16.
- FONSECA, A. G. M. F. Aprendizagem, mobilidade e convergência: *mobile learning* com celulares e *smartphones*. **Revista eletrônica do PPGEMC**, n. 2, p. 163-181, 2013.
- FUCK, R. S. Processos cognitivos emergentes de práticas matemáticas mediadas pelo aplicativo GeoGebra: uma investigação com alunos surdos bilíngues do 8º ano de uma escola Pública. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, 2017.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- GEORGIEV, T.; GEORGIEVA, E.; SMRIKAROV A. M. **Learning** – a new stage of E-Learning. International Conference on Computer Systems and Technologies. p. 1-4, 2004.
- JOHNSON, L.; ADAMS, S.; HAYWOOD, K. **The NMC Horizon Report: 2011 K-12 Edition**. Austin, Texas: The New Media Consortium, 2011.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1992.
- LIBÂNEO, J. **Democratização da Escola Pública**. 15. ed. **A pedagogia crítico-social dos conteúdos**. São Paulo, Loyola, 1985.
- MATTOS, T. G. O. F. **O estudo das funções polinomiais no Ensino Médio**. 114 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro. 2017.
- Moher D., Liberati A., Tetzlaff J., Altman, D. G., **The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement**. PLoS Med 6(7): e1000097. doi:10.1371/journal.pmed1000097, 2009.

MORAN, J. M. **O uso das novas tecnologias da informação e da comunicação na EAD** – uma leitura crítica dos meios. Palestra proferida pelo Professor José Manuel Moran no evento Programa TV Escola – Capacitação de Gerentes”, realizado pela COPEAD/SEED/MEC em Belo Horizonte e Fortaleza, no ano de 1999.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e a mediação pedagógica**. 13. ed. Campinas, SP: Papirus, 2007.

PADILHA, W. R. **Apropriação das tecnologias digitais móveis para explorar funções polinomiais do 1º grau**. 166 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera. São Paulo. 2015.

PEREIRA, A. L.; COSTA, C.; LUNARDI, J. T. Cluster analysis characterization of research trends connecting social media to learning in the United Kingdom. **REPPE: Revista do Programa de Pós-Graduação em Ensino** - Universidade Estadual do Norte do Paraná Cornélio Procópio, v. 1, n. 1, p. 48-58, 2017.

PEREIRA, A. B. C.; SILVA, F. S. C. da; PICONEZ, S. C. B; ZIMMER, J. M. Jogos Digitais no desenvolvimento de conceitos matemáticos sob perspectiva BYOD e abordagem *m-learning* na escola pública. In: Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE), 5., 2002. **Anais...** 2016. Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/6604/4515>>. Acesso em: 24 maio 2018.

PORTO, F. R. **Formação continuada do professor de matemática para o uso do GeoGebra em dispositivo *mobile***. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Anhanguera, São Paulo. 2016.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRISMA. **Transparent Reporting of Systematic Reviews and Meta-Analyses**. Available at: <http://prisma-statement.org/PRISMAStatement/FlowDiagram.aspx>, 2015.

SAMPAIO, R. F.; MANICINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para a síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, 2007.

SILVA, C. X.; FILHO, B. B. **Matemática aula por aula**. 2. ed. Renov. São Paulo: FTD, 2005.

SILVA, M. L. A urgência do tempo: novas tecnologias e educação contemporânea. In: _____ (Org.) **Novas Tecnologias: educação e sociedade na era da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.