

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

EMERSON SANTOS TEIXEIRA

MOBILE LEARNING: CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DE FUNÇÕES
NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

UBERLÂNDIA
2020

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

EMERSON SANTOS TEIXEIRA

MOBILE LEARNING: CONTRIBUIÇÕES PARA O ESTUDO DE FUNÇÕES
NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Área de Concentração: Formação de Professores em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Vlademir Marim.

UBERLÂNDIA
2020

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

T266
2020

Teixeira, Emerson Santos, 1975-
Mobile Learning: [recurso eletrônico] : contribuições
para o estudo de funções na formação do professor de
matemática / Emerson Santos Teixeira. - 2020.

Orientador: Vlademir Marim.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Ensino de Ciências e
Matemática.

Modo de acesso: Internet.

Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.717>

Inclui bibliografia.

Inclui ilustrações.

1. Ciência - Estudo ensino. I. Marim, Vlademir, 1965-,
(Orient.). II. Universidade Federal de Uberlândia. Pós-
graduação em Ensino de Ciências e Matemática. III.
Título.

CDU: 50:37

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091


UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
 Av. João Naves de Ávila, nº 2121, Bloco 1A, Sala 207 - Bairro Santa Mônica, Uberlândia-MG, CEP 38400-902
 Telefone: (34) 3230-9419 - www.ppgecm.ufu.br - secretaria@ppgecm.ufu.br


ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ensino de Ciências e Matemática.				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Profissional				
Data:	30/10/2020	Hora de início:	14h00	Hora de encerramento:	17h49
Matrícula do Discente:	11812ECM006				
Nome do Discente:	Emerson Santos Teixeira				
Título do Trabalho:	MOBILE LEARNING: contribuições para o estudo de funções na formação do professor de Matemática				
Área de concentração:	Ensino de Ciências e Matemática				
Linha de pesquisa:	Formação de Professores em Ciências e Matemática				
Projeto de Pesquisa de vinculação:					

Reuniu-se por Webconferência a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, assim composta: Professores Doutores: Vlademir Marim (ICENP/UFU) - orientador do candidato; Klívia de Cássia Silva Nunes (ICHPO/UFU); e Eline das Flores Victer (UNIGRANRIO).

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Vlademir Marim, apresentou a Comissão Examinadora e o candidato, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos(às) examinadores(as), que passaram a arguir o(a) candidato(a). Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando o(a) candidato(a):

Aprovado.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Vladimir Marim, Professor(a) do Magistério Superior**, em 07/11/2020, às 15:34, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Klivia de Cássia Silva Nunes, Professor(a) do Magistério Superior**, em 01/12/2020, às 18:51, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Eline das Flores Victor, Usuário Externo**, em 01/12/2020, às 19:13, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **2355341** e o código CRC **6209A7A7**.

AGRADECIMENTOS

Apesar de não ser religioso ou praticante de alguma religião, muitas foram as vezes que clamei pelo seu nome, no intuito de mais sabedoria, paciência e de boas ideias na escrita desta dissertação. Assim, agradeço a Deus, pela vida, fé, perseverança, persistência e tenacidade.

Agradeço ao meu orientador, professor Vlademir Marim, principalmente pela paciência nas discussões, nas trocas de informações e nas longas horas de orientação. Um professor que soube despertar a escrita crítica reflexiva e acadêmica. Pela rigorosa sistematização de uma redação perfeita, pelo respeito das datas de entregas de artigos e correções, obtivemos um trabalho bem estruturado, denso e de grande importância para a formação de professores.

Aos professores das disciplinas do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, que contribuíram muito para meu aprendizado. Foi uma grande honra estar em sala de aula com pessoas tão competentes e prestigiadas na vida acadêmica.

Aos membros da banca examinadora: Professora Dra. Eline das Flores Victor e Professora Dra. Klívia de Cássia Silva Nunes, pelo aceite do convite e, principalmente, por meio das consideráveis e indispensáveis contribuições provenientes da qualificação e que foram fundamentais na dissertação.

Aos 25 professores amigos que doaram seu tempo, respondendo e explanando suas concepções por meio do questionário pertinente à leitura do Guia Prático *Mobile Learning*: estudo de funções na formação do professor de matemática.

Aos amigos do mestrado, pela parceria nos momentos dos trabalhos em grupos, nas apresentações, nas buscas por informações e no pronto atendimento das dúvidas que foram surgindo durante o curso.

Agradeço a minha esposa Patrícia, pelo seu apoio nesta minha jornada e pela sua força em ter que administrar nossa empresa sozinha nos dias das aulas, das viagens e dos estudos.

Aos meus pais: Agenor e Ana Maria, pela eterna influência e motivação pelos estudos. Gratidão pelas horas de estudo na cartilha Caminho Suave e da tabuada.

TRAJETÓRIA ACADÊMICA E PROFISSIONAL

Sou natural de São Simão-GO. Minha trajetória acadêmica e profissional começa pelas viagens que fiz pelo Brasil. Filho de operário de obras, frequentei várias escolas em cinco estados em que residi. Foram escolas localizadas nas cidades de Araguari-MG, Santa Quitéria-CE, Açu-RN, Vitória da Conquista-BA, Ilha Solteira-SP, Nova Ponte-MG e Uberlândia-MG. Com essa diversidade, experimentei, senti e assimilei um pouco da cultura de cada uma dessas regiões.

Para as cidades citadas localizadas na região sudeste, temos construções de hidrelétricas; nas cidades da região nordeste, barragens ou então açudes. Percebe-se, então, a fragilidade da região por acesso à água. O interior do nordeste brasileiro é muito diferente das belíssimas praias apresentadas em telejornais e revistas da região litorânea.

Foram praticamente cinco anos de vivência na região nordeste. No tocante às escolas frequentadas neste período, percebi uma carência muito grande de estrutura e de conteúdo, tanto que, ao regressar para a região Sudeste, em 1984, para a construção da hidrelétrica de Urubupungá, Ilha Solteira-SP, senti grandes dificuldades em assimilação ao conteúdo escolar, o abismo educacional entre o que era estudado em pleno agreste do Nordeste em relação ao que se estudava no estado de São Paulo era desproporcional. Pensei que nunca iria me adaptar a essa nova dinâmica. Nesse momento, com a ajuda de meu pai, que me cobrava resultados, comprando livros para complementar a aprendizagem e que "tomava" a tabuada quase que diariamente, foi plantada a semente do eterno estudante e do leitor voraz por livros das mais diversas áreas.

Em 1986, na Hidrelétrica de Nova Ponte-MG, tive a oportunidade de estudar pela primeira vez em uma escola particular. Morávamos em um condomínio localizado a aproximadamente oito quilômetros da cidade, tudo custeado pelas construtoras responsáveis. O Colégio Anchieta possuía tecnologias de vídeo e áudio que eu nunca havia visto, uma distribuição densa dos conteúdos entre as disciplinas, laboratório de ciências bem equipado, professores inesquecíveis, três quadras, pista de atletismo, uma quadra coberta, aparelhagem de ginástica olímpica, aulas de judô e capoeira. Infelizmente tudo isso era oferecido apenas até a oitava série, hoje nono ano do Ensino Fundamental. Neste período, influenciado pelos professores e suas aulas práticas, me despertei para a pesquisa e a investigação.

No ensino médio fui estudar na Escola Estadual Josias Pinto, na cidade de Nova Ponte-MG. A escola passava por péssimas condições de infraestrutura, não havia interesse em

manutenção, já que em poucos anos ela seria inundada e em outro local toda uma cidade seria reconstruída. Nova Ponte seria realmente nova. Mesmo assim, devido à dinâmica do ensino médio, novas disciplinas, como Física e Química, e um novo olhar sobre a importância dos conteúdos fizeram desta etapa uma referência que marcou minha vida.

Até então, não pensava em prestar a prova de vestibular, queria continuar os estudos, porém não tinha ideia de como iria fazê-lo. Mas ao término da usina de Nova Ponte, mudamos para Uberlândia, para a construção da hidrelétrica de Miranda, foi onde fincamos raízes. Uma cidade pólo, a segunda maior do estado de Minas Gerais, percebi algo a mais. Havia bairros maiores que Nova Ponte e a Universidade Federal de Uberlândia (UFU) ofertava inúmeros cursos de graduação.

Em 2005, fui aprovado na seleção para o ingresso no curso de Matemática da UFU, e concomitantemente ao sentimento de choque por estudar pela primeira vez conteúdos como limites, derivadas, integrais, complicadas demonstrações, didáticas e metodologias pedagógicas. Havia também o sentimento de descoberta de um novo mundo que surgiu perante meus olhos. Percebi o quanto a matemática é grandiosa e o quanto ela explica os movimentos que fazem as engrenagens do universo funcionar. Na metade do curso, fiz a opção pela Licenciatura; o principal motivo foi perceber que poderia ajudar as pessoas a entenderem melhor a matemática que nos rodeia.

Em 2010, no intuito de aperfeiçoar meus conhecimentos na área da Estatística, matriculei no curso de Especialização *Lato Sensu* em Estatística Empresarial, oferecido pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Neste curso, aprendi as principais ferramentas de otimização de processos, *Data Mining*, indicadores de desempenho e muitas outras técnicas que se tornaram um grande diferencial na minha carreira.

Por dez anos, no período de 1998 até 2008, trabalhei nos departamentos de crédito, cobrança, vendas e transporte da Arcom, uma das maiores empresas atacadista do Brasil. A matemática sempre ajudou em todos esses departamentos nos quais trabalhei. A aptidão com números facilitava meu trabalho com planilhas e relatórios. Na área de transportes, organizava a logística da rota de entregas dos motoristas e ter as habilidades em matemática contribuía para relacionar a melhor rota em função do peso de mercadorias nos caminhões ou então a quantidade de pedidos, foi imprescindível.

No ano em que me desliguei do Arcom, inaugurei uma papelaria na cidade de Uberlândia, e por dez anos eu e minha esposa estivemos no controle da empresa, e novamente a matemática foi responsável pelo cumprimento de muitas metas, por cálculos precisos de compras, pelo auxílio na área contábil, pela habilidade no entendimento e confecção de um

fluxo de caixa, controle de contas a pagar e receber, percepção precisa na hora de pedir um empréstimo e pela exatidão no cálculo do capital de giro necessário em um volta às aulas.

Percebe-se que a Administração e a Matemática sempre andaram juntas na minha trajetória acadêmica. Durante a graduação em Licenciatura Matemática pela Faculdade de Matemática (FAMAT), o meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi idealizado por meio de uma problemática do meu dia a dia na empresa Arcom, com o título de *Previsão de risco de crédito de clientes recém-implantados: um estudo através de dados reais*. Tinha como objetivo principal buscar no banco de dados do Arcom clientes cadastrados dentro de certo período e verificar de quanto e em quanto tempo, após sua data de implantação, ficaram negativados, e a partir daí, criar um algoritmo que analisasse as implantações e pontuasse uma porcentagem provável de negativação.

No caso da especialização em Estatística Empresarial (2009), minha monografia teve influência direta de rotinas administrativas da minha empresa, com o título *Análise do perfil de clientes de uma papelaria: um caso da empresa A Casa do Estudante*. O objetivo do trabalho era realizar uma análise completa dos clientes da papelaria e, com o uso da Estatística Descritiva, depuramos as informações e, por meio de questionamentos, conseguimos alcançar o objetivo proposto, que era entender melhor quem são nossos clientes, onde moram, qual o valor médio de compras, quantidade de filhos, entre muitas outras informações.

A partir de 2009 comecei a ministrar aulas de matemática no ensino médio como professor designado (contratado) em várias escolas da rede estadual de ensino do estado de Minas Gerais. Verifica-se uma dualidade de sentimentos entre as aulas de matemática e a administração. Em 2013 decidi fazer as provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), quando consegui uma vaga para o curso de Administração na Universidade Federal de Uberlândia, no qual estudei até o terceiro período. Percebi que a matemática, a sala de aula são motivos mais fortes para dar ênfase. A partir desse momento tenho a educação como eixo central de meus estudos.

Em 2017, consigo um cargo com 16 aulas semanais de matemática pelo estado de Minas Gerais e percebi que muitas coisas mudaram, principalmente no que tange às tecnologias móveis, constato uma necessidade em melhorar minha prática docente.

Em 2018 ingressei no Programa de Pós Graduação no Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM), mestrado profissional da Universidade Federal de Uberlândia, buscando aprimorar minha prática, novas reflexões na posição de professor de matemática, novos saberes sobre o *Mobile Learning*, contribuições dos dispositivos móveis como celulares, *tablets* e outros no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Deslumbro no Mestrado a expertise e competência de ser professor, a leitura de produções acadêmicas, atividades que nos fazem pensar muito além do horizonte. Possibilidades estas que permitem novas pesquisas e o despertar de um professor investigativo e que agregue trabalhos para a melhoria da educação Matemática.

"Se consegui chegar até aqui, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes".

RESUMO

Atualmente, percebemos o quanto é onipresente celulares, *smartphones*, *tablets* e *notebooks* no ambiente escolar. Temos então, o desafio de elencar conceitos e abordagens trazidos pelo *Mobile Learning* que podem potencializar o processo de ensino. O *Mobile Learning* conceitua-se na aquisição de conhecimento e de informação dos dispositivos móveis, em qualquer lugar, a qualquer hora, resultando em uma alteração de comportamento. Desta forma, direcionamos a seguinte pergunta diretriz que norteia este trabalho: De que maneira o *Mobile Learning* pode contribuir na formação do professor de matemática acerca do estudo de funções? Assim, esta dissertação tem como objetivo geral analisar as contribuições do *Mobile Learning* na formação de professores de Matemática, considerando o conteúdo de funções nas produções científico-acadêmicas (dissertações) publicadas no período de 2014 a 2018, no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Para tanto, como objetivos específicos, propõe-se: (1) identificar as contribuições que a aprendizagem móvel trazem na formação do professor; (2) especificar as contribuições do uso dos dispositivos móveis no processo de ensino das funções; (3) compreender o currículo base comum do ensino médio referente à proposta de funções; (4) investigar as contribuições, bem como as dificuldades encontradas no processo de formação de professores; (5) prospectar a formação docente em relação ao *Mobile Learning* por meio do produto educacional; e (6) validar o produto educacional por meio do estudo, reflexão e interação com os professores pesquisados. A metodologia utilizada foi o Estado da Arte, que trata de uma investigação no qual o pesquisador propõe discutir e analisar a produção acumulada de certa área do conhecimento. Assim, utilizando as palavras-chave como *Mobile Learning*, funções, formação de professores, tecnologias móveis e celulares no banco de dados da CAPES, selecionamos oito dissertações que estavam em sinergia com a nossa proposta de pesquisa. Construímos três eixos norteadores que ofereceram embasamento para a análise dos dados, são eles: (1) referenciais teóricos apontados para a aprendizagem móvel na formação docente; (2) práticas pedagógicas sugeridas para aprendizagem móvel e formação docente; e (3) propostas para o aperfeiçoamento envolvendo aprendizagem móvel e formação docente. Como produto, desenvolveu-se um Guia Prático intitulado de *Mobile Learning: estudo de funções na formação do professor de matemática*, que tem o intuito de roborar a formação docente nesta temática. A apreciação sobre a pertinência e a utilidade deste guia, foi validada pelo método quanti-qualitativo de um questionário aplicado no processo de formação de um grupo de 25 professores. Podemos vislumbrar nas conclusões, práticas e propostas pedagógicas que nos dão discernimento da potencialidade que a aprendizagem móvel oferece. Entre elas estão os aplicativos voltados para o ensino de funções, sequências didáticas, oficinas, utilização de jogos e o uso da programação. Certo da importância desse aparato tecnológico, da facilidade de acesso e da necessidade da formação continuada, o *Mobile Learning* se apresenta como uma promissora ferramenta na formação docente, podendo auxiliar o professor na inovação de suas aulas e melhorar o desempenho escolar dos alunos nas aulas de matemática.

Palavras-Chave: Dispositivos Móveis. Formação Docente. Funções. Estado da Arte.

ABSTRACT

Currently, we realize how ubiquitous cell phones, smartphones, tablets and notebooks are in the school environment. We then have the challenge of listing concepts and approaches brought by Mobile Learning that can enhance the teaching process. Mobile Learning is conceptualized in the acquisition of knowledge and information from mobile devices, anywhere, anytime, resulting in a change in behavior. Thus, we address the following guiding question that guides this work: How can Mobile Learning contribute to the formation of the mathematics teacher about the study of functions? Thus, this dissertation has the general objective of analyzing the contributions of Mobile Learning in the formation of Mathematics teachers, considering the content of functions in scientific-academic productions (dissertations) published in the period from 2014 to 2018, in the database of the Coordination for Improvement Higher Education Personnel (CAPES). Therefore, as specific objectives, it is proposed: (1) to identify the contributions that mobile learning brings to teacher education; (2) specify the contributions of the use of mobile devices in the process of teaching functions; (3) understand the common basic high school curriculum related to the job proposal; (4) investigate the contributions, as well as the difficulties encountered in the teacher training process; (5) prospecting teacher training in relation to Mobile Learning through the educational product; and (6) validating the educational product through study, reflection and interaction with the teachers surveyed. The methodology used was the State of the Art, which deals with an investigation in which the researcher proposes to discuss and analyze the accumulated production of a certain area of knowledge. Thus, using keywords such as Mobile Learning, functions, teacher training, mobile and cellular technologies in the CAPES database, we selected 8 dissertations that were in synergy with our research proposal. We built three guiding axes that provided a basis for data analysis, they are: (1) theoretical references aimed at mobile learning in teacher education; (2) pedagogical practices suggested for mobile learning and teacher training; and (3) proposals for improvement involving mobile learning and teacher training. As a product, a Practical Guide entitled Mobile Learning was developed: study of functions in the formation of the mathematics teacher, which aims to strengthen the teacher training in this subject. The assessment of the relevance and usefulness of this guide was validated by the quantitative-qualitative method of a questionnaire applied in the process of training a group of 25 teachers. We can glimpse the conclusions, practices and pedagogical proposals that give us insight into the potential that mobile learning offers. Among them are applications aimed at teaching functions, didactic sequences, workshops, using games and using programming. Certain of the importance of this technological apparatus, the ease of access and the need for continuing education, Mobile Learning presents itself as a promising tool in teacher education, being able to assist the teacher in the innovation of his classes and improve the students' school performance in teaching classes mathematics.

Key Words: Mobile Devices. Teacher Education. Functions. State of Art.

RESUMEN

Actualmente, nos damos cuenta de lo omnipresentes que son los móviles celulares, inteligentes, tabletas y computadoras portátiles en el entorno escolar. Luego, tenemos el desafío de enumerar conceptos y enfoques aportados por el aprendizaje móvil que pueden mejorar el proceso de enseñanza. El aprendizaje móvil se conceptualiza en la adquisición de conocimiento e información desde dispositivos móviles, en cualquier lugar y en cualquier momento, lo que resulta en un cambio de comportamiento. Así, abordamos la siguiente pregunta orientadora que orienta este trabajo: ¿Cómo puede contribuir el aprendizaje móvil a la formación del docente de matemáticas sobre el estudio de funciones? Así, esta disertación tiene el objetivo general de analizar los aportes del Aprendizaje Móvil en la formación de docentes de Matemáticas, considerando el contenido de funciones en las producciones científico-académicas (disertaciones) publicadas en el período de 2014 a 2018, en la base de datos de la Coordinación de Perfeccionamiento. Personal de Educación Superior (CAPES). Por tanto, como objetivos específicos, se propone: (1) identificar las contribuciones que el aprendizaje móvil aporta a la formación docente; (2) especificar las contribuciones del uso de dispositivos móviles en el proceso de enseñanza de funciones; (3) comprender el plan de estudios básico común de la escuela secundaria relacionado con la propuesta de trabajo; (4) investigar los aportes, así como las dificultades encontradas en el proceso de formación docente; (5) prospección de la formación del profesorado en relación con el aprendizaje móvil a través del producto educativo; y (6) validar el producto educativo a través del estudio, la reflexión y la interacción con los docentes encuestados. La metodología utilizada fue el Estado del Arte, que trata de una investigación en la que el investigador se propone discutir y analizar la producción acumulada de una determinada área de conocimiento. Así, utilizando palabras clave como Aprendizaje móvil, funciones, formación docente, tecnologías móviles y celulares en la base de datos CAPES, seleccionamos 8 disertaciones que estaban en sinergia con nuestra propuesta de investigación. Construimos tres ejes rectores que sirvieron de base para el análisis de datos, ellos son: (1) referencias teóricas orientadas al aprendizaje móvil en la formación docente; (2) prácticas pedagógicas sugeridas para el aprendizaje móvil y la formación de profesores; y (3) propuestas de mejora que involucren el aprendizaje móvil y la formación de profesores. Como producto se elaboró una Guía Práctica titulada Aprendizaje móvil: estudio de funciones en la formación del docente de matemáticas, que tiene como objetivo fortalecer la formación docente en esta materia. La valoración de la pertinencia y utilidad de esta guía fue validado por el método cuantitativo-cualitativo de un cuestionario aplicado en el proceso de formación de un grupo de 25 docentes. Podemos vislumbrar las conclusiones, prácticas y propuestas pedagógicas que nos dan una idea del potencial que ofrece el aprendizaje móvil. Entre ellas se encuentran aplicaciones orientadas a la enseñanza de funciones, secuencias didácticas, talleres, uso de juegos y programación. Ciertamente de la importancia de este aparato tecnológico, la facilidad de acceso y la necesidad de formación continua, el Aprendizaje Móvil se presenta como una herramienta prometedora en la formación del profesorado, pudiendo ayudar al docente en la innovación de sus clases y mejorar el desempeño escolar de los alumnos en la docencia matemáticas.

Palabras Clave: Dispositivos Móviles. Educación de Maestros. Funciones. Estado del Arte.

LISTA DE QUADROS, FIGURAS, TABELAS E GRÁFICOS

QUADROS

QUADRO 1: Comparação entre <i>e-learning</i> e <i>m-learning</i>	31
QUADRO 2: As três abordagens de reforma ao ensino, conforme UNESCO 2019	67
QUADRO 3: Conjunto de palavras-chave utilizadas no sítio da CAPES.....	76
QUADRO 4: Filtro utilizado no sítio da CAPES para refinamento da pesquisa	76
QUADRO 5: Organização da oficina.....	101
QUADRO 6: Referenciais no âmbito do <i>M-Learning</i> e a formação de professores.....	106
QUADRO 7: Número de citações por teórico.....	107
QUADRO 8: Autores e suas sugestões de práticas pedagógicas	121

FIGURAS

FIGURA 1: Evolução das gerações.....	21
FIGURA 2: O modelo FRAME de Koole (2009)	32
FIGURA 3: Capa da revista eletrônica <i>I J M B L</i>	35
FIGURA 4: Folder da 15ª Conferência Internacional <i>Mobile Learning</i> 2019	36
FIGURA 5: Capa do volume 1, das oito coleções.....	47
FIGURA 6: Organização dos Conteúdos	48
FIGURA 7: Comprimento da tangente, normal, subnormal e subtangente.....	50
FIGURA 8: Retratos de Leibniz, Bernoulli e Euler	51
FIGURA 9: Livro Gelson Iezzi, <i>Função Afim</i> , de 1977	52
FIGURA 10: Livro Gelson Iezzi, <i>Função Afim</i> , de 2010	53
FIGURA 11: Principais aplicativos disponibilizados na <i>Play Store</i>	54
FIGURA 12: Ícones dos aplicativos e dos jogos	63
FIGURA 13: Processo de seleção dos trabalhos - Banco de dados da CAPES	79
FIGURA 14: <i>Função Afim</i> aplicada no <i>GeoGebra</i> de um celular	82
FIGURA 15: <i>Função Quadrática</i> com discriminante negativo	83
FIGURA 16: Aplicativo da civilização chinesa e suas contribuições	86
FIGURA 17: Programação do botão Seno - Parte 1.....	89
FIGURA 18: Formação do TPACK e seus componentes do conhecimento.....	91
FIGURA 19: Atividade III - Curso de formação.....	92
FIGURA 20: <i>Interface</i> do aplicativo em seu sumário.....	95

FIGURA 21: <i>Interface</i> do aplicativo Desmos	96
FIGURA 22: Aplicativo Torre de Hanói	99
FIGURA 23: Comentário do professor	104
FIGURA 24: Apresentação inicial do Formulários Google	130

TABELAS

TABELA 1: Números de trabalhos selecionados no banco de dados da CAPES	78
TABELA 2: Origens dos trabalhos por instituição e tipo de produção acadêmica	80
TABELA 3: As questões contidas no formulário	131

GRÁFICOS

GRÁFICO 1: Citações entre os teóricos	107
GRÁFICO 2: Quantidade de citações pela quantidade de trabalhos selecionados	108
GRÁFICO 3: Pesquisadores nacionais e estrangeiros com ênfase nas tecnologias	114
GRÁFICO 4: Origem dos pesquisadores estrangeiros	115
GRÁFICO 5: Perfil de idade dos professores entrevistados	132
GRÁFICO 6: Tempo de atuação dos professores	132
GRÁFICO 7: Participação dos professores em formação no âmbito do <i>M-Learning</i> ...	133
GRÁFICO 8: Ferramentas utilizadas pelos professores	134
GRÁFICO 9: Aplicativos matemáticos conhecidos para <i>smartphones</i> e <i>tablets</i>	134
GRÁFICO 10: Fatores que desmotivam professores	135
GRÁFICO 11: Compreensão sobre <i>Mobile Learning</i> após a leitura do Guia	136
GRÁFICO 12: Motivação dos professores sobre o uso do <i>Mobile Learning</i>	136
GRÁFICO 13: Habilidades necessárias para a formação docente	137
GRÁFICO 14: Práticas pedagógicas sugeridas para o <i>Mobile Learning</i>	138
GRÁFICO 15: Relevância do Guia na prática dos professores pesquisados	138

LISTA DE SIGLAS

ABERT	Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão
BA	Bahia
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CE	Ceará
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CPU	<i>Central Processing Unit</i>
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EaD	Ensino a Distância
EETEPA	Escola Tecnológica do Pará
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
ENIAC	<i>Electronic Numerical Integrator and Computer</i>
EUA	Estados Unidos da América
FACINTER	Faculdade Internacional de Curitiba
FAPESP	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo
FAMAT	Faculdade de Matemática
FATEC	Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo
FGV	Fundação Getúlio Vargas
FIG	Faculdades Integradas de Guarulhos
FIP	Faculdades Integradas de Patos
FNDE	Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GPRS	<i>General Packet Radio Service</i>
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IADIS	<i>International Association for the Development of the Information</i>
IJMBL	<i>International Journal of Mobile and Blended Learning</i>
INTED	Integração de Tecnologias na Educação
LAPED	Laboratório de Pesquisa em Educação Digital
LDB	Lei de Diretrizes e Bases
MARP	Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógico
MEC	Ministério da Educação e da Cultura
MG	Minas Gerais

MIT	<i>Massachusetts Institute of Technology</i>
NFC	<i>Near Field Communication</i>
NIED	Núcleo de Informática Aplicada à Educação
NKI	Instituto Norueguês do Conhecimento
PA	Pará
PB	Paraíba
PC	<i>Personal Computer</i>
PNE	Plano Nacional de Educação
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
PUC - SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PPGECM	Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências e Matemática
PR	Paraná
QR Codes	<i>Quick Response Codes</i>
RJ	Rio de Janeiro
RN	Rio Grande do Norte
RO	Rondônia
RS	Rio Grande do Sul
SEB	Secretaria de educação Básica
SEDUC / PA	Secretária Executiva de Educação do Pará
SP	São Paulo
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
TDM	Tecnologias Digitais Móveis
TIC	Tecnologias da Informação e Comunicação
TPACK	<i>Technological Pedagogical Content Knowledge</i>
UCP	Unidade Central de Processamento
UCS	Universidade Cruzeiro do Sul
UEL	Universidade Estadual de Londrina
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UERJ	Universidade Estadual do Rio de Janeiro
UFAL	Universidade Federal do Alagoas
UFCG	Universidade Federal de Campina Grande
UFOPA	Universidade Federal do Oeste do Pará

UFPA	Universidade Federal do Pará
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFU	Universidade Federal de Uberlândia
ULBRA	Universidade Luterana do Brasil
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura
UNESP	Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho"
UNIAN	Universidade Anhanguera
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFEBE	Centro Universitário de Brusque
UNIFESO	Centro Universitário Serra dos Órgãos
UNINOVE	Universidade Nove de Julho
UNINTER	Centro Universitário Internacional
UNIPAC	Universidade Presidente Antônio Carlos
UNIVBRASIL	Universidade Brasil
URSS	União das Repúblicas Socialistas Soviéticas
USP	Universidade de São Paulo
UVA	Universidade Estadual Vale do Acaraú

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	20
 CAPÍTULO 1: <i>MOBILE LEARNING</i>	
1. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA	25
1.2 DE <i>E-LEARNING</i> PARA <i>M-LEARNING</i> : CONCEITOS E DIMENSÕES.....	29
1.2.1 <i>Mobile Learning</i> no Contexto da Sala de Aula	37
1.2.2 As Políticas Educacionais no Contexto Tecnológico	39
1.2.3 <i>Mobile Learning</i> e a Relação com o Ensino da Matemática	43
1.2.4 <i>Mobile Learning</i> e o Ensino de Funções	46
 CAPÍTULO 2: FORMAÇÃO DOCENTE	
2. FORMAÇÃO DOCENTE ACERCA DO <i>MOBILE LEARNING</i>	57
2.1 FORMAÇÃO DOCENTE: HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	58
2.2 FORMAÇÃO TECNOLÓGICA DOCENTE	63
 CAPÍTULO 3: O ESTADO DA ARTE	
3. ESTADO DA ARTE: REFLEXÃO, PERCURSO E PRODUÇÕES CIENTÍFICAS	71
3.1 CONHECENDO O ESTADO DA ARTE	71
3.2 PROCESSO METODOLÓGICO DO ESTADO DA ARTE	74
3.3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA	75
3.4 PRODUÇÕES ACADÊMICAS	81
3.4.1 Bruno Guimarães da Silva	81
3.4.2 Eduardo Jesus Dias	84
3.4.3 Fabiana Alves Diniz de Moura	86
3.4.4 Fábio Rogério Porto	90
3.4.5 Jair Dias de Abreu	93
3.4.6 Leonardo Augusto de Figueiredo Gomes	97
3.4.7 Rosiany Marla Riker Maduro	100
3.4.8 Willian Rocha Padilha	101

CAPÍTULO 4: ANÁLISE DE DADOS

4. ANÁLISE DE DADOS	105
4.1 REFERENCIAIS TEÓRICOS APONTADOS PARA A APRENDIZAGEM MÓVEL NA FORMAÇÃO DOCENTE	105
4.2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS SUGERIDAS PARA A APRENDIZAGEM MÓVEL E FORMAÇÃO DOCENTE	115
4.3 PROPOSTAS CONCRETAS DE APERFEIÇOAMENTO ENVOLVENDO APRENDIZAGEM MÓVEL E FORMAÇÃO DOCENTE	122

CAPÍTULO 5: SABERES DOCENTES

5. SABERES DOCENTES: COMPARTILHANDO EXPERIÊNCIAS	128
5.1 GUIA PRÁTICO	128
5.2 QUESTIONÁRIO SOBRE O GUIA MOBILE LEARNING	129

CONSIDERAÇÕES	140
----------------------------	-----

REFERÊNCIAS	145
--------------------------	-----

APÊNDICES

APÊNDICE I - Guia Prático <i>Mobile Learning</i> : estudo de funções na formação do professor de matemática	156
APÊNDICE II - Perguntas e respostas sobre o Guia Prático <i>Mobile Learning</i> : contribuições para o estudo de funções na formação do professor de matemática	189

INTRODUÇÃO

Vivemos em uma época de grandes evoluções, principalmente as que envolvem dispositivos móveis sem fio, como *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e celulares em geral; sua ascensão e popularização acarretaram mudanças em praticamente todas as ramificações da sociedade.

Graças ao grande e veloz avanço dos sistemas operacionais móveis, como também das evoluções ocorridas no campo da *internet*, um mundo de possibilidades se abriu; o planeta ficou pequeno diante da facilidade de acesso aos mais diversos tipos de conteúdos.

Atualmente podemos presenciar essa revolução tecnológica móvel pela palma de nossas mãos, além dos aplicativos, há programas, *sites*, *blogs*, canais e uma infinidade de soluções para as mais abundantes necessidades do ser humano.

Esses dispositivos móveis, hoje presentes em nossas vidas de forma indelével e até mesmo viciante que chega ao ponto de ser muito difícil sairmos de casa sem estarmos acompanhados por um celular, aliás, muito penoso ficarmos dentro de nossas residências longe de um equipamento eletrônico. É comum, ao andarmos pelas ruas, *shoppings*, bares, casa de espetáculos, teatros, cinemas, hospitais e escolas, observarmos pessoas das mais diferentes faixas etárias conectadas a uma rede móvel, como também está ficando comum o absurdo de assistirmos motoristas dirigindo e conversando ao celular.

O termo célula significa as unidades estruturais dos seres vivos e o nome aparelho celular nunca teve sua definição tão apropriada quanto nesta época em que vivemos; praticamente uma parte de metal, plástico e vidro em nosso corpo, constituindo, metaforicamente falando, uma unidade estrutural do nosso orgânico corpo.

Ficam desvendados o motivo e os meios dessa revolução ofertada pelos dispositivos móveis em nossa sociedade ao verificarmos o quanto nossas ações outrora efetuadas de uma maneira, agora, executadas de forma bem dissemelhante.

Podemos perceber que as principais áreas que movem a sociedade, como alimentação, compras, cinema, música, livros, jogos, relacionamentos, entidades bancárias, investimentos, vestuário e aprendizagem sofreram impactos derivados dessa evolução tecnológica, que estão transformando drasticamente o cotidiano das pessoas.

Essa modernidade revela uma sociedade que procura agilidade, praticidade e novidades na maioria das áreas citadas no parágrafo anterior. Pela tela de um celular é possível fazer o pedido de uma refeição, ouvir sua música preferida, fazer pesquisas, conversar com alguém,

comprar aquele tênis que entrou em promoção, fazer serviços bancários, enviar fotos, áudios e vídeos, tudo em um curto intervalo de tempo e sentado em seu sofá ou fazendo uma caminhada.

Todo esse sucesso dos dispositivos móveis pode ser explicado na comunicação multimídia condensada nas três formas principais de comunicação: a oral, a escrita e a visual (BRIGGS; BURK, 2006). Diante desse contexto, a educação também é uma das áreas influenciadas, tanto em aspectos positivos quanto em aspectos negativos do avanço tecnológico dos dispositivos móveis.

Os jovens são o grupo que se familiariza mais rapidamente com os novos meios de comunicação e tecnologias digitais; isto acontece desde a geração Y. Segundo Jordão (2016), a noção de geração permite a referência ao conjunto de pessoas nascidas no mesmo período de tempo, com seus respectivos estímulos culturais, sociais e tecnológicos.

Conforme o autor, atualmente quatro gerações coexistem no mercado de trabalho: a) Baby Bommers; b) Geração X; c) Geração Y; e d) Geração Z. A figura 1 representa este desenvolvimento. Ressaltando que ainda existem duas gerações que não foram citadas, pois não fazem parte do grupo de interesse dessa pesquisa. São os Veteranos, nascidos entre 1920 e 1940, e a Geração Alpha, com os nascidos depois de 2010.

FIGURA 1: Evolução das gerações.



Fonte: Jordão (2016).

Segundo Viegas (2015), a geração alpha será a primeira a vivenciar um novo sistema escolar, personalizado, autônomo, híbrido, baseado em projetos, com foco no aluno e não no conteúdo. A forma pela qual nossos jovens se relacionam com os dispositivos móveis está alterando radicalmente o modo de aprender, ensinar, relacionar e organizar não apenas o mundo externo, mas também o ambiente escolar.

Uma pesquisa realizada pela Fundação Getúlio Vargas (FGV), veiculada pela Folha de São Paulo (2018), na qual estudantes subestimam o tempo gasto diariamente em seus aparelhos celulares, concluiu que a cada 100 minutos diários dedicados ao celular, faz com que estudantes recuem 6,3 pontos em uma escala que vai de 0 a 100, e isso, pode ser o suficiente para tirá-los da lista dos cinco melhores alunos de uma classe.

O desafio da educação frente a essas novas tecnologias atinge as portas de nossas escolas. O docente que não conseguir, pelo menos, tentar acompanhar essa geração extremamente conectada, corre o risco de ficar ultrapassado. Talvez o momento da tradicional tensão entre professores e tecnologias educacionais terá que chegar ao fim. Os dispositivos móveis praticamente são oniscientes, não é possível ignorá-los, professores devem ter em mente que há muitas possibilidades de utilização dos mesmos para fins pedagógicos.

Devemos agir correlacionando dispositivo móvel com aprendizagem móvel, também conhecido como *Mobile Learning*. Necessitamos explorar seus conceitos, técnicas, práticas, descobrir vantagens e desvendar tendências, de forma que o docente se sinta confiante para romper a barreira do ensino atual para um modelo moderno, dinâmico e intrínseco, ao que chamamos de revolução 4.0. Segundo o Ministério da Indústria, Comércio e Serviços (2020), a revolução 4.0 se caracteriza por um conjunto de tecnologias que permitem a fusão do mundo físico, digital e biológico. As principais tecnologias que possibilitam essa fusão são a Manufatura Aditiva, a Inteligência Artificial, a *Internet* das Coisas e os Sistemas *Ciber* Físico.

Ao pensarmos desta forma, tentamos provocar no professor uma mudança de atitude frente aos dispositivos móveis e sua consequente aprendizagem móvel, de forma que as críticas negativas vão perdendo espaço para críticas positivas e para as novas construções de práticas e saberes.

Ciente dessa importância do aprendizado móvel, a ideia dessa pesquisa surgiu basicamente dentro da sala dos professores de uma escola estadual de Minas Gerais. Como professor da Educação Básica, enfrentava um desconforto muito grande em relação ao uso indiscriminado do celular e outros dispositivos móveis na sala de aula, reclamações infundáveis que refletiam a angústia dos docentes e certa ausência de conhecimentos das novas práticas frente à aprendizagem móvel, o *Mobile Learning*.

Como as aulas ofertadas por este professor pesquisador estavam basicamente voltadas para o ensino médio em turmas do primeiro ano, no qual o conteúdo funções é predominante em boa parte do ano letivo, foi natural que o problema de pesquisa se formulasse da seguinte maneira: *De que maneira o Mobile Learning pode contribuir na formação do professor de matemática acerca do estudo de funções?*

Essa pesquisa tem como objetivo geral analisar as contribuições do *Mobile Learning* na formação de professores de matemática, considerando o conteúdo de funções nas produções científico-acadêmicas (dissertações e teses) publicadas no período de 2014 a 2018, no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Esta delimitação de tempo se deve principalmente pelo fato deste mestrando iniciar o curso em 2018, aliado ao motivo que assuntos de cunho tecnológicos evoluem muito rápido, nesta perspectiva optamos no recorte de cinco anos.

Para alcançarmos este objetivo geral, foram determinados os seguintes objetivos específicos: (1) identificar as contribuições que a aprendizagem móvel trazem na formação do professor; (2) especificar as contribuições do uso dos dispositivos móveis no processo de ensino das funções; (3) compreender o currículo base comum do ensino médio referente à proposta de funções; (4) investigar as contribuições, bem como as dificuldades encontradas no processo de formação de professores; (5) prospectar a formação docente em relação ao *Mobile Learning* por meio do produto educacional; e (6) validar o produto educacional por meio do estudo, reflexão e interação com os professores pesquisados.

A metodologia assumida possui um caráter de pesquisa documental. A análise bibliográfica tem com razão principal discutir as produções acadêmicas, teses e dissertações consultadas no banco de dados da CAPES, que ensejam o uso do *m-learning* na formação do professor de matemática no estudo das funções. A análise qualitativa dessas produções acadêmicas se dará pela contribuição do Estado da Arte, que segundo Marim (2011), tem como objetivo a sistematização da produção de uma determinada área do conhecimento.

Este trabalho científico tem como produto final um Guia Prático, que a partir das dissertações analisadas, extraímos contribuições à luz da identificação dos principais teóricos, aplicativos, práticas, programas, formações e propostas concretas que auxiliam a formação docente no âmbito do *Mobile Learning*.

Essa dissertação de mestrado está dividida em cinco capítulos, precedidos pela trajetória acadêmica e profissional do pesquisador e introdução. Após os capítulos, seguem as considerações, referências e apêndices.

O capítulo 1, intitulado de *Mobile Learning*, direciona o processo investigativo dessa pesquisa. Iremos discutir as origens do *Mobile Learning*, seus conceitos, o contexto sala de aula, sua relação com a matemática e o ensino de funções. Abordaremos a importância da escolha do conteúdo Funções e como este conteúdo está organizado curricularmente por meio de documentos oficiais como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

No capítulo 2, Formação docente, discutiremos a forma que os professores têm refletido sua prática diante dos avanços das tecnologias móveis, como ocorre seu envolvimento nesse processo e quais ações promovidas pelos governos e pesquisadores favorecem a formação continuada.

No capítulo 3, intitulado de O Estado da Arte, abordaremos a metodologia, esclarecendo os passos efetuados no decorrer da investigação. Nesta etapa, faremos uma análise por meio do Estado da Arte, que é definido como o nível mais alto de produção de um determinado tema. Essa metodologia, embasada em eixos norteadores, irá apontar o que está sendo desenvolvido na área do *Mobile Learning* nas dissertações coletadas na pesquisa.

O capítulo 4, Análise de Dados, está respaldado nos estudos realizados na construção da fundamentação teórica. Compararemos os conceitos e analisaremos as hipóteses das literaturas, visando apresentar os resultados obtidos e contrapondo sua solidez em relação à questão norteadora dessa pesquisa.

No capítulo 5, Saberes Docentes, explicitamos o produto desta dissertação, item exigido no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática. No atendimento deste requisito, criamos um Guia Prático intitulado de *Mobile Learning: estudo de funções na formação do professor de matemática*. Trata-se das diversas abordagens analisadas na forma de conceitos, competências, práticas pedagógicas e utilização de aplicativos que foram extraídos das dissertações pesquisadas. Por meio da metodologia quanti-qualitativa, analisamos os resultados obtidos dos gráficos e das opiniões explanadas, oriundas do questionário aplicado em um grupo de professores de matemática sobre suas percepções, entendimentos e aprendizagens do Guia Prático, com o propósito de contribuir para a formação docente.

Nas considerações finais, sintetizamos os resultados obtidos, explicitamos se os objetivos foram alcançados, identificamos pontos que auxiliam futuras pesquisas, elencamos a importância da contribuição do *Mobile Learning* para a formação de professores e apontamos a relevância da pesquisa para o meio acadêmico e profissional da área em estudo.

Por fim, na sequência trazemos as referências que nos ajudaram a embasar este trabalho, e os apêndices, que explanam o Guia prático e o questionário apresentado aos professores selecionados.

CAPÍTULO 1

MOBILE LEARNING

1. CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA

Desde os primórdios até os dias atuais a tecnologia vem alterando o modo de vida das pessoas. Desde os homens das cavernas até os homens digitais, basicamente toda a evolução tecnológica ocorrida no passar dos séculos trouxe profundas mudanças na sociedade, inclusive no campo educacional.

Neste contexto histórico, compete lembrar a enorme trajetória realizada pelo ser humano e seu vínculo com a tecnologia antes de chegarmos à atual era tecnológica, que nos presenteia com os mais modernos dispositivos móveis. Foi uma extraordinária e longa jornada, passando por revoluções, guerras, levantes e efervescências culturais até chegarmos à atualidade, com celulares, *tablets* e *notebooks* e sua inerente relação com a informação e o conhecimento.

A palavra tecnologia tem origem na junção de dois termos: o grego *teckhne*, que significa técnica, ofício, mais a expressão *logos*, que se refere ao conjunto dos saberes. A expressão tecnologia aborda muito mais do que ferramentas e instrumentos, envolve conhecimentos técnicos, científicos e uma série de conjunto de saberes que fazem a evolução do planeta acontecer. Para Kenski (2012),

[...] a expressão “tecnologia” diz respeito a muitas outras coisas além das máquinas. O conceito tecnologia engloba a totalidade de coisas que a engenhosidade do cérebro humano conseguiu criar em todas as épocas, suas formas de uso, suas aplicações (KENSKI, 2012, p. 22).

O pensamento crítico, a fala, a dialética, a invenção da escrita e dos números podem ser considerados como tecnologias e, dessa forma, aquilo que é construído pelo homem por meio de técnicas, procedimentos e métodos, com o objetivo de superar obstáculos, de controlar e de compreender, é denominado tecnologia.

Ao passar dos séculos, o avanço das tecnologias trouxe profundos impactos nas ciências e nas sociedades ao redor de todo o planeta. Consequentemente, mudanças ocorreram na esfera da educação, em nosso modo de ensinar e de aprender.

A história da evolução e transformação das tecnologias começa nos primórdios, com a descoberta do fogo, as pictografias encontradas nas cavernas e a invenção da roda. Na sequência, temos a invenção da escrita, que separa a pré-história da Idade Antiga,

aproximadamente 4000 anos a.C. Civilizações como as dos egípcios, que fascinaram e continuam encantado o mundo com suas pirâmides, seus hieróglifos e escribas.

Por outro lado, a sociedade Grega (século VIII a.C.) se destacou na questão da educação, sendo o berço de grandes filósofos (Platão, Aristóteles e Sócrates) e matemáticos (Tales, Pitágoras, Euclides, Arquimedes e Apolônio). Suas construções, bibliotecas, artes, teatros e a escrita alfabética são um pouco do enorme legado que está incorporado em nossas vidas.

Segundo Fernandes (2020), a Idade Média (séculos V ao XV), que ficou conhecida como a "idade das trevas", é uma reputação dada por alguns historiadores que relatavam um período de pouco desenvolvimento cultural e um enorme controle da igreja. Porém, foi uma época na qual houve uma contribuição na educação e nas tecnologias. Seus principais aportes estão nas universidades medievais, que contemplam disciplinas como: Gramática, Aritmética, Geometria, Astronomia, Dialética, Retórica, Filosofia e Música.

Com a Primeira Revolução Industrial na Inglaterra, ocorrida de 1760 até 1830, houve um grande avanço na área tecnológica, um latente crescimento de consumo, influenciando diretamente na educação, já que as indústrias e seus modernos maquinários necessitavam de trabalhadores capacitados para operá-los.

A Idade Moderna (séculos XV ao XVIII), segundo Formigoni (2010):

Com a Modernidade, ocorre a ruptura com a sociedade de ordens, que barrava as liberdades individuais; a laicização política, econômica e cultural, proporcionando a formação dos Estados Nacionais, a abertura do comércio, a valorização da autonomia e da capacidade humana (antropocentrismo); as descobertas geográficas; o desenvolvimento das cidades; o surgimento de uma nova classe, a burguesia; e, como consequência, promove uma revolução na pedagogia e na educação (FORMIGONI, 2010, p. 139).

Foi na Idade Moderna que surgiram grandes ícones da ciência, nomes como Napier, Galileu, Kepler, Descartes, Pascal, Fermat, Huygens, Newton e Leibniz. Pensadores que nesse período contribuíram para o advento de novas tecnologias que revolucionaram a educação e o mundo, cujas teorias são lecionadas até hoje, desde o ensino básico ao ensino superior.

A idade Contemporânea, de 1789 até os dias atuais, foi marcada pela Segunda Revolução Industrial que conforme Sakurai e Zuchi (2018) foi caracterizada pela descoberta da eletricidade, a transformação do ferro em aço e avanços dos meios de comunicação como por exemplo a invenção do telefone e a famosa frase: "Senhor Watson, venha cá. Preciso falar com o senhor", que foram as primeiras palavras transmitidas por Graham Bell, em 10 de março de 1876.

Este período também foi assinalado pela Terceira Revolução Industrial que de acordo com Sakurai e Zuchi (2018) foi ancorada nos avanços da informática, robótica e das

telecomunicações, duas grandes guerras mundiais e pela Guerra Fria (1945-1989) entre as duas maiores potências mundiais da época, Estados Unidos da América (EUA) e União das Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS), que buscavam o controle político, econômico e militar no mundo e que, literalmente, lançaram o avanço tecnológico para o espaço.

Devido a fatores como a corrida espacial, armamentista, econômica, entre outros, foram necessários investimentos massivos na educação, na pesquisa e na ciência, de forma que fosse possível formar professores, técnicos, engenheiros, médicos, administradores e uma infinidade de outras profissões que pudessem cooperar para o desenvolvimento da sociedade.

Consequência direta dos investimentos na educação, na pesquisa e na ciência durante a Guerra Fria, foram os grandes avanços tecnológicos, que resultaram em importantes invenções que transformaram a sociedade mundial. As invenções pertinentes ao trabalho aqui proposto foram: (1) a criação da *internet*, a rede mundial de computadores; (2) o primeiro computador eletrônico, chamado de ENIAC¹; (3) avanços na área das telecomunicações, como surgimento do *Global Positioning System* (GPS); (4) advento das câmaras digitais; e (5) progresso tecnológico dos rádios comunicadores, precursores dos celulares atuais.

De 1946 até nossos dias atuais, a *internet* evoluiu, equipamentos de comunicações foram criados, dispositivos volumosos, caros e interligados por fios se tornaram cada vez menores, mais leves, acessíveis, potentes e ausentes de conexão física. Em 1947 já haviam protótipos de telefones móveis, mas foi somente em 6 de março de 1983 que a Motorola lançou no mercado o DynaTAC8000X. Segundo a Agência de Notícias UOL (2017), o DynaTAC8000X media 33 cm de comprimento, 8,8 cm de profundidade, pesava quase 800 gramas, tinha uma bateria que durava meia hora e gastava dez horas carregando, e no câmbio atual sairia por aproximadamente trinta e um mil reais.

Essa tecnologia móvel, tão presente nas mãos de nossos alunos na década de 2020, tem sua primeira comercialização no Brasil em 1989, por meio da Motorola, com o aparelho PT-550. Surpreendentemente, quem ousaria dizer que no passar de mais de 28 anos, segundo informações da Associação Brasileira de Emissoras de Rádio e Televisão (ABERT), escrito por Farfan (2017), o número de equipamentos móveis (*notebook, tablets e celulares*) conectados a *internet* superaria a população brasileira de 208 milhões de pessoas, aproximadamente, sendo 1,4 dispositivo portátil por pessoa.

¹ ENIAC (*Electronic Numerical Integrator And Computer*), de 1946, foi o primeiro computador eletrônico de propósito geral. Era um computador digital Turing-completo e foi o primeiro computador digital capaz de ser reprogramado para resolver um conjunto completo de problemas (SHURKIN, 1996).

Esse avanço tecnológico móvel influenciou significativamente as relações dentro do ambiente escolar, alterando as rotinas de professores, estudantes, pais e diretores. O efeito dessa evolução pode ser tanto positivo quanto negativo. Podemos encontrar alunos mais dispersos e desatentos; porém, por outra ótica de observação, temos uma ferramenta que pode dinamizar as aulas, com acesso de imediato aos conteúdos. É um momento no qual o corpo docente precisa se aperfeiçoar para lidar com essa tendência tecnológica e parte da comunidade escolar deve refletir meios pelos quais será realizada a tratativa diante dos dispositivos móveis e como torná-la útil dentro de uma sala de aula.

Percebemos que os dispositivos móveis disputam espaços, rivalizam a atenção com os professores e têm interferido no processo de ensino e aprendizagem nos dias atuais. Analisando esse contexto, o professor pode aproveitar essas tecnologias como ferramentas de ensino. Alves e Vieira (2015) explanam que

O processo educacional é permeado de estratégias que compõem as formas do ensinar e aprender. Nessa perspectiva, o professor pode se aliar às tecnologias, organizar e planejar adequadamente suas aulas, usando o celular como uma ferramenta pedagógica a favor da aprendizagem (ALVES; VIEIRA, 2015, p. 2).

Conforme os autores, o *status quo* universal do celular e de outros aparatos eletrônicos móveis de uso excessivo pelos alunos requer que professores melhorem suas estratégias, aprimorem suas práticas para uma elaboração de novas metodologias, dos conteúdos, das avaliações e dos planejamentos.

A formação docente necessita estar em sinergia e acompanhar essa ascensão tecnológica. Os professores devem se atentar para essa nova demanda de alunos conectados. É uma geração que nasceu com todos esses dispositivos móveis presentes em seu cotidiano. Essas ferramentas móveis fazem parte de sua natureza. Dessa forma, as aulas podem ser inseridas em um âmbito tecnológico tão comum para esses jovens alunos, tornando-as mais atraentes e agradáveis. Prensky (2001) ressalta que:

Os alunos de hoje, representando as primeiras gerações a crescer com esta nova tecnologia, passaram suas vidas inteiras cercados e usando computadores, telefones celulares e todas as outras ferramentas da era digital. Em média, um aluno graduado atual passou menos de 5.000 horas de sua vida lendo, mais de 10.000 horas jogando vídeo games (sem contar as 20.000 horas assistindo à televisão). Os jogos de computadores, e-mail, a *internet*, os telefones celulares e as mensagens instantâneas são partes integrais de suas vidas. (PRENSKY, 2001, p. 1, tradução nossa).

Os professores, em sua formação, necessitam saber que seus alunos podem ter a informação a qualquer momento e em qualquer lugar. É uma mudança de cultura que o docente

deverá levar para a sua sala e aplicar em sua prática. Isso é uma consequência direta da onipresença dos dispositivos móveis comentada por Prensky (2001).

Uma simples observação de como o bom uso das tecnologias pode auxiliar o estudo das funções é compararmos o atual tratamento dado por meio da introdução maçante no quadro negro, com sistema cartesiano sem simetria, com os eixos sinuosos, abscissas e ordenadas sem graduação, por uma nova introdução ancorada em dispositivos móveis e seus aplicativos dinâmicos, coloridos, com a opção de *zoom* e uma enorme diversidade de abordagens.

Porém, para que isso aconteça, é necessário que docentes se preparem, de modo que a falta de conhecimento tecnológico não cause um excesso de ansiedade que venha a comprometer seu trabalho em sala de aula.

Boer, Vestena e Souza (2010) destacam que a falta de conhecimentos e as dificuldades tecnológicas por parte dos educadores são fatores geradores de uma educação atada e passiva.

Diante das dificuldades de acesso e uso das novas tecnologias por parte de muitos educadores, pode-se esperar um ensino escolar ainda pautado na transmissão de conceitos pelo professor e na recepção desses conceitos, de forma acabada e passiva, pelo aluno, tendo como mediador do conhecimento as informações do livro didático (BOER, VESTENA, SOUZA, 2010, p. 2).

Essa dificuldade de acesso às novas tecnologias mencionada pelas autoras nos remete a pensar que esses avanços produzem transformações radicais no ensino. Pode-se entender, em campos epistemológicos, a quebra de paradigmas na abordagem dos conteúdos, um momento de inovação na formação de professores, novos conflitos entre professores e estudantes, rupturas de teorias, mudanças de comportamento e muito mais.

1.2 DE *E-LEARNING* PARA *M-LEARNING*: CONCEITOS E DIMENSÕES

A partir da década de 1980, o uso das tecnologias educacionais começou a despontar no Brasil. Surge então uma nova fase na área da educação: o *e-learning*, que traduzindo, significa educação eletrônica. Surgiu dos avanços das tecnologias, por meio dos computadores pessoais, suas mídias como CDs e DVDs.

O surgimento do *e-learning* está intimamente conectado com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e essa conexão se dá por meio dos primeiros cursos de computação, na década de 80, nos quais alunos estudavam nas moderníssimas máquinas 386 e

486, até nos depararmos com os primeiros cursos técnicos de Ensino a Distância (EAD) do Brasil. Na concepção de Moura (2009):

O *e-learning* tem as suas raízes na evolução tecnológica e surge da aplicação das TIC à educação e formação, oferecendo novos métodos baseados no computador e nas tecnologias. Proporciona uma aprendizagem individualizada e ao ritmo do aprendente (MOURA, 2009, p. 36).

Moura (2009), quando afirma que o *e-learning* surge da aplicação das TIC, nos leva a refletir que novas ferramentas, equipamentos e *softwares* serão produzidos para atender as demandas futuras no âmbito da educação.

No decorrer dos anos, mais precisamente no início dos anos 90, o que era imóvel, fixo, pesado e conectado a um emaranhado de fios, graças à evolução tecnológica torna-se compacto e, o mais importante, ganha mobilidade, tanto na questão do peso quanto na conectividade sem fio. Nesse momento o *Personal Computer* (PC) começa a perder espaço em relação a preço e à mobilidade, para dispositivos móveis como *notebooks*, *smartphones*, *Personal Digital Assistant* (PDA), entre outros. O modelo *e-learning* evolui, passando para um novo patamar de aprendizagem, o *m-learning*.

Em meados da década de 1990, aproveitando o avanço tecnológico dos dispositivos móveis para dinamizar as práticas de ensino, por meio do uso das ferramentas disponíveis nos aparelhos, como a gravação de áudio e vídeo, análise de fotos, acesso imediato a conteúdos, entre outras praticidades, nasce o termo *Mobile Learning*, denominado, em português, por aprendizagem móvel.

Pesquisadores como Batista, Behar e Passerino (2010) definem *Mobile Learning* da seguinte forma:

Mobile learning (m-learning) é um campo de pesquisa que busca analisar como os dispositivos móveis podem colaborar para a aprendizagem. O desenvolvimento de recursos pedagógicos para estes dispositivos são essenciais para a efetiva aplicação do *m-learning*. (BATISTA; BEHAR; PASSERINO, 2010, p. 1).

Em concordância com a importância do *m-learning*, Traxler (2009) já afirmava, desde então, que a aprendizagem móvel tem uma visibilidade e um significado evidenciado pelo crescente número de conferências, seminários e *workshops* distribuídos pelo mundo, referenciando o assunto.

Na concepção de Laouris e Eteokleous (2005), *Mobile Learning* considera todo o ambiente de ensino aprendizagem com suas inter-relações e interações com a tecnologia dos dispositivos móveis. Os pesquisadores, no intuito de entender como ocorreu todo esse processo e mudança entre os modelos de aprendizagem, produziram um interessante estudo comparativo,

com termos que caracterizam o estado *e-learning* e seus correspondentes para o estado *m-learning*. Esses termos comparativos estão representados no quadro 1, a seguir:

QUADRO 1: Comparação entre e-learning e m-learning.

<i>e-Learning</i>	<i>m-Learning</i>
Computador	Dispositivo Móvel
Banda Larga	GPRS, 3G, Bluetooth
Multimídia	Aplicativos
Interativo	Espontâneo
Mais formal	Informal

Fonte: Moura (2010).

Estabelecendo as devidas comparações, temos que no *e-learning* o objeto central é o computador, com seus periféricos como monitor, teclados, mouse, Unidade Central de Processamento (UCP) ou *Central Processing Unit* (CPU). Já no *m-learning*, temos como objeto central os dispositivos móveis como celulares, *tablets*, *notebooks*, que têm como característica principal sua portabilidade e facilidade de locomoção.

Na questão da conectividade com a *internet*, temos que no *e-learning* é necessário um cabo de rede para ter acesso à banda larga, ficando, desse modo, o usuário fixo ao local de conexão. No *m-learning*, a conexão que já foi realizada por meio da tecnologia chamada de *General Packet Radio Service* (GPRS), substituída pela terceira geração de transmissão de dados ou 3G e 4G. Atualmente, na cidade de Uberlândia, segunda maior município de estado de Minas Gerais, uma das principais empresas de telecomunicações da região já está ampliando a oferta de fibra ótica, antecipando a tecnologia 5G.

No *e-learning* os meios multimídias, como os CDs e DVDs, são os principais tipos de acesso ao conteúdo de estudo e entretenimento. *Softwares*, jogos, dicionários, cursos, filmes, documentários, músicas, livros, entre outros, são apresentados por meio dessas mídias. No *m-learning* todas as permissões aos conteúdos anteriormente citados podem ser realizadas por aplicativos disponíveis na *internet*, sendo eles pagos ou não. Hoje, praticamente todos os celulares e *tablets* saem de fábrica com uma loja virtual instalada. Dessa forma, o usuário tem uma quantidade infindável de aplicativos à disposição.

Durante a fase do *e-learning*, percebe-se um grande aumento nos cursos de informática por todo o Brasil. Alunos precisavam se locomover até as escolas, fazer suas matrículas, escolher o melhor horário e assistir as aulas. Esse tipo de formalidade e interação é muito

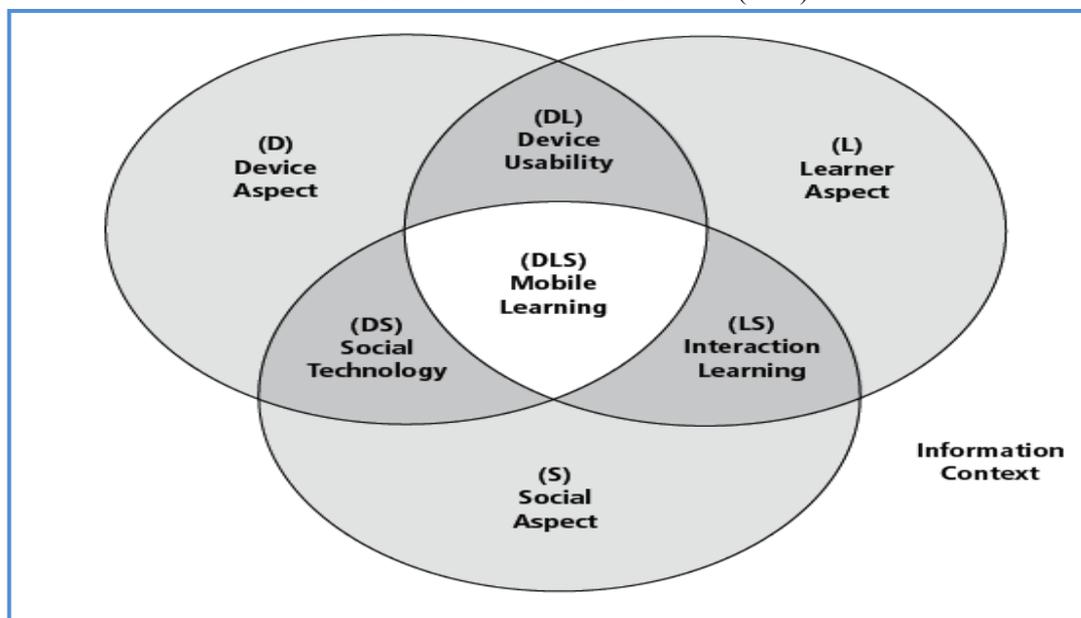
diferente da fase *m-learning*, na qual o aluno tem a possibilidade de assistir uma aula de manhã, à tarde ou até de madrugada.

Entendendo essas diferenças, podemos perceber que dispositivos móveis conseguem romper certas barreiras sociais ao se tornarem mais espontâneos, mais acessíveis financeiramente e mais informais. Concordamos com Smyth (2005), que comenta sobre as potencialidades tecnológicas, considerando que tecnologias passadas não foram capazes de resolver problemas relacionados às desigualdades digitais; porém, as tecnologias móveis se tornam mais democráticas nesse contexto.

Um dos modelos mais interessantes estudados sobre o entendimento de *m-learning* vem de Koole (2009). A pesquisadora desenvolveu um modelo chamado de FRAME, usando o diagrama de Venn.

No conjunto D (*Device Aspect*) temos os dispositivos, no conjunto L (*Learner*) temos o estudante, e no conjunto S (*Social*) temos o social. Na intersecção entre D e L, temos DL, que referencia a usabilidade do aparelho. Em DS, temos o reconhecimento da interação tecnológica com o social. Já a intersecção rotulada de LS contém teoria instrucionais e de aprendizagem.

FIGURA 2: O modelo FRAME de Koole (2009).



Fonte: Koole (2009).

No centro do diagrama de Venn, na intersecção dos três conjuntos, temos a DLS, que define a região ideal para o *m-learning*. Para Koole (2009), na formação de professores, podemos usar o modelo para projetar experiências de aprendizagem móveis mais apropriadas e

eficazes, pela razão de na DLS o aprendizado móvel efetivo fornecer um ambiente cognitivo melhorado para os alunos selecionar informações, definir objetivos e compreender conceitos.

Trifonova e Roncheti (2003), em um artigo intitulado de "*Where is Mobile Learning going?*", questionando para onde está indo a aprendizagem móvel, definem:

O m-learning é o e-learning através de dispositivos computacionais móveis. Em geral, por dispositivo móvel, queremos dizer PDA's e celulares, mas geralmente pensamos em qualquer dispositivo que seja pequeno, autônoma e discreto o suficiente para nos acompanhar em todos os momentos da nossa vida cotidiana, e que pode ser usada para alguma forma de aprendizado. (TRIFONOVA; RONCHETI, 2003, p. 2, tradução nossa).

Para respondermos à pergunta de Trifonova e Roncheti (2003), basta pensarmos que o *Mobile Learning* caminha junto com a evolução das tecnologias móveis, ele evolui da mesma forma com que os equipamentos se tornam mais rápidos e os aplicativos voltados para a educação vão se tornando mais dinâmicos, interativos e sofisticados, tanto na parte tecnológica quanto na pedagógica.

Para Geddes (2004, p. 1), *Mobile Learning é a aquisição de qualquer conhecimento e habilidade através do uso de tecnologia móvel, em qualquer lugar, a qualquer hora, que resulta em uma alteração no comportamento*. Devemos destacar nessa definição a questão da alteração no comportamento, pois teóricos como Koole (2009) comentaram sobre o aspecto social na abrangência do *Mobile Learning*. Porém, Geddes (2004) teoriza que a mudança atinge níveis comportamentais mais introspectivos nos agentes que participam do processo de ensino e aprendizagem.

Podemos perceber que há diversas formas de conceituar *Mobile Learning*, e essa variedade de definições é aprimorada com o passar do tempo, à medida que as tecnologias móveis evoluem, sua definição idem. Outra vertente de conceitualização é o do contexto, pois, dependendo de como é usado, adquire significados diferentes. Por exemplo, o uso para jogos para a inclusão digital, para os transportes, para o comércio, entre outros.

A mesma ideia é compartilhada por Traxler (2007), que explana da seguinte forma:

Alguns defensores da aprendizagem móvel tentam definir e conceituá-lo em termos de dispositivos e tecnologias; outros defensores definem e conceituá-lo em termos da mobilidade dos alunos e da mobilidade da aprendizagem, e em termos da experiência dos aprendizes de aprender com dispositivos móveis (TRAXLER, 2007, p. 1, tradução nossa).

Nas pesquisas realizadas por Pachler & Cook (2010), foram consideradas três fases na linha evolutiva do *Mobile Learning*: (1) o foco no dispositivo; (2) o foco na aprendizagem fora da sala de aula; e (3) o foco na mobilidade do discente.

Na primeira fase discutiram-se os dispositivos móveis no contexto da educação, tanto para o ensino quanto para a formação. Foram analisadas as vantagens no que se refere às suas funcionalidades, portabilidades, conectividades, custo e duração da bateria. Igualmente, foram analisadas e apontadas as seguintes desvantagens: tela pequena, falta de robustez para o ambiente escolar, falta de apoio técnico e problemas de conexão.

Na segunda fase, destacada pelo foco da aprendizagem fora da sala de aula, é discutida a onipresença dos dispositivos móveis e sua capacidade de adequação aos mais variados ambientes de aprendizagem. Por exemplo, visitas em museus, bibliotecas, parques, zoológicos, entre outros ambientes chamados de ecossistema. Atualmente, em alguns museus, podemos encontrar perto das obras de arte os chamados *Quick Response Code*, popularmente conhecidos como *QR Codes* ou então os sensores *Near Field Communication* (NFC), que por meio de celulares dos visitantes, auxiliam a interatividade do passeio.

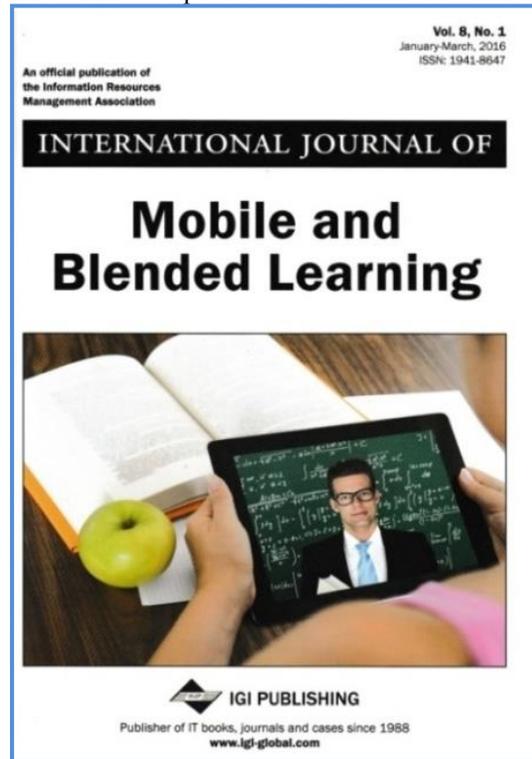
A terceira fase concentra na mobilidade do aluno. Nesse contexto, analisamos como o estudante se apropria das tecnologias móveis para sua aprendizagem informal e ao longo do seu crescimento intelectual. Aqui englobamos a construção de certo conteúdo que, em seguida, é inserido na rede por meio dos dispositivos móveis, de forma que outras pessoas possam acessá-lo e até alterá-lo.

Hoje em dia, graças à grande disseminação dos estudos sobre *Mobile Learning*, é possível ler sobre o assunto por meio das várias revistas eletrônicas existentes. Uma dessas revistas é o *International Journal of Mobile and Blended Learning* (IJMBL), que em 2019 está no seu volume 11, e oferece um fórum para os pesquisadores compartilharem seus conhecimentos e experiências, além de abranger questões teóricas, técnicas e pedagógicas em aprendizagem móvel.

Um bom reflexo da sua qualidade é a quantidade de bancos de dados indexada à revista. Temos, por exemplo, a *ACM Digital Library*, *Google Scholar*, *Media Finder*, *Web of Science*, *Scopus*, entre muitos outros.

O conselho editorial da revista IJMBL é composto de pesquisadores de universidades da América do Norte, Europa, África, Ásia e Oceania, inclusive representantes de países que enfrentaram guerras em sua história recente, como a Croácia e o Afeganistão. Infelizmente, não há representantes na América do Sul, o que reforça a necessidade de estudos voltados ao *Mobile Learning* em nosso continente. Na figura a seguir temos a capa da edição da revista IJMBL, publicada no período de janeiro-março de 2016.

FIGURA 3: Capa da revista eletrônica *IJMBL*.



Fonte: IJMBL (2020).

Para reforçarmos a importância do *Mobile Learning* no Brasil e no Mundo, lembramos da 15ª Conferência Internacional *Mobile Learning* 2019, que aconteceu na cidade de Utrecht, na Holanda nos dias 11, 12 e 13 de abril de 2019.

Organizado pela *International Association for the Development of the Information Society* (IADIS), uma associação sem fins lucrativos, possui os seguintes objetivos: a) desenvolver a cooperação e solidariedade entre os seus associados, através do desenvolvimento de iniciativas no domínio da Sociedade da Informação; b) promover o estudo, pesquisa e divulgação de notícias relacionadas com a Sociedade da Informação; c) disponibilizar aos seus associados informações e bibliografia sobre a Sociedade da Informação; d) organizar grupos de trabalho para pesquisar, estudar, desenvolver e analisar temas relacionados com a Sociedade da Informação; e) publicar revistas, periódicos ou outros documentos de interesse significativo; f) promover a formação de pessoas com o objetivo de integrá-las na Sociedade da Informação; e g) promover o intercâmbio e a cooperação com associações e entidades nacionais e estrangeiras que tenham os mesmos objetivos.

Por meio do folder, representado pela figura 4, podemos perceber diversas modalidades de debates que aconteceram na conferência. Podemos citar fóruns e apresentações, discussões e desenvolvimento de pesquisas sobre aprendizado móvel, na qual foram apresentados

trabalhos completos e resumos, painéis, pôsteres, estudo de caso e palestras nas mais diversas áreas do *Mobile Learning*, como computação em nuvem, pedagogia, avaliação e estratégias educacionais.

FIGURA 4: Folder da 15ª Conferência Internacional *Mobile Learning* 2019.

call for papers

15th International Conference
Mobile Learning
2019

11-13 April
Utrecht, The Netherlands

Types of Contributions

- » Full Papers » Short Papers » Reflection Papers
- » Posters / Demonstrations » Tutorials
- » Panels » Invited Talks » Doctoral Consortium
- » Corporate Showcases

Topics of Interest

- » Learning analytics and mobile learning
- » Cloud computing and mobile learning
- » Pedagogical approaches, models and theories for mLearning
- » mLearning in and across formal and informal settings
- » Strategies and challenges for integrating mLearning in broader educational scenarios
- » User Studies in mLearning
- » Learner mobility and transitions afforded by mlearning
- » Socio-cultural context and implications of mLearning
- » Mobile social media and user generated content
- » Enabling mLearning technologies, applications and uses
- » Evaluation and assessment of mLearning
- » Research methods, ethics and implementation of mLearning
- » Innovative mLearning approaches
- » Tools, technologies and platforms for mLearning
- » mlearning: where to next and how?

<http://www.mlearning-conf.org>

Organized by: **iadis**
International Association for Development of the Information Society

Co-Organized by: **HU** UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES
UTRECHT

Fonte: Conferência internacional m-learning (2019).

A seguir, passaremos a discutir como os principais pesquisadores estão embasando as teorias de *Mobile Learning* no contexto das salas de aulas.

1.2.1 MOBILE LEARNING NO CONTEXTO DA SALA DE AULA

Após explicitados os conceitos de *Mobile Learning*, sob a luz de vários teóricos, iremos, neste tópico, discutir como está sendo realizada a relação da aprendizagem móvel no âmbito da sala de aula, perpassando pelas tratativas, sugestões e críticas apontadas por pesquisadores que referenciam essa temática.

Segundo Prensky (2001), os jovens de hoje são nativos digitais; se alguns professores são imigrantes digitais, se os bancos em suas propagandas se auto proclamam digitais e se, até nossa TV é digital, então, cabe à escola acompanhar essa evolução tecnológica e tornar-se digital.

Na atual conjectura da política brasileira, com vários setores da economia em baixa, tentar fazer uma conexão entre escola e tecnologia pode ser fantasioso, ou pior, idealizar uma escola pública digital, assemelha a algo de país desenvolvimento, com altos orçamentos na área da educação. Porém, o conceito da escola digital vai além do que se refere a recursos financeiros. Trata-se, principalmente, da vontade de inovar, por parte dos gestores escolares e dos professores. São diversas ferramentas voltadas para a sala de aula; entre elas, estão aplicativos móveis, animações, jogos, *e-books*, apresentações e aulas multimídias etc., todos acessíveis por meio do *Mobile Learning*.

Na concepção de Zabala (1998), o modelo pedagógico é a condição ideal para a prática em sala de aula. porém não está inserido em um contexto real, no qual é desenvolvida a prática educativa. O autor ainda propõe sete variáveis metodológicas a serem consideradas em um modelo pedagógico: (1) *sequências de atividades* – conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas, objetivando conteúdos educacionais; (2) *relações interativas* – sinergia entre professores e alunos ou alunos e alunos; (3) *organização social* – configuração social na qual alunos convivem, trabalham e se relacionam; (4) *espaço e tempo* – envolve analisar as práticas das diferentes formas de ensinar relacionadas ao espaço e ao tempo; (5) *organização de conteúdos* – discute a forma na qual o conteúdo é organizado; (6) *materiais curriculares* – discute a importância das ferramentas didáticas; e (7) critério de avaliação – analisa os meios e os critérios das formas de avaliação.

Nesse contexto, Moura (2010) afirma que o uso das tecnologias móveis nas salas de aula vem ao encontro com:

[...] a necessidade de inovação pedagógica, usando novos recursos e ferramentas, para motivar as gerações mais novas, altamente imersas em ambientes digitais, contrariando a tendência para a reprodução de um tipo de ensino e princípios pedagógicos já estabelecidos. (MOURA, 2010, p. 137).

Na pesquisa apresentada por Shuler (2009), são destacadas cinco oportunidades que se utilizam das vantagens do *Mobile Learning* na sala de aula. São elas: (1) *incentivar a aprendizagem em qualquer lugar e a qualquer hora* – os dispositivos móveis possuem a capacidade de ultrapassar os muros da escola, o conhecimento não ficará restrito às paredes da sala de aula; (2) *alcançar alunos desfavorecidos* – atualmente dispositivos móveis podem ser encontrados no mercado a preços acessíveis, o que promove uma equidade digital; (3) *melhorar as relações sociais no século XXI* – os dispositivos móveis trazem a capacidade de conectividade entre as pessoas, tão essencial nos dias de hoje; (4) *ambientes de aprendizagem* – os dispositivos móveis, neste caso, levam vantagens em relação às tecnologias de maior complexidade, pois estão em frequente contato e são adaptados naturalmente, tanto pelos alunos quanto pelos professores; e (5) *aprendizagem personalizada* – dentro de uma sala de aula há diversos alunos, cada um com seu tempo de aprender; o uso dos dispositivos móveis pode ser um fator importante para que o professor encontre pontos que facilitem o processo de ensino e aprendizagem.

Shuler (2009) também elenca cinco pontos de dificuldades para o uso do *Mobile Learning* na sala de aula: (1) *tecnologia disruptiva* – dispositivos móveis podem trazer distrações, comportamentos antiéticos e questões de privacidade ou mais precisamente a ausência dela; (2) *normas e atitudes culturais* – uma fração de pessoas que compõe a comunidade escolar, como pais, diretores, orientadores, pedagogos e professores, ainda tem dúvidas sobre o uso dos equipamentos móveis dentro da sala de aula; (3) *falta de uma teoria móvel* – ainda não foi estabelecida uma teoria definitiva, debatida e aceita em um todo, pela classe acadêmica, o que dificulta a aplicação dessas novas teorias; (4) *acesso diferenciado às tecnologias* – a grande diversidade de equipamentos e aplicativos traz uma falta de padrão que dificulta o aproveitamento dos dispositivos móveis pelos professores e alunos; e (5) *capacidade física dos dispositivos móveis* – tela reduzida, pouca memória, bateria de curta duração e limitação de entrada de texto são limitações que devem ser superadas para que a experiência do *mobile* não se transforme em frustração.

Para Valente (2014, p. 41), *Mobile Learning, realmente trata de uma nova forma de aprender, e nesse sentido, se ele pode ser entendido como um novo paradigma, afetando a maneira como abordamos os assuntos curriculares, mudando praticamente os meios e as situações nas quais a informação é acessada.*

No trabalho de Sonogo et al. (2016), apresentado na Décima Segunda Conferência Internacional de *Mobile Learning*, as pesquisadoras tratam a ancoragem pedagógica dos dispositivos móveis à luz do desenvolvimento do próprio aplicativo *mobile*. São discutidas

cinco estratégias que auxiliam o trabalho dentro da sala de aula, bem como caminhos como planejamento, materiais, recursos, direitos autorais e a meta educacional.

Percebemos que existem várias definições, teorias e uma numerosa quantidade de pesquisadores debatendo sobre o assunto. Porém, para a escola se adequar à aprendizagem móvel não será fácil, pois as proposições teóricas que embasam o currículo que se efetiva dentro da sala de aula na tríade professor-aluno-objeto do conhecimento ainda não estão perfeitamente claras. Essas proposições também são conhecidas com modelo pedagógico e suas várias interpretações se dão a partir das concepções individuais de cada professor.

1.2.2 AS POLÍTICAS EDUCACIONAIS NO CONTEXTO TECNOLÓGICO

O *Mobile Learning* vem mudando o ambiente escolar ao qual estamos familiarizados. Atualmente, já é perceptível, em salas de aulas, estudantes tirarem fotos do quadro e distribuírem as imagens via aplicativo de mensagem para os integrantes da sala. Dúvidas são sanadas por tutoriais em *sites* de compartilhamentos de vídeos. Essa movimentação possui alguns pontos que são tratados em documentos oficiais como a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), o Plano Nacional de Educação (PNE) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Na sequência iremos discutir como os documentos oficiais estão abordando o tema.

As Diretrizes Curriculares Nacionais estabelecem a Base Nacional Comum Curricular, segundo o Ministério da Educação, são responsáveis por orientar a organização, articulação, o desenvolvimento e a avaliação das propostas pedagógicas de todas as redes de ensino brasileiras. No que se refere às novas tecnologias, as DCN (2013) relacionam uma parte do documento com o que já foi citado por Prensky (2001) em:

Os estudantes, entre outras características, aprendem a receber informação com rapidez, gostam do processo paralelo, de realizar várias tarefas ao mesmo tempo, preferem fazer seus gráficos antes de ler o texto, enquanto os docentes crêem que acompanham a era digital apenas porque digitam e imprimem textos, têm e-mail, não percebendo que os estudantes nasceram na era digital (BRASIL, 2013, p. 4).

Para que o docente acompanhe a evolução tecnológica citada anteriormente, o artigo 28 das Diretrizes Curriculares discute a importância do papel da escola com o ambiente de inclusão digital e a utilização crítica das novas tecnologias, bem como propõe a adequada formação do professor e demais profissionais da escola.

O impacto causado pelas novas tecnologias requer outras tratativas para as mudanças surgidas e que afetam o ambiente escolar. As DCN (BRASIL, 2013) apontam as seguintes mudanças: (1) transformações das infraestruturas; (2) a modificação do papel do professor e do aluno; (3) a mudança no modelo de gestão, (4) o surgimento de novas figuras no contexto escolar; e (5) a reavaliação de metodologias, estratégias e instrumentos de avaliação.

Temos pela frente grandes problemas a serem resolvidos, pois sabemos que no Brasil ainda há escolas sem acesso à *internet* e discorre por meio das DCN (BRASIL, 2013) que boa parte do modelo organizacional da escola que conhecíamos nas décadas de 1980 e 1990 passa por mudanças que vão desde a: (1) *infraestrutura* – salas de informática com equipamentos mais potentes, locais para reservar roteadores, servidores e antenas; (2) *papel do professor* – a formação continuada oferecida pela rede de ensino, tanto particular quanto pública, vem reforçar a importância de atualizar frente às novas tecnologias; (3) *papel do aluno* – neste novo contexto, o aluno exerce um controle maior sobre o tempo e a velocidade nos quais precisa aprender determinado conteúdo; (4) *novas figuras* – nessa configuração percebemos a importância de se manter na escola um monitor de informática que auxilie os professor nas atividades relacionadas ao computador, e em algumas instituições de ensino constatamos a presença de um técnico em redes e *internet*; (5) *metodologias, estratégias e avaliação* – nessa perspectiva ficam evidentes novas abordagens metodológicas como estratégias originais e inovadoras que potencializem o processo de ensino e aprendizagem, o que, na realidade, é uma fração do que se discute nessa dissertação sobre *Mobile Learning*; e (6) *modelo de gestão* – observado os tópicos acima, podemos deduzir que para o gestor escolar houve um aumento de demanda administrativa no que tange a gasto com material, instalação e manutenção de equipamentos, controle de pessoal, tanto efetivo quanto terceirizados, programação de cursos e formações, entre outras diligências.

O Plano Nacional de Educação (PNE) é outro documento oficial aprovado pela Lei nº. 13.005/2014 que enfatiza as metas e estratégias para a política educacional no período de 2014 a 2024. O PNE é composto de 20 metas, que se subdividem em estratégias.

O termo dispositivo móvel ou aprendizagem móvel não aparece nas metas do PNE, o que vem a reforçar os obstáculos a serem superados por docentes e discentes para que esses projetos sejam implantados com sucesso. Porém, a meta 7 esclarece sobre o fomento à qualidade da educação básica em todas as etapas e modalidades, com melhoria do fluxo escolar e da aprendizagem de modo a atingir médias nacionais preestabelecidas pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), reflete, por meio das suas estratégias, uma preocupação na apropriação e utilização pedagógica da tecnologia da informação.

A estratégia 7.15, da meta 7 do PNE (BRASIL, 2014) explana sobre a universalização do acesso à rede mundial de computadores até a metade da vigência do PNE, como também a promoção da utilização pedagógica da tecnologia da informação e da comunicação. A estratégia 7.20 da meta 7 promove equipamentos e recursos tecnológicos digitais para a utilização pedagógica no ambiente escolar.

Para finalizarmos os estudos dos documentos oficiais, discutiremos o enfoque dado às tecnologias e as tecnologias móveis na BNCC, um documento de caráter normativo que está definido na LDB pela Lei nº. 12.796, de 4 de abril de 2013 e que define um conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver durante sua jornada na educação básica, o que inclui Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. A base contribui para o alinhamento das políticas e ações educacionais de escolas públicas e particulares, no âmbito federal, estadual e municipal, no que se refere à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos, entre outros critérios para o desenvolvimento da educação. Para tanto, foram criadas dez competências gerais que se inter-relacionam no tratamento didático, definidas como: “A mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. (BRASIL, 2018, p. 8).

As dez competências, segundo a BNCC (BRASIL 2018, p. 9), são: (1) valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade; (2) exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses; (3) valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais; (4) utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras e escrita), corporal, visual, sonora e digital, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos locais às mundiais; (5) compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética; (6) valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhes possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida; (7) argumentar, com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e

promovam os direitos humanos; (8) conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros; (9) exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação; e (10) agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

A competência cinco trata do uso das tecnologias digitais de informação. É a que mais se aproxima do foco de estudo dessa dissertação. O documento direciona que:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2015, p. 9).

Podemos perceber que a competência cinco faz uma breve introdução de como as tecnologias devem ser inseridas no meio escolar, aprofundando a leitura e o estudo sobre o BNCC (BRASIL, 2018) à luz do tema *Mobile Learning*. Nota-se que em decorrência do avanço e da multiplicação das tecnologias e o crescente acesso a telefones celulares e *tablets*, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura que induz ao imediatismo e análises superficiais. Nesse sentido, a escola deve estar preparada para atuar conectada com os dispositivos móveis de forma a despertar no aluno a capacidade argumentativa, que é característica dos atuais modelos de ensino escolar.

Preocupada com os impactos das transformações ocasionadas pelas novas tecnologias, a BNCC (BRASIL 2018) explicita nas competências gerais três características que envolvem atitude e valores: (1) *pensamento computacional* – envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos; (2) *mundo digital* – envolve as aprendizagens relativas às formas de processar, transmitir e distribuir a informação de maneira segura e confiável em diferentes artefatos digitais – tanto físicos (computadores, celulares, *tablets* etc.) como virtuais (*internet*, redes sociais e nuvens de dados, entre outros), compreendendo a importância contemporânea de codificar, armazenar e proteger a informação; e (3) *cultura digital* – envolve aprendizagens voltadas a uma participação mais consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que supõe a compreensão dos impactos da revolução digital e dos avanços do mundo digital na sociedade contemporânea.

Desta forma, tenta-se potencializar, por meio das tecnologias, o processo de ensino e aprendizagem dessa nova geração de alunos que deverão ter maior capacidade de pensamento

computacional, de poder transmitir informações fidedignas pelos diversos meios de comunicação e de participar de forma mais democrática desse mundo digital.

1.2.3 MOBILE LEARNING E A RELAÇÃO COM O ENSINO DA MATEMÁTICA

O ensino da matemática sempre esteve intimamente relacionado com as tecnologias. Foi assim com o ábaco, passando para as régua de cálculo, evoluindo para as calculadoras mecânicas, progredindo para as calculadoras eletrônicas e avançando para o primeiro computador eletrônico, em 1946, conhecido como ENIAC.

Passados os últimos setenta anos, nos deparamos com um grande desafio. Nossos alunos estão guarnecidos de celulares, *smartphones*, *tablets*, *netbooks*, *laptops*, entre outras tecnologias sem fio dentro da sala de aula. Devemos lembrar que as novas tecnologias e a matemática, de uma maneira geral, trabalham em consonância e, ao darmos ênfase neste estudo, podemos apontar possíveis potencialidades da utilização dos dispositivos móveis na formação docente.

Concordamos com Zanette (2000): *A Matemática e os computadores sempre estiveram muito próximos. Hoje, ela não só contribui para o aperfeiçoamento dos computadores como utiliza as potencialidades deles para seu próprio desenvolvimento* (ZANETTE, 2000, p. 23). Nota-se que, além de contribuir para o desenvolvimento dos computadores, nos encontramos em um momento de utilizarmos a matemática inserida em aplicativos, *softwares*, jogos, entre outras abordagens para o desenvolvimento de didáticas no ambiente da aprendizagem móvel.

Algo notoriamente importante do uso dos dispositivos móveis no ensino é a agilidade oferecida pelos equipamentos no retorno de resposta dos mais variados cálculos, que nas palavras de Farias (2014, p. 27), se expressa da seguinte forma: *O ser humano sempre esteve à procura de instrumentos que diminuíssem a atividade laboriosa de realização de cálculos.*

Moura (2010) destaca que a utilização de dispositivos móveis merece a atenção da investigação acadêmica, no sentido de integrá-los na escola, adotando estratégias para que o professor explore a tecnologia que muitos alunos levam para a sala de aula rentabilizando as suas potencialidades.

Segundo Baya'a e Daher (2009), o uso do celular implica uma nova era na integração dos dispositivos móveis nas aulas de matemática, em que os recursos móveis diversificados são utilizados para construir conhecimento matemático.

Já Drijvers et al. (2007) explicitam que:

Os procedimentos atuais sobre teorias de pesquisa em tecnologia na Educação Matemática não podem estar separados dos desenvolvimentos tecnológicos recentes. Por um lado, dispositivos tecnológicos tornam-se menores e os dispositivos manuais, como calculadoras gráficas e simbólicas têm sido disseminados. Por outro, a comunicação tornou-se parte integrante e ampliada do uso da tecnologia: *softwares* podem ser distribuídos usando a *Internet*, e os estudantes podem trabalhar, colaborar e comunicar com pares e professores em ambientes de aprendizagem digitais. (DRIJVERS ET AL., 2007, p. 12).

Ponte e Canavarro (1997) relatam que a matemática que está em constante evolução, necessitando das novas tecnologias para o seu desenvolvimento, pois, problemas deixados em aberto em certa época são resolvidos mais à frente por novos instrumentos e novas concepções que fornecem maneiras diferentes de analisá-los.

No artigo de Baya'a e Daher (2009) podemos perceber uma interessante percepção na relação da aprendizagem matemática com a utilização de dispositivos móveis. Segundo as pesquisadoras, essa abordagem da aprendizagem matemática acontece em três estágios: (1) Código Aberto: identificação dos comportamentos repetidos que podem ser caracterizados; (2) Código Axial: após a identificação das categorias e sub categorias caracterizadas, examinar a relação que há entre elas; e (3) Código Seletivo: após refinar as categorias e sub categorias, conectá-las e construir uma estrutura conceitual de estudo.

Na relação da criação de um ambiente de trabalho propício para a interação entre matemática e tecnologias, citamos Duarte Filho (2017):

Num contexto onde as TI's e a ensino de matemática trabalham em conjunto teremos um cenário, o qual cria-se um ambiente para o ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos a partir de ferramentas dinâmicas que incentivem atividades voltadas para a exploração, a investigação e a busca na compreensão das características de conceitos (DUARTE FILHO, 2017, p. 29).

Moura (2009), em uma incrível descrição da nova geração, à qual intitulou de "Geração Polegar", comenta sobre um projeto no qual alunos do nono ano de escolas públicas da Carolina do Norte, Estados Unidos da América (EUA), receberam *smartphones* para acessarem conteúdos de matemática. No final do curso, os resultados mostraram que estudantes que tinham recebido os aparelhos obtiveram um resultado 25% superior ao restante da turma.

Candeias (2010, p. 21) discorre que *as tecnologias, quando usadas como meio e não como fim, adquirem um papel motivador e potencializador de aprendizagens*. Explana ainda que as tecnologias permitem uma interatividade com os objetos matemáticos e uma melhor visualização de conceitos que fortalece a formulação de hipóteses.

Moura (2010), corrobora lembrando do termo *just-in-time learning*, que é o ensino e aprendizagem na hora. Nessa característica, se tem um aumento de desempenho do trabalho, da aprendizagem, da autonomia, e por fim, o benefício da flexibilidade.

Os dispositivos de tecnologias móveis trazem para o professor uma nova dinâmica, a facilidade do trabalho em grupo a longa distâncias. Além disso, esses dispositivos podem ser utilizados para coletar dados e um mesmo aparelho conter vários aplicativos para processar as informações e obter de forma rápida os resultados.

De acordo com Batista, Behar e Passerino (2010):

A popularização dos dispositivos móveis é um aspecto positivo em termos educacionais, uma vez que favorece o alcance de um grande número de pessoas, sem requerer deslocamentos físicos. Porém, além deste aspecto, existem diversas outras características, tais como mobilidade, interatividade, aprendizagens em contextos reais, e práticas colaborativas, que têm motivado pesquisas em *m-learning*. (BATISTA; BEHAR; PASSERINO, 2010, p. 9).

Vale ressaltar que dificuldades podem existir no que tange à aplicação do ensino *mobile*, entre eles estão a falta de familiaridade com o equipamento, a falta de tempo para escolha e estudo de *softwares* disponíveis. Moura (2010), por exemplo, descreve que o tamanho do teclado e da tela, a capacidade do processador e o tempo da bateria podem se tornar problemas para o professor durante a execução de alguma atividade.

Rekkedal e Dye (2009), integrantes do grupo de pesquisa e desenvolvimento do Instituto Norueguês do Conhecimento (NKI) desde 1970, já tinham antecipado os problemas apontados por Moura (2010), ao afirmarem que:

Um dos principais desafios em relação ao uso de dispositivos móveis foi encontrar soluções aceitáveis adaptadas ao pequeno ecrã. Simplesmente não existe espaço suficiente em uma tela pequena para todas as informações encontradas em uma tradicional página da web. Outro problema encontrado foi a taxa limitada de transferência de dados e poder de processamento encontrado em dispositivos móveis (REKKEDAL, DYE, 2009, p. 73, tradução nossa).

Outra questão é a dificuldade que o docente de matemática tem de sair da sua zona de conforto, pois, trabalhar com o ensino *mobile*, requer energia e habilidade na busca de conhecimento para os possíveis problemas oriundos dos diferentes saberes do professor e do aluno sobre a área tecnológica. Estudantes com modelos de equipamentos móveis, como celulares, *tablets* e *notebooks* das mais variáveis gerações e configurações que, de certa forma, poderão apresentar incompatibilidade com o aplicativo escolhido.

No que tange aos *softwares* escolhidos, será exigido do professor de matemática um tempo maior a ser dispensado para estudo, pesquisa, elaboração de planos de aula para com um *software* que vá direto ao ponto do que está sendo estudado, além de ser *leve*, interessante, fácil instalação e manuseio.

Será de grande importância que o professor tenha conhecimento suficiente para a dinâmica da aula, para que possa solucionar problemas que poderão surgir na rotina escolar, como perguntas ocorridas pelos estudantes, travamentos de equipamentos e dispersão da sala.

Tomamos por exemplo uma prática para o uso do *software GeoGebra* em uma turma do 1º ano do ensino médio. A priori, o professor terá de antever problemas na instalação, saber inserir as funções, plotar o gráfico, como usar as configurações, alternar rapidamente do modo álgebra para o modo geometria e, por fim, extrair o máximo dos recursos possíveis de ensino com os dispositivos móveis.

Mesmo diante de argumentos positivos e negativos, percebemos que uma abordagem *Mobile Learning* supera expectativas e que seu estudo pode atualizar e potencializar o processo de ensino e aprendizagem, levando a patamares compatíveis a esta evolução tecnológica na qual vivemos.

1.2.4 MOBILE LEARNING E O ENSINO DE FUNÇÕES

Na introdução dessa dissertação abordamos que a gênese do trabalho surgiu pelas angústias e discussões ocorridas dentro da sala dos professores de uma escola estadual da cidade de Uberlândia. Porém, é pertinente explicar que, nesta época, este professor pesquisador estava lecionando somente com turmas do primeiro ano do ensino médio e, dessa forma, a união de funções com *Mobile Learning* pareceu de uma obviedade muito clara.

Buscamos o embasamento da obviedade citada no parágrafo anterior no Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Desde 1997 o Ministério da Educação e da Cultura (MEC) vem analisando as obras inscritas no PNLD, com a supervisão da Secretaria de Educação Básica (SEB) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e é por meio dele que professores e escolas escolhem os livros que seus estudantes irão utilizar.

Ao lermos o guia PNLD (BRASIL, 2018), percebemos, no tópico chamado de *Seleção de Conteúdo*, a ênfase no parágrafo dedicado a álgebra, explanando da seguinte forma:

Em álgebra, englobamos: o conceito de função e suas propriedades; sequências; funções afins e afins por partes; funções quadráticas; funções exponencial e logarítmica; funções trigonométricas; matemática financeira; polinômios e equações polinomiais; matrizes; determinantes; sistemas lineares; equações e inequações do 1º e do 2º grau e as equações e inequações associadas às funções exponenciais, logarítmicas e trigonométricas. Incluímos também no campo da álgebra a introdução ao cálculo. (BRASIL, 2018, p. 17).

A apresentação de Função nos livros didáticos, nos últimos anos, vem sendo de forma intuitiva, com apoio de ideias como relação, correspondência entre elementos de dois conjuntos e lei de formação entre grandezas ou números elementos.

No guia PNLD (2018) há uma menção positiva do uso das tecnologias no estudo das funções, de forma a apoiar o processo de aprendizagem.

O uso de aplicativos computacionais, que permitem visualizar o gráfico de funções, ajuda tanto a perceber as propriedades dos seus vários tipos, quanto a fazer experimentos com maior riqueza de exemplos. Por isso, é elogiável a tendência, observada em alguns livros didáticos destinados ao Ensino Médio, de empregar os referidos aplicativos como recurso para a aprendizagem da Matemática. (BRASIL, 2018, p. 26).

No guia PNLD (2018) estão disponíveis as resenhas das oito coleções de livros didáticos de Matemática aprovadas para o Ensino Médio, e é por meio delas que iremos, a seguir, analisar a pertinência e o quantitativo de cada uma das coleções na tratativa do assunto funções. As capas dos primeiros volumes das oito coleções, respectivamente, estão em evidência na figura 5.

FIGURA 5: Capa do volume 1 das oito coleções.



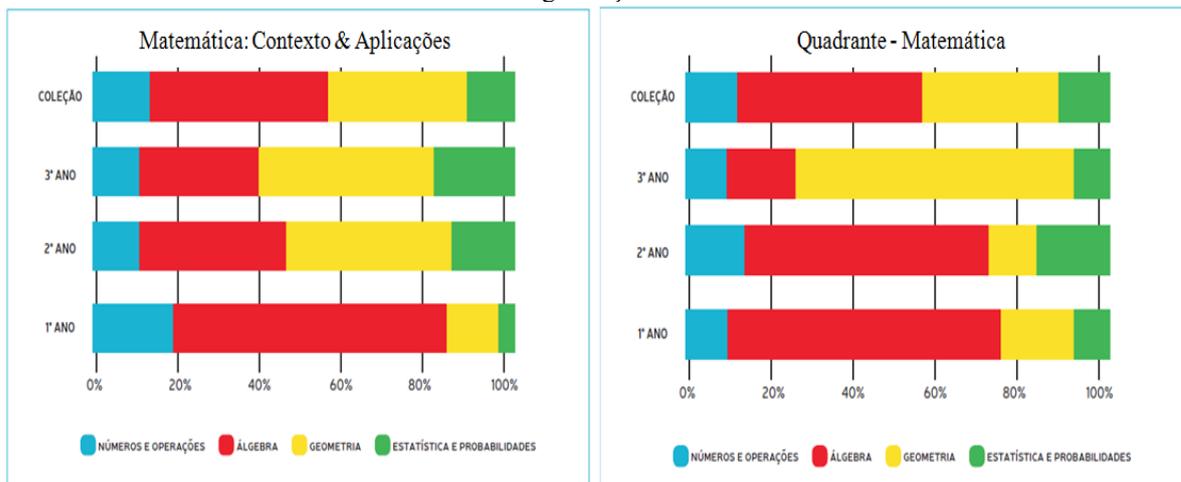
Fonte: Guia PNLD (2018).

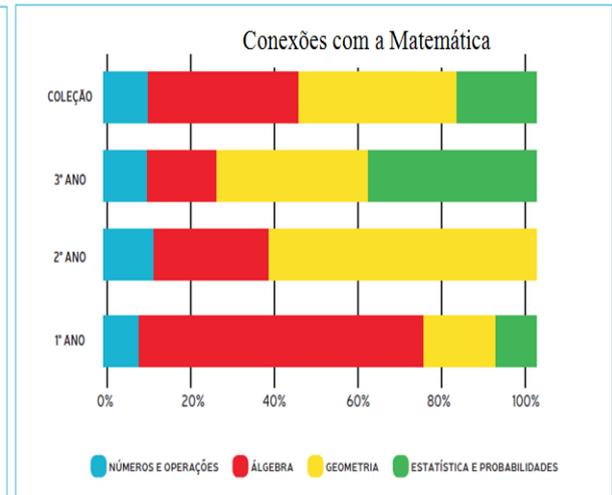
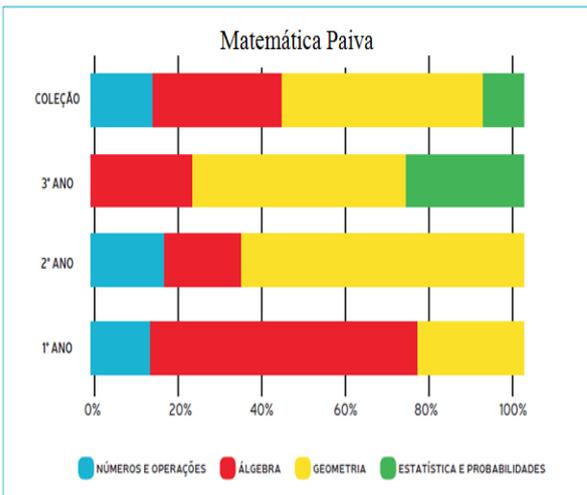
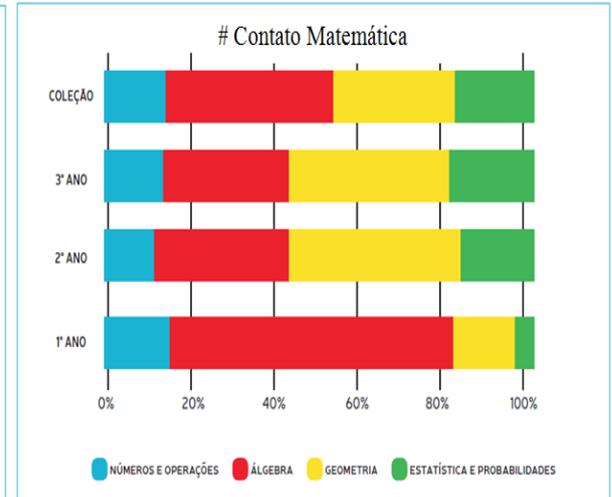
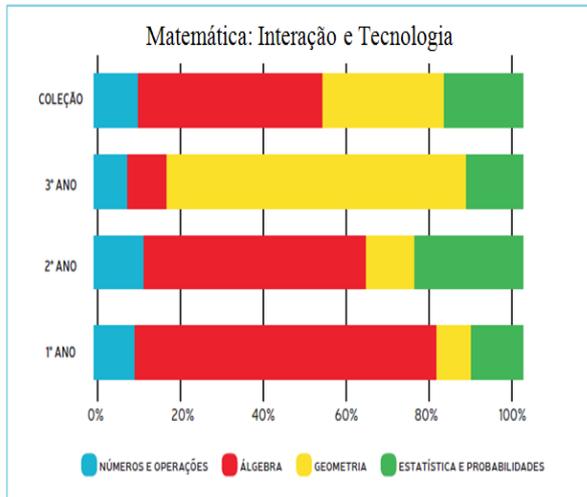
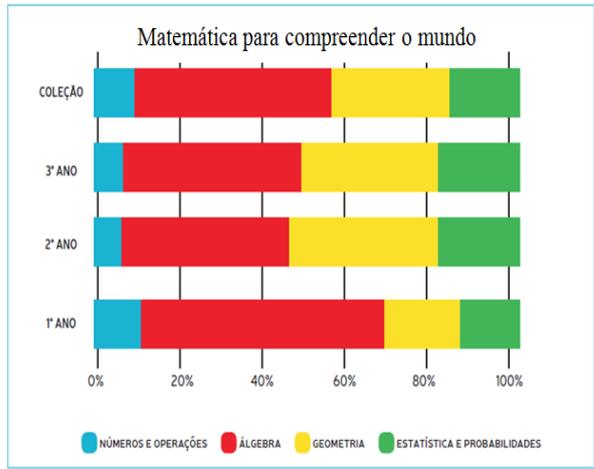
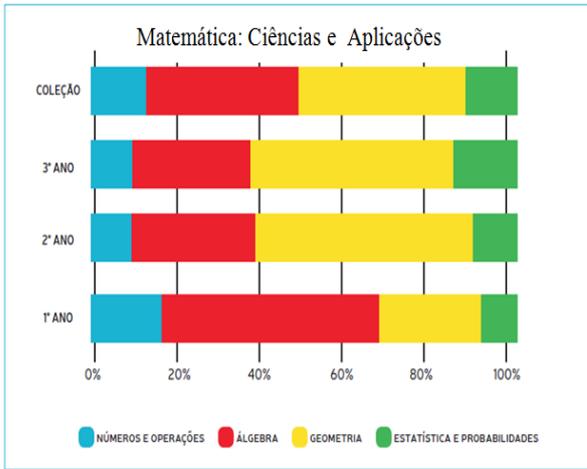
Para iniciarmos nosso estudo sobre a parcela representada pelo conteúdo das Funções nessas oito coleções, separamos quais são os autores e quais editoras que foram aprovadas no Guia PNLD (2018).

As coleções aprovadas são: (1) Matemática – Contexto & Aplicações, do autor Luiz Roberto Dante, da Editora Ática, 3ª edição; (2) Quadrante - Matemática, dos autores Diego Prestes e Eduardo Chavant, da Editora SM, 1ª edição; (3) Matemática: ciência e aplicações, dos autores David Degenszajn, Gelson Iezzi, Nilze de Almeida, Osvaldo Dolce e Roberto Périgo da Editora Saraiva Educação, 9ª edição; (4) Matemática para compreender o mundo, das autoras Kátia Stocco Smole e Maria Ines Diniz, da Editora Saraiva Educação, 1ª edição; (5) Matemática: interação e tecnologia, do autor Rodrigo Balestri, da Editora Leya, 2ª edição; (6) #Contato Matemático, dos autores Joamir Souza e Jacqueline Garcia da Editora FTD, 1ª edição; (7) Matemática Paiva, do autor Manoel Paiva da editora Moderna, 3ª edição; e (8) Conexões com a Matemática, do autor de Fábio Martins de Leonardo da Editora Moderna, 3ª edição.

Para cada resenha das coleções elencadas no parágrafo anterior há um gráfico de barras intitulado *Organização dos Conteúdos*, que contempla as porcentagens dos conteúdos de Números e Operações, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidades, abordados em cada volume, como também em toda a coleção. Na figura 6 temos os gráficos das oito coleções aprovadas.

FIGURA 6: Organização dos Conteúdos.





Fonte: Guia PNLD (2018).

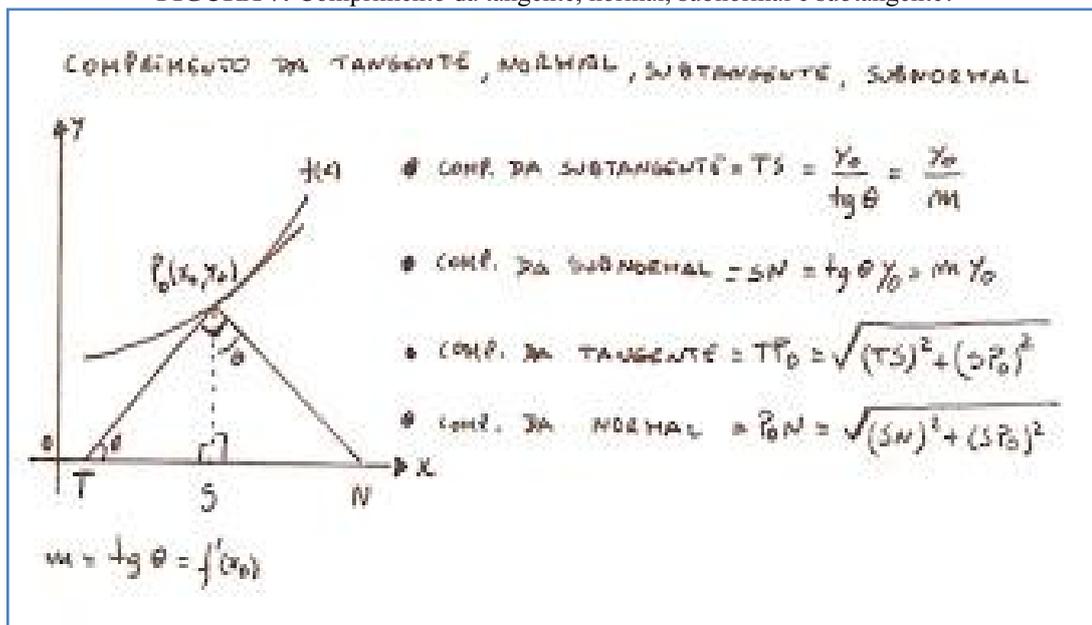
Ao analisarmos os gráficos constantes na Figura 6, podemos perceber que no primeiro ano do ensino médio há, em média, uma porcentagem que varia de 55% até 65% no ensino de

álgebra; porém, ao analisarmos a coleção no somatório dos três anos do ensino médio, a porcentagem que contempla álgebra tende para uma média 45%.

Toda essa importância do conteúdo das Funções elencada no Guia PNLD vem ancorada por anos de estudo. Alguns pesquisadores, como Eves (2011), descrevem que o primeiro uso do termo *função* tenha sido feito por Leibniz, em 1694, em um manuscrito Latino *Methodus tangentium inversa, seu de fuctionibus*, que, traduzindo, é *Método inverso das tangentes, ou como a função*, que foi usado para designar a dependência de uma curva de quantidades geométricas como as sub tangentes e sub normais, introduzindo as terminologias de *constante*, *variável* e *parâmetro* que são utilizadas até hoje nas aulas de matemática.

Na figura 7 temos um desenho que sintetiza o que Leibniz provavelmente estava estudando quando cunhou o termo função.

FIGURA 7: Comprimento da tangente, normal, subnormal e subtangente.



Fonte: Blogspot Ajarneiro (2007).

Ainda segundo Eves (2011), com o desenvolvimento do estudo de curvas, tornou-se indispensável um termo que representasse quantidades dependentes de alguma variável. Assim, a palavra função foi adotada nas correspondências entre Leibniz e Johann Bernoulli.

Porém, em 1748, outro importante e notável matemático, Leonhard Euler, antigo aluno de Bernoulli, introduziu a notação $f(x)$ para o uso das funções. Na figura 8 temos quadros que retratam essa importante tríade de matemáticos:

FIGURA 8: Retratos de Leibniz, Bernoulli e Euler.

Fonte: O autor (2019).

Em uma definição de *função* realizada por Leejeune Dirichlet (1805-1859), extraída do livro de Eves (2011), temos a relação de duas variáveis sendo regida por uma regra ou lei:

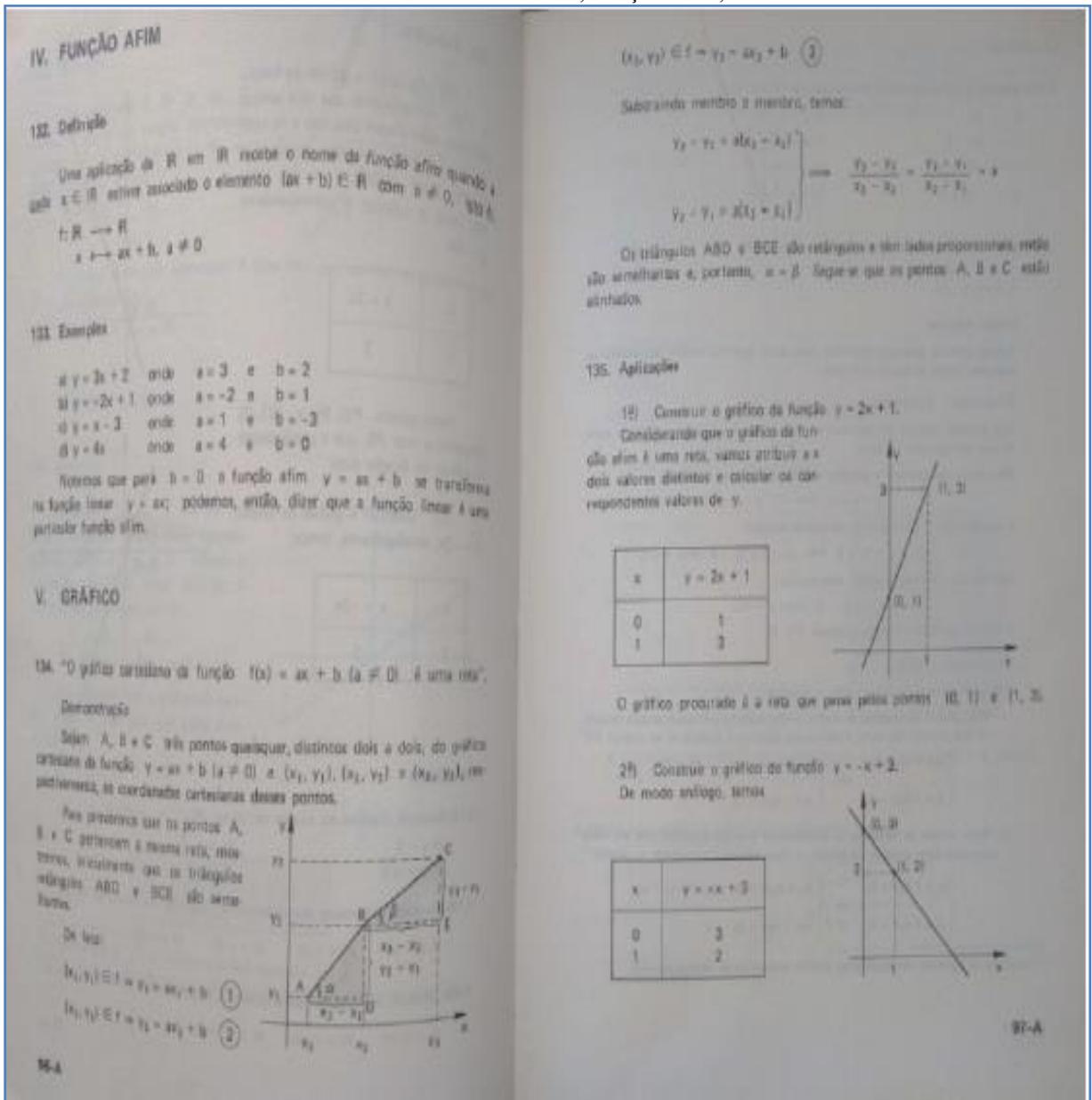
Uma variável é um símbolo que representa um qualquer dos elementos de um conjunto de números; se duas variáveis x e y estão relacionadas de maneira que, sempre que se atribui um valor a x , corresponde automaticamente, por alguma lei ou regra, um valor a y , então se diz que y é uma função (unívoca) de x . A variável x , à qual se atribuem valores à vontade, é chamada variável independente e a variável y , cujos valores dependem dos valores de x , é chamada variável dependente. Os valores possíveis que x pode assumir constituem o campo de definição da função e os valores assumidos por y constituem o campo de valores da função. (EVES, 2011, p. 661).

A ideia de função, com o passar dos anos, teve seu conceito ampliado por meio da teoria dos conjuntos. Nela temos as corroborações de pares ordenados, plano cartesiano, domínio e imagem. Eves (2011) traz uma explicação sobre o assunto:

Assim na teoria dos conjuntos, uma função f é, por definição, um conjunto qualquer de pares ordenados de elementos, pares esses sujeitos as condições à condição seguinte: se $(a_1, b_1) \in f$, $(a_2, b_2) \in f$ e $a_1 = a_2$, então $b_1 = b_2$. O conjunto A dos primeiros elementos dos pares ordenados chama-se domínio da função e o conjunto B de todos os segundos elementos dos pares ordenados se diz imagem da função. Assim, uma função é simplesmente um tipo particular de subconjunto do produto cartesiano $A \times B$. (EVES, 2011, p. 661).

Ao considerarmos um intervalo de tempo de 1970 até 2018, podemos analisar que o estudo das funções sofreu mudanças no que se refere a sua abordagem conceitual, na diagramação dos livros didáticos, nos exercícios, na ausência de contextualização e outras propostas pedagógicas matemáticas como a modelagem, resolução de problemas, história, entre outras. Vejamos a figura 9, em comparação com a figura 10.

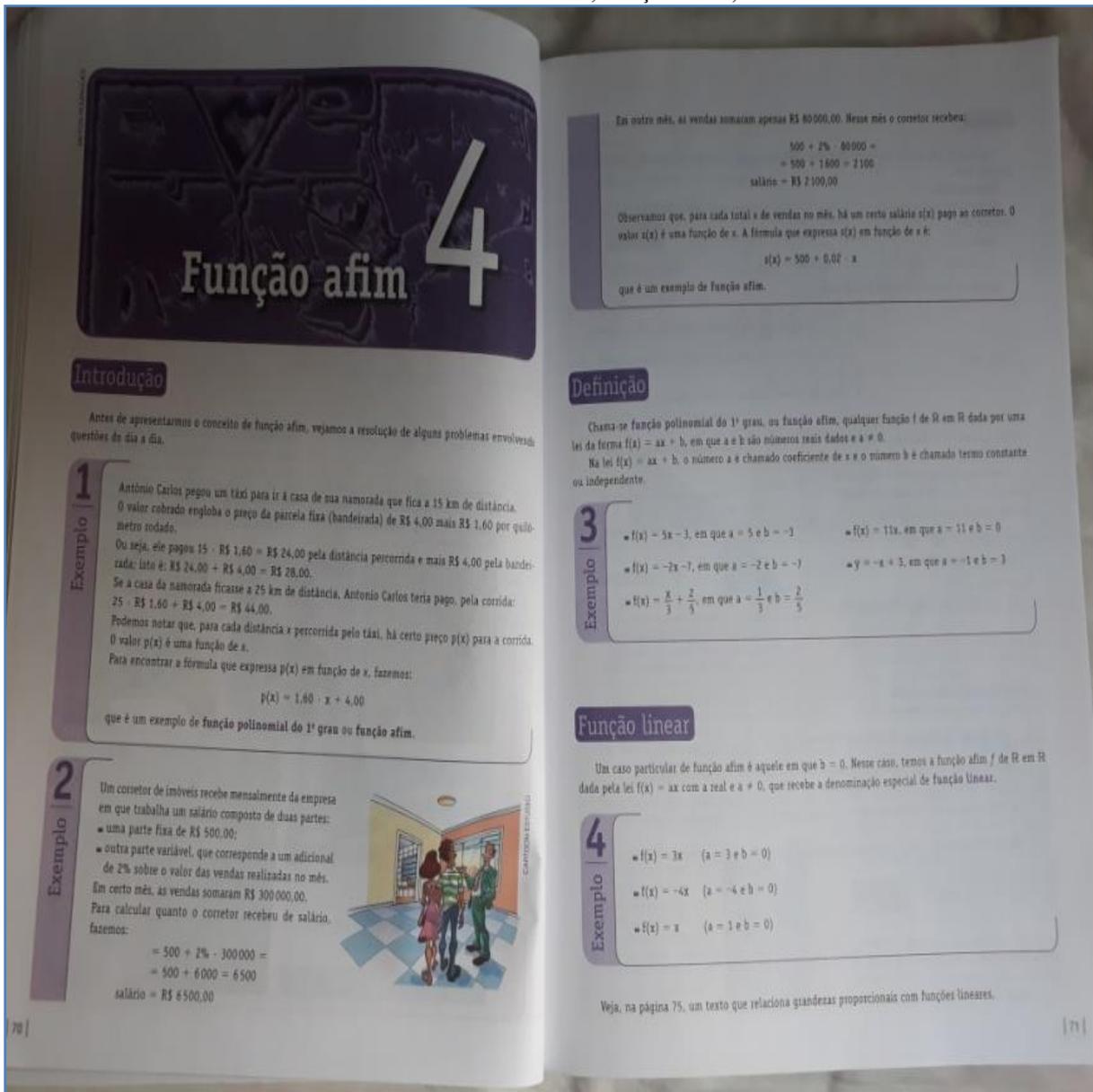
FIGURA 9: Livro Gelson Iezzi, Função Afim, de 1977.



Fonte: Silva (2017).

Temos nas figuras 9 e 10, o capítulo introdutório referente à Função Afim. Ressaltamos que na edição de 1977, do livro Fundamentos da Matemática Elementar IV a definição de Função Afim está nas primeiras linhas, diferentemente do livro Matemática – Ciências e Aplicações de 2010, que contextualiza primeiramente com dois exemplos, para em sequência ir para a explanação do que é uma função de 1º grau.

FIGURA 10: Livro Gelson Iezzi, Função Afim, de 2010.



Fonte: IEZZI, et al., 2010, p. 70 e 71.

Assim, o conceito de função que hoje nos parece simples, é resultado de uma evolução histórica. Atualmente passamos por mais uma evolução, a aprendizagem móvel chega para dinamizar seu estudo com uma sucessão cada vez maior de aplicativos que fazem uma abordagem aos mais diferentes tipos de funções, como vantagens de aplicar *zoom*, plotagem de forma rápida, colorida e podendo, em alguns casos, criar gráficos com animações.

Outra grande vantagem está na interatividade entre aluno-aplicativo, professor-aplicativo e professor-aluno. Nesses casos, alunos podem errar, apagar e acertar uma infinidade de vezes, professores podem selecionar funções com diversas características com maior agilidade e de acordo com o grau de dificuldade da turma que estiver lecionando. Professores

e alunos podem trabalhar em sinergia e eficiência no momento da análise de particularidades de funções do tipo Afim, Quadrática, Logarítmica, Modular, Exponencial, Trigonométrica como, por exemplo zeros, tipos de gráficos, máximo, mínimos, assíntotas, declividade, concavidade, variação dos parâmetros, positivo, negativo, raízes, crescente, decrescente, par, ímpar, entre outras.

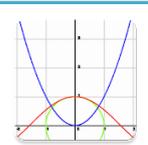
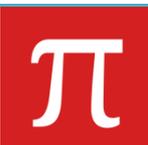
Neste estudo, realizado por meio dos livros didáticos, conseguimos entender um pouco da história, perceber a importância das funções e a sua evolução ao passar dos anos, de como foi e como é abordada esta temática pelos professores.

Atualmente, podemos perceber um elo entre *Mobile Learning*, dispositivos móveis e o estudo de funções. Para demonstrar esta ligação, fizemos uma breve pesquisa sobre calculadoras gráficas na *Play Store*² de um telefone celular. Verificamos o retorno de um grande número de aplicativos matemáticos que prometem ao usuário recursos, funções, gráficos, designers e uma série de vantagens. Segue nas próximas linhas um quadro constando os principais aplicativos, com sua imagem, nome, tamanho em MegaByte e sua pontuação. Vale ressaltar que a pontuação tem o limite de cinco estrelas, sendo pertinente na análise o quantitativo de avaliações.

FIGURA 11: Principais aplicativos disponibilizados na *Play Store*.

Imagem	Nome	MegaBytes	Pontuação
	Scalar	17 MB	4,5 111 avaliações
	MathLab	5,0 MB	4,6 81 mil avaliações
	<i>GeoGebra</i>	36,09 MB	4,5 32 mil avaliações
	MathAlly +	3,5 MB	4,4 1 mil avaliações

² *Play Store* – Google Play é um serviço de distribuição digital de aplicativos, jogos, filmes, programas de televisão, músicas e livros, desenvolvido e operado pela Google. Ela é a loja oficial de aplicativos para o sistema operacional *Android*, além de fornecer conteúdo digital (WIKIPÉDIA, 2020).

	X 84	24 MB	4,3 615 avaliações
	Desmos	16,42 MB	4,7 23 mil avaliações
	Algeo	7,3 MB	4,7 16 mil avaliações
	Com Resolver Matemática	7,5 MB	3,3 2 mil avaliações
	Herbert Law	4,4 MB	4,1 12 mil avaliações
	Grapher Progost-old	3,3 MB	3,9 2 mil avaliações
	Philip Stephens	2,7 MB	4,5 2 mil avaliações
	Symbolab	6,0 MB	4,2 232 avaliações

Fonte: O autor (2019).

Podemos perceber que uma simples pesquisa retorna uma boa quantidade de aplicativos, alguns consagrados pelos usuários como o *GeoGebra*, outros com um pouco mais de 100 avaliações, como é o caso do aplicativo *Scalar*. Assim, temos exemplos de que não será por falta de aplicativo que o professor não planejará aulas envolvendo dispositivos móveis.

Uma pesquisa realizada por Galvão (2019) mostra que o acesso à *internet* por meio de dispositivos móveis vem em grande ascensão. Em 2012, todo o uso da *internet* por meio de celulares era de 40%, em 2016 subiu para 68% e em 2017, quase 80% do acesso à *internet* foi

feito via *Mobile*. Percebemos que o estudo de funções tem muito a ganhar com a inserção do *Mobile Learning*, tendo em vista que estes aplicativos auxiliam o professor e os alunos a interagirem mais com o conteúdo das funções, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais independente, duradouro e significativo.

Para continuidade dos estudos até aqui apresentado, no próximo capítulo iremos discutir as expectativas do professor e sua formação continuada frente ao *Mobile Learning*, quais suas dificuldades e perspectivas. Também será abordado de qual forma seu comportamento, suas práticas e saberes estão sendo influenciados pelo avanço tecnológico dos dispositivos móveis.

CAPÍTULO 2

FORMAÇÃO DOCENTE

2. FORMAÇÃO DOCENTE ACERCA DO *MOBILE LEARNING*

Neste capítulo iremos realizar um estudo teórico para discutir a formação docente acerca do *Mobile Learning* e de que forma os avanços da tecnologia móvel têm refletido em sua prática dentro da sala de aula. O capítulo está dividido em duas frentes: (1) formação docente: habilidades e competências – Neste tópico iremos explorar as principais aptidões necessárias para superar obstáculos advindos dessa evolução tecnológica dos dispositivos móveis, acarretando nas mudanças no processo de ensino e aprendizagem; e (2) formação tecnológica docente – iremos discutir como está ocorrendo esta formação tecnológica docente, quais são suas vantagens e desvantagens.

Como exposto anteriormente, os dispositivos móveis estão alterando significativamente o estilo de vida da sociedade, e é claro que a escola está sendo um dos principais segmentos influenciados e repensados por toda essa evolução tecnológica que está ocorrendo em nossos dias. O *Mobile Learning* está se renovando no mesmo ritmo, e o docente que souber como acompanhar, no mesmo compasso e na mesma cadência, provavelmente evidenciará o seu diferencial.

Um estudo feito por Marim (2011) apontava o PNE e sua preocupação na relação à formação docente e evolução tecnológica:

Em 2001, especificamente dia 9 de janeiro, o Plano Nacional de Educação (PNE), promulga a lei nº 10.172, onde destaca que a formação continuada assume particular importância em decorrência do avanço científico e tecnológico e de exigência de um nível de conhecimentos sempre mais e profundos na sociedade moderna (MARIM, 2011, p. 92).

Neste contexto, voltamos a referenciar Marim (2011), que reforça que a formação do professor se ancora na importância de sua formação permanente na educação, a partir de mudanças ocorridas na sociedade.

Fazendo um breve retrospecto da formação docente, temos, no início do século XX, todo o prestígio da classe docente, está dividida em duas unidades: uma intrínseca, construída com base em interesses comuns e outra extrínseca, imposta pelo Estado, criando, assim, um

conjunto de normas e valores. É uma época em que o professor é o agente que interpreta o progresso por meio da escola e da instrução.

No século XXI temos a classe docente passando por um momento de rápida globalização das tecnologias, principalmente nos dispositivos móveis, o que exige dos professores, além da formação profissional, uma dose de formação e adequação social. Na concepção de Cunha (2009), o advento das tecnologias trouxe a novos patamares na formação do professor. Segundo suas explanações: *educar é cada vez mais uma tarefa exigente e de enorme responsabilidade que requer equilíbrio e coerência entre orientação formativa, procedimentos pedagógicos adaptados e expectativas dos implicados no processo* (CUNHA, 2009, p. 1048).

Por meio desta passagem pela história da formação docente, contemplamos sua importância de outrora até dias atuais. Percebemos suas metamorfoses na tentativa de se adequar às mudanças provenientes da sociedade ao passar dos tempos. Nos próximos parágrafos, iremos abordar mais uma dessas revoluções que acontecem na sociedade e redirecionam a formação docente.

2.1 FORMAÇÃO DOCENTE: HABILIDADES E COMPETÊNCIAS

Novas exigências são solicitadas às práticas docentes. A escola desdobra-se em mudanças, e integrantes como diretores, alunos, professores e pais, são desafiados a tratar da grande intrusão dos dispositivos móveis nas salas de aulas e convidados a elaborar aprendizagens móveis atuais e eficientes.

Para a formação docente, espera-se, inicialmente, que as instituições englobem conteúdos sobre tecnologias móveis na formação inicial de futuros docentes, de forma a estimular o desenvolvimento de habilidades e competências. No trabalho de Estevam e Sales (2018), que contemplou um levantamento bibliográfico de teses e dissertações entre 2010 e 2015, com os temas *formação inicial do professor e tecnologias digitais*, os autores verificaram que os cursos de formação inicial de professores, como Pedagogia, Química, Matemática, Letras, História e Geografia, não estão subsidiando seus alunos no que diz respeito a saberes para uso das tecnologias digitais, ou, quando o fazem, a dinamizam de forma incipiente.

Observando os estudos de Gatti e Nunes (2009), as aprendizagens das competências com uso das tecnologias estavam seriamente comprometidas pelo fato das ementas de alguns

cursos do ensino superior mostrarem mais uma discussão sobre a utilização dessas tecnologias do que a sua aplicação propriamente dita.

Apesar de temas como novas tecnologias e *Mobile Learning* serem recentes, para o docente, parte das habilidades e competências são bem conhecidas e que são bases para se iniciar um bom trabalho com tecnologias. Respaldo nas dez novas competências para ensinar de Perrenoud (2000), destacam-se cinco, que são aquelas relacionadas às tecnologias. São elas: (1) envolver os alunos em suas aprendizagens; (2) trabalhar em equipe; (3) envolver os pais; (4) desenvolver uma cultura tecnológica; e (5) administrar sua própria formação contínua.

Para o professor, desenvolver habilidades de envolver os alunos não será uma tarefa fácil, pois, como Perrenoud (2000, p. 70) reflete *...do desejo de saber à decisão de aprender, o caminho é tortuoso*, muitos alunos não conseguem perceber as razões de certos conteúdos, falta motivação e para resolver esta situação o docente deve incluir em seu trabalho técnicas motivacionais, dar sentido às propostas curriculares e despertar a vontade de vencer obstáculos.

Ao oferecermos atividades opcionais extra classes, como por exemplo explorar novos aplicativos, diferente daquele trabalhado em sala de aula, proporcionamos uma liberdade de aprendizagem, instigando a pesquisa e o interesse por novos meios de abordar um mesmo conteúdo.

Para Perrenoud (2000), envolver os alunos em sua aprendizagem requer conhecimentos pedagógicos, mas também uma grande capacidade de comunicação, empatia, de respeito à identidade do aluno.

A competência trabalhar em equipe retrata a cooperação profissional no âmbito escolar. Nas pequenas, médias, grandes empresas, nas megacorporações e nas multinacionais, trabalhar em equipe é bem mais do que uma exigência, é um hábito a ser desenvolvido diariamente. Para sobreviver no mercado, se manter competitivo e atualizado, todos os membros de uma equipe devem trabalhar em sinergia, com um foco comum.

Com o advento e com a velocidade com que as TIC evoluem, contemplamos um aumento cada vez maior da divisão do trabalho escolar, envolvendo professores, diretores, pedagogos, psicólogos, monitores e técnicos em informática, especialista, programadores e assistentes administrativos. No entanto, verifica-se que os gestores escolares ainda não elevaram a patamares empresariais tratativas e comandas que orientem os membros que compõem o ambiente escolar a trabalharem em grupo.

Segundo Perrenoud (2000), há múltiplas razões para que o professor incorpore em sua rotina o trabalho em equipe. Entre elas, estão o aumento de novos cargos e novas profissões

que demandam novas colaborações, redefinições e continuidades das pedagogias e atividades coletivas mais amplas.

Ao trabalharem em grupos, professores têm a oportunidade de vivenciar um projeto comum, que pode facilitar projetos envolvendo a aprendizagem móvel, minimizando problemas quando tecnologias ultrapassadas são substituídas por uma mais atual e favorecendo o entendimento de novos conceitos, pois o trabalho em grupo apazigua o estresse causado pela velocidade das evoluções, atualizações e lançamentos do mundo tecnológico. Por fim, trabalhar em equipe transfigura em uma necessidade inerente da evolução da profissão, muito mais do que uma escolha pessoal.

Envolver os pais na educação dos filhos é uma das dez competências comentadas por Perrenoud (2000) que os professores precisam dominar. Para ele, três componentes desta competência devem ser referenciados. A primeira seria dirigir reuniões. Sabemos que não há uma regra infalível, mas chamar os pais para discutir matemática aliada a dispositivos móveis e consequente ganho por meio da aprendizagem móvel pode facilitar no gerenciamento de conflitos nas futuras convergências e divergências na introdução de um ensino *Mobile*. A segunda componente é a realização de entrevista, que pode ser solicitada pelo pai ou pelo professor, mas que em seu cerne deve manter o objetivo de forma a aceitar a negociar, ouvir e compreender, sabendo defender suas convicções, lembrando que muitos pais podem ter uma ideia enviesada sobre celulares, *smartphones* e *tablets* dentro da sala de aula. A terceira e última componente é envolver esses pais na construção de saberes, isto é muito mais que mobilizá-los a participarem de feiras, excursões, tarefa de casa, entre outros. Esta competência sugere que o professor alinhe os pais a serem propagadores da pedagogia envolvendo o *Mobile Learning*.

Mais uma competência apontada é o pensar em desenvolver uma cultura tecnológica, isto implica em saber que daqui a dois, três, cinco anos, toda a tecnologia atual terá evoluído ainda mais. O docente precisa ficar atento, pois o limite de uma mudança à outra é muito tênue.

Além disso, é preciso lembrar que várias tecnologias podem ser exploradas primeiramente pelos nossos alunos, e como solução para que a classe docente não fique e não seja vista como ultrapassada pela nossa sala de aula e por toda a sociedade, é importante que o professor saiba administrar sua própria formação, participando de cursos, palestras, congressos, entre outros.

Percebemos que os saberes em outros tempos eram planejados antecipadamente e, às vezes, de forma coletiva com outros professores e pedagogos; porém, nesta cultura digital dos dispositivos móveis, os alunos têm a possibilidade de realizar consultas via *mobile* e fazer

questionamentos e levantar dúvidas em tempo real no exato momento da aula, exigindo assim, do professor, um novo comportamento em sua prática.

Na concepção de Valente (2010), temos duas necessidades da sociedade atual. Uma é a informação que deve ser acessada e a outra o conhecimento a ser construído pelo aprendiz. Dessa forma, o docente pode criar competências que o habilitem a proporcionar e mediar situações nas quais, além da transmissão de informação, também ocorra a construção do conhecimento.

Neste contexto, o letramento digital é uma das expressões mais comentadas no discurso da formação docente, requer que o professor incorpore as tecnologias móveis em sua prática. Para Freitas (2010), deve-se conhecer bem os recursos tecnológicos, a fim de integrá-los de forma criativa e construtiva no ambiente escolar e assim, desenvolver o letramento digital.

Ao falarmos formação de professores para a utilização de tecnologias móveis, relacionamos com comandas de novas necessidades, novas práticas, habilidades, competências, letramento digital, entre outras. Nesse contexto, Tardif e Lessard (2005) nos concebem a ideia de resignificação do trabalho docente, que outrora foi marcado pelo trabalho codificado e autônomo e agora se constrói em uma plataforma de intensas interações humanas advindas da presença das tecnologias móveis na escola.

Tais competências e habilidades devem ser muito bem pensadas e trabalhadas antes de serem aplicadas. Cursos de formação de professores não devem trazer práticas *engessadas*, pois cada caso é um caso. São turmas diferentes, realidades distintas e práticas envolvendo tecnologias e dispositivos móveis que funcionam muito bem em uma turma de uma escola de certo bairro podem não funcionar em uma escola localizada geograficamente na periferia ou vice-versa. Neste contexto, Gatti (2008) explana:

Colocam-se como metas, como elementos para acrescentar na formação básica ou continuada de professores e alunos, competências e habilidades enunciadas como se fossem ingredientes rotulados, “habilidade tal...”, “competência tal...”, que estão disponíveis, empacotadas e colocadas em uma prateleira para pronto uso. (GATTI, 2008, p. 63).

Assim, percebemos que a melhor maneira de desenvolver habilidade e competências envolvendo formação de professores é saber se inserir em cada contexto de trabalho, em cada escola e em cada comunidade, entendendo suas peculiaridades e tendo uma participação ativa.

Não há como o docente ficar omissos aos desafios que os dispositivos móveis trouxeram para o ambiente escolar. Pedró (2006) aponta três características que indissociam as tecnologias com a vida cotidiana do aluno. Primeiramente, temos o uso intensivo dessas tecnologias que esta geração de alunos faz, afetando tanto suas capacidades intelectuais quanto suas capacidades

cognitivas. Em um segundo caso, temos as mudanças reais nas práticas culturais e no estilo de vida, e por último, as contradições que emergem de práticas contrastantes dentro e fora da escola.

Vejam os que as instituições e seus professores podem continuar suas pesquisas e suas formações, para que tais habilidades e competências sejam desenvolvidas no processo de ensino e aprendizagem, tornando-o produtivo e com melhores resultados.

Verificamos em várias leituras diversas abordagens na tratativa do *Mobile Learning*. Porém, muitos autores concordam que o uso das tecnologias sem o interesse e sem o empenho do aluno nada se faz. Diante desta argumentação, pensamos que a principal habilidade a ser desenvolvida pelo docente é a capacidade de persuadir e motivar o estudante a trabalhar os conteúdos e aplicativos gravados no celular de forma a convergir com o que está sendo ensinado na sala de aula. Concordamos com Moura (2010), que explica:

Quando o aluno usa um dispositivo móvel como o telemóvel como ferramenta de aprendizagem, onde armazena conteúdos curriculares, é ele que decide quando e onde quer aprender, proporcionando então uma aprendizagem intencional e propositada. Dada a natureza pessoal dos dispositivos móveis coloca o professor no papel de facilitador da aprendizagem e a abordagem pedagógica coloca o aluno no centro do processo de aprendizagem. (MOURA, 2010, p. 205).

Esta citação vem de encontro ao conflito entre professores e alunos, pois sabemos que estudantes utilizam dispositivos móveis em sala de aula, interagindo em redes sociais como *Whatsapp*³, *Facebook*⁴ e *Instagram*⁵, jogando *Free Fire*⁶, *Fortnite*⁷ e *League of Legends*⁸ e mais uma infindável gama de jogos disponíveis. Então, reforçamos que a principal habilidade do docente a ser desenvolvida é como fazer o equilíbrio de toda essa interação digital em tarefas de ensino e aprendizagem. Na figura 12 temos os ícones desses aplicativos e jogos que ironicamente duelam com os professores pela atenção dos alunos.

³ *WhatsApp* é um aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para *smartphones*. Além de mensagens de texto, os usuários podem enviar imagens, vídeos e documentos em PDF, e ainda fazer ligações grátis por meio de uma conexão com a *internet*. (WIKIPÉDIA, 2020).

⁴ *Facebook* é uma mídia social e rede social virtual lançada em 4 de fevereiro de 2004, operado e de propriedade privada da Facebook Inc. Em 4 de outubro de 2012, o Facebook atingiu a marca de 1 bilhão de usuários ativos, sendo, por isso, a maior rede social virtual em todo o mundo. (WIKIPÉDIA, 2020).

⁵ *Instagram* é uma rede social on-line de compartilhamento de fotos e vídeos entre seus usuários, que permite aplicar filtros digitais e compartilhá-los em uma variedade de serviços de redes sociais. (WIKIPÉDIA, 2020).

⁶ *Garena Free Fire* é um jogo eletrônico mobile de ação-aventura do gênero *battle royale*, desenvolvido pela 111dots Studio e publicado pela Garena. O jogo obteve um beta aberto em novembro de 2017 e foi lançado oficialmente para Android e iOS em 4 de dezembro de 2017. (WIKIPÉDIA, 2020).

⁷ *Fortnite* é um jogo eletrônico multijogador on-line revelado originalmente em 2012, desenvolvido pela Epic Games e lançado como diferentes modos de jogo que compartilham a mesma jogabilidade e motor gráfico de jogo. (WIKIPÉDIA, 2020).

⁸ *League of Legends* é um jogo eletrônico do gênero multiplayer on-line battle arena, desenvolvido e publicado pela Riot Games para Microsoft Windows e Mac OS X. (WIKIPÉDIA, 2020).

FIGURA 12: Ícones dos aplicativos e dos jogos.



Fonte: O autor (2019).

Dessa forma, saber, no mínimo, o nome, a funcionalidade e o *modus operandi* de cada aplicativo e jogo mais acessado do momento, aquele jogo que está na moda, é importante para se aproximar dos alunos e talvez até preparar aulas incorporando novas práticas.

À vista disso, exploramos quais são e como estão sendo abordadas as principais competências e habilidades a serem desenvolvidas pela classe docente na questão dos dispositivos móveis. No próximo tópico, intitulado de Formação Tecnológica Docente, iremos discutir como se dá o processo de formação docente e as ações necessárias para que ocorra a formação docente.

2.2 FORMAÇÃO TECNOLÓGICA DOCENTE

Diante do inexorável avanço das tecnologias digitais, mais precisamente no campo dos dispositivos móveis e suas consequentes intervenções na aprendizagem móvel, tem-se pela frente a importância de analisarmos essa formação tecnológica de forma a questionar quais programas estão sendo utilizados, que mecanismos estão sendo relevantes à atuação do professor e preocupações advindas da inserção dos *smartphones* na sala de aula.

Temos no trabalho de Estevam e Sales (2018) uma dessas preocupações que devem ser discutidas. Trata-se de um paradoxo na abordagem da formação inicial de professores, elas explanam que:

[...] averiguamos que os cursos de formação inicial de professores não abordam os temas que envolvam as tecnologias digitais ou ainda o fazem de maneira incipiente. Partindo deste argumento percebemos que, mesmo com a existência de muitas pesquisas sobre a formação de professores, muito ainda precisa ser investigado, principalmente, com a forte associação entre educação e tecnologias digitais na contemporaneidade. (ESTEVAM; SALES. 2018, p. 47).

Ao buscarmos razões que expliquem tal argumento, as próprias autoras se defrontam com questionamentos. O corpo docente desses cursos de formação tem o devido preparo para atender esta demanda? As políticas públicas são suficientes para a orientação dos cursos de licenciatura sobre questões das tecnologias? Os currículos destes cursos serão capazes de contemplar a presença das tecnologias digitais?

Torna-se perceptível, neste primeiro momento, que devemos romper a barreira do discurso *clichê* de que *Mobile Learning* é importante, é fundamental, é o presente e é o futuro, para partirmos para a ação e planejarmos currículos mais integrados com as tecnologias dos dispositivos móveis.

Concordamos com Victor, Freitas e Pereira (2014), que explanam:

[...] com o desenvolvimento cada vez mais acelerado de tecnologias e novas ferramentas digitais, a formação do professor de matemática deve se moldar em novos paradigmas pedagógicos, envoltos em possibilidades de experiências que os capacitem a continuarem essa formação de forma autônoma. (VICTER, FREITAS e PEREIRA, 2014, p. 5).

Nesse contexto, o trabalho de Carvalho (2018) trata da era da mobilidade, nos remete às metodologias e aplicações dos dispositivos móveis na formação docente, sendo um dos principais questionamentos a falta de preparo dos problemas para o trabalho com dispositivos móveis, o que gera uma contradição, pois, em tempos de massivo e dependente uso desses dispositivos, se torna imprescindível, tanto na formação inicial quanto na continuada, a integração de equipamentos como celulares, *tabletes* e outros na rotina escolar.

Consideramos como assunto fundamental nesta formação tecnológica docente uma ementa que contenha tratativas de procedimentos que definam normas de utilização dos dispositivos móveis pelos professores, alunos e escolas. Existem leis contemplando o uso de desses equipamentos em sala de aula que devem ser analisadas antes do professor aplicá-los em sala de aula.

Em relação às metodologias ativas, que atualmente estão sendo bastante discutidas na educação, percebemos uma relação muito grande entre elas e o uso do *Mobile Learning*. Segundo Tommasini (2017), metodologia ativa é o processo no qual o aluno está diretamente envolvido em sua aprendizagem, trabalhando com simuladores, tecnologias, interagindo mais com o professor, sendo mais crítico, questionador e resolvidor de problemas. Neste caso, no

âmbito da formação docente, Carvalho (2018) aponta cinco metodologias ativas que podem fazer a diferença no processo de ensino e aprendizagem na área dos dispositivos móveis. São elas: (1) aula invertida; (2) instrução entre pares; (3) jogos digitais educativos; (4) *gamificação*; e (5) aplicativos para dispositivos móveis.

A metodologia da aula invertida, segundo Carvalho (2018), consiste em resolver problemas relacionados à aprendizagem, aplicada no padrão apresentação do conteúdo-resolução de exercícios, ocasionando ao professor uma falta de tempo de interação com o aluno. Nesta metodologia falamos basicamente em o aluno aprender o conteúdo em casa e aplicá-lo em aula. No contexto dos dispositivos móveis, temos uma ótima ferramenta para auxiliar o professor, pois o aluno trabalha em seu ritmo, levanta questionamentos, analisa vídeos e outras ações que só são possíveis graças à mobilidade e à gama de aplicativos disponíveis para a aprendizagem *mobile*.

A metodologia “instrução entre pares”, criada por Eric Mazur, professor de Harvard, tem o intuito principal de evitar que os alunos decorem o conteúdo. Mazur (2014) explana que o material é oferecido previamente para os alunos. Durante a aula, o professor enfatiza os pontos principais, envolvendo os alunos em reflexões. Em um primeiro momento, com duração de sete a dez minutos, oferece uma questão que deve ser respondida individualmente. Em um segundo momento, cada aluno deverá tentar convencer o colega sobre sua posição quanto ao assunto. Por fim, em um terceiro momento, cada aluno volta a refletir a questão de forma individual, aprofundando o raciocínio e a argumentação.

A metodologia “jogos digitais educativos” está em perfeita sinergia com o uso dos dispositivos móveis pelos alunos em tempos atuais. Segundo Mcgonigal (2012), jogos ativam a atenção, a motivação, a emoção, a memória e as recompensas. Devemos estar atentos a este tópico, pois além de apresentar um meio diferente de aprender, é divertido e desafiador, percebemos também pela familiaridade de nossos alunos com jogos e tecnologias móveis que tanto a formação inicial quanto a formação continuada necessitam de ementas, contemplando estudos referentes a jogos digitais educacionais.

A metodologia *gamificação* difere dos jogos digitais educacionais por se basear nos princípios do jogo, na utilização das suas mecânicas. Kapp (2012) parte da premissa que este método deve motivar a agir, promovendo a aprendizagem e resolvendo problemas. Chou (2015) propõe quatro etapas para a *gamificação*: (1) Descoberta – o motivo pelo qual as pessoas querem iniciar a aventura; (2) Embarcar – ensina as regras e as ferramentas para jogar; (3) Apoio - atingir os objetivos; e (4) Fim – fim do jogo, conclusões e considerações.

A metodologia “Aplicativos para Dispositivos Móveis” vem ao encontro dos anseios de uma sociedade conectada e que deseja mudanças na área educacional. Frente a uma infindável diversidade de aplicativos, Carvalho (2018) propõe três eixos de intervenção no contexto educacional: (1) sondar e testar; (2) representar o conhecimento; e (3) desafiar a aprender.

No caso, sondar e testar permitem questionar o aluno quais são suas opiniões e conhecimentos sobre certa temática. Lembrando que: “numa sondagem, o aluno não recebe feedback sobre a sua resposta (se está correta ou incorreta), mas os resultados são comentados e o professor pode redirecionar a sequência da aula de acordo com a posição dos alunos”. (CARVALHO, 2018, p. 32).

Neste primeiro eixo de intervenção, os principais aplicativos pesquisados pelo autor são: *Kahoot*, *Poll Everywhere*, *Mentimeter*, *Gosoapbox*, *Nearpod*, entre outros. Tais questionários podem ajudar o professor a dinamizar a obtenção de resultado, como também a tratativa a ser dada para remediar uma provável problemática que venha a surgir.

O segundo eixo de intervenção é de como representar o conhecimento. Após a análise realizada pelo professor, é chegado o momento de fazer a representação. Para tanto, temos também um leque muito grande de aplicativos que o professor poderá utilizar em sala de aula, que irá auxiliar na tradução do que foi estudado. Neste caso, os principais aplicativos apontados foram *Powtoon*, *Lensoo Create*, *Educreations*, *ShowMe* e *Screencastify*, para a criação de *cartoons* e produção de vídeos. O *Cmaptools* é um aplicativo para a criação de mapas conceituais, enquanto o *Text2MindMap* está voltado para a criação de mapas mentais.

Temos no terceiro eixo de intervenção, desafiar e aprender, que consiste em o professor instigar o aluno a aprender, buscar novas informações, ir além do conhecimento adquirido. Assim, para este tópico, são citados aplicativos como o *QRStuffe*, para decodificar conteúdo em códigos de barras bidimensionais, aplicativos de *flashcards* (cartões com informações utilizados para memorização) e o *Unity3D*, aplicativo para construções de jogos digitais.

Podemos perceber que há dissertações, artigos e teses que ajudam a vislumbrar boas práticas para a formação docente. Porém, não encontramos somente soluções em pesquisas individuais. Órgãos internacionais como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciências e a Cultura (UNESCO), têm publicação de trabalho na formação de professores no âmbito das TIC. Em 2019, por exemplo, foi lançada uma publicação que teve o intuito de discutir e fomentar debates sobre a capacitação dos professores, intitulada de Padrões de Competência em TIC para Professores. Esta publicação foi traduzida do espanhol e está representada pelo quadro 2, logo abaixo.

Esses padrões se baseiam em três abordagens de reforma de ensino, que são: aquisição de conhecimentos; aprofundamento do conhecimento; e criação do conhecimento. De acordo com a UNESCO (2019), essas abordagens, tanto alunos, cidadãos e a respectiva força de trabalho adquirem habilidades necessárias para o crescimento econômico de um país.

Estas três abordagens se entrelaçam em seis componentes (política e visão, currículo e avaliação, pedagogia, TIC, organização e administração e, por último, desenvolvimento profissional do docente), que formam uma matriz dos padrões de competência.

O principal objetivo deste documento é que professores possam desenvolver novos materiais de aprendizagem ou rever os atuais. Para que o leitor possa entender esta matriz, faremos um recorte das três abordagens, com ênfase nos componentes TIC e no Desenvolvimento Profissional do Docente. O quadro 2 nos fornece as informações.

QUADRO 2: As três abordagens de reforma ao ensino, conforme UNESCO 2019.

I- Abordagem Aquisição de conhecimentos	
Componentes	Os professores devem ser capazes de:
TIC	Descrever e demonstrar o uso de equipamentos tecnológicos comuns.
	Descrever e demonstrar as tarefas básicas e o uso de processadores de textos, como composição de texto, edição de texto, formatação de texto e impressão.
	Descrever e demonstrar a finalidade e as características básicas do programa de apresentação e de outros recursos digitais.
	Descrever a finalidade e a função básica do programa de gráficos e usar um pacote com esse tipo de programa para criar exibições gráficas.
	Descrever usos e funcionalidades da <i>Internet</i> .
	Usar ferramentas de busca.
	Criar contas de e-mail.
	Descrever a função e a finalidade do programa tutorial de atividade e prática.
	Localizar pacotes de programas educacionais mais adequados.
	Utilizar programas de manutenção de arquivos em rede para registrar presença, apresentar notas e registros dos alunos.
Usar tecnologias comuns de comunicação e colaboração.	
Desenvolvimento Profissional do Docente	Os professores devem ser capazes de:
Docente	Usar os recursos de TIC para melhorar sua produtividade.
	Analisar e avaliar recursos digitais de ensino e aprendizagem.
	Aperfeiçoamento profissional em disciplinas utilizando as TIC para adquirir recursos neste sentido e descobrir novas estratégias de ensino.
	Modelar os princípios da cidadania digital.
	Usar os recursos de TIC como apoio a sua própria aquisição de conhecimento pedagógico e de conteúdo.
II- Abordagem de Aprofundamento do Conhecimento	
Componentes	Os professores devem ser capazes de:

TIC	Operar vários <i>softwares</i> livres apropriados à área da disciplina, tais como visualização, análise de dados, simulações de papéis e referências on-line.
	Avaliar a exatidão e utilidade dos recursos Web em apoio ao aprendizado baseado em projeto vis-à-vis a disciplina em questão.
	Utilizar um ambiente ou ferramentas tutoriais para elaborar materiais on-line.
	Usar uma rede e o programa adequado para gerenciar, monitorar e avaliar o progresso de diversos projetos de alunos.
	Utilizar as TIC's para se comunicar e colaborar com os alunos, pares, pais e a comunidade.
	Usar dispositivos digitais interconectados para criar uma rede que inclui alunos e professores, permitindo que eles compartilhem recursos digitais e trabalhem de forma colaborativa nas atividades de aula.
	Usar a rede para apoiar a colaboração do aluno dentro e além da sala de aula.
	Utilizar pacotes de software apropriados para as disciplinas cursadas, com vistas a promover uma reflexão de alto nível por parte dos alunos.
Desenvolvimento	Os professores devem ser capazes de:
Profissional do	Usar as TIC's para acessar e compartilhar recursos em apoio às suas atividades e a seu próprio desenvolvimento profissional.
Docente	Usar as TIC's para acessar tutores e comunidades de aprendizagem em apoio às suas atividades e a seu próprio desenvolvimento profissional.
	Usar as TIC para buscar, administrar, analisar, integrar e avaliar as informações que possam ser usadas para apoiar seu desenvolvimento profissional.

III- Abordagem de Criação do Conhecimento	
Componentes	Os professores devem ser capazes de:
TIC	Descrever a função e a finalidade das ferramentas e recursos de produção de TIC (gravadora de multimídia e equipamento de produção, ferramentas de edição, programa de publicação, ferramentas de elaboração de web) e usá-las como apoio à inovação e conhecimento dos alunos.
	Descrever a função e a finalidade dos ambientes virtuais e de construção de conhecimento e usá-las para dar suporte ao maior conhecimento e entendimento da disciplina e o desenvolvimento de comunidades de aprendizagem <i>on-line</i> e presenciais.
	Incentivar os alunos a desenvolver suas próprias ferramentas digitais de aprendizagem.
	Descrever a função e a finalidade do planejamento e de pensar ferramentas usando-as para apoiar a criação e o planejamento, dos estudantes, de suas próprias atividades de aprendizagem e seu contínuo pensamento e aprendizado reflexivo.
Desenvolvimento	Os professores devem ser capazes de:
Profissional do	Avaliar continuamente e refletir sobre a prática profissional para envolvimento na inovação e melhoria contínuas.
	Facilitar a concretização da visão do que a escola poderia ser se as TIC fossem usadas no currículo e na sala de aula.
Docente	Usar os recursos de TIC para participar nas comunidades profissionais e compartilhar e discutir as melhores práticas de ensino.

Fonte: UNESCO (2019).

O quadro 2 apresenta habilidades básicas nas componentes das TIC e do desenvolvimento profissional docente. Com ele, podemos desenvolver planos de aulas, metodologias e fazer readaptações nos usos dos celulares, *tablets* e *smartphones*, dando embasamento para uma tratativa *Mobile Learning*.

Recentemente, a Resolução CNE/CP nº. 002/2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior, como cursos de licenciaturas, cursos de formação pedagógica, cursos de segunda licenciatura e para formação continuada, foi revisada, atualizada e homologada na Resolução CNE/CP nº. 22/2019. Esta última tem como objetivo ratificar as normas das Diretrizes Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum para a formação inicial de professores da educação básica, que deve dialogar com este momento da educação em nosso país.

Para a BNCC se tornar realmente efetiva é necessário que os professores se qualifiquem para colocar em prática as dez competências gerais. Para tanto, o documento aponta desafios que devem ser sanados no campo da formação inicial do professor. Segundo o CNE/CP nº. 22/2019 são:

- (a) professores em situação de improviso, ou seja, formados em várias outras áreas do conhecimento, por falta de licenciados na disciplina, ou licenciandos em curso;
- (b) ausência de uma política nacional específica e articulada, dirigida para a melhor qualificação da formação inicial de professores, em qualquer modalidade;
- (c) pouca disseminação e adoção das orientações e resultados de discussões e pesquisas sobre formação de professores na institucionalização dos cursos formadores nas diferentes áreas disciplinares abrangidas;
- (d) diretrizes curriculares nacionais dos cursos de licenciatura com forte tradição no aspecto disciplinar, com vaga referência à formação de professores, e muitas vezes tratando praticamente apenas dos bacharelados;
- (e) estruturas curriculares fragmentadas, sem disciplinas articuladoras, com ementas genéricas quanto aos saberes pedagógicos, e com visível abreviação da formação;
- (f) estágios curriculares sem projetos e apoios institucionais, com acompanhamento e avaliação precários;
- (g) conversão em ritmo acelerado da oferta de cursos presenciais em cursos a distância, e o excesso de instituições que oferecem esses cursos nessa modalidade;
- (h) pouco preparo de docentes das Instituições de Ensino Superior (IES) para atuar na formação de professores;
- (i) características socio-educacionais e culturais dos estudantes dos cursos de licenciatura, que merecem ser consideradas para melhor formação e permanência dos discentes no curso (BRASIL, 2019, p. 6).

Ao negligenciarmos os apontamentos observados na citação anterior, percebemos reflexos diretos nos mais diversos indicadores da educação no Brasil. Apresentadas no Censo Escolar da Educação Básica (2016), temos como exemplo: a queda na proficiência em Língua Portuguesa e Matemática, baixa no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e altas taxas de desistência nos curso de licenciatura, o que pode acarretar em atrasos significativos para o crescimento do país.

A BNCC tem a pretensão de instituir um consenso nacional sobre o ensino e aprendizagem no Brasil. Isto implica mudanças em vários campos do processo educacional como, por exemplo: na política de formação docente, na organização curricular, nas

competências a serem desenvolvidas, nos fundamentos pedagógicos, na carga horária de formação, nas formações pedagógicas e na gestão escolar.

Por fim, podemos perceber neste tópico de formação tecnológica docente: (1) a influência das novas tecnologias móveis e sua inerente relação com a formação docente; (2) as leis convergindo para um novo patamar estrutural de formação docente; (3) infindáveis números de aplicativos matemáticos; (4) os crescentes números de celulares e *tablets* nas mãos dos nossos alunos; (5) as aceleradas publicações no meio acadêmico de artigos, dissertações e teses que contempla dispositivos móveis, aprendizagem móvel e *Mobile Learning*. Estes fatores reforçam a relevância de nossa pesquisa nesta dissertação.

No próximo capítulo, iremos discutir a metodologia adotada nesta pesquisa. Apresentamos como se dá o processo da investigação, relatando os principais procedimentos adotados, fornecendo as técnicas e os instrumentos que vão desde o início da pesquisa de teses e dissertações no banco de dados da CAPES, os filtros utilizados, as leituras dos títulos, resumos e introdução, finalizando na seleção das produções acadêmicas que serão futuramente analisadas.

CAPÍTULO 3

O ESTADO DA ARTE

3. ESTADO DA ARTE: REFLEXÃO, PERCURSO E PRODUÇÕES CIENTÍFICAS

Nessa pesquisa, o desenvolvimento da metodologia científica se dá pela divisão desse capítulo em quatro partes, sendo elas: (1) conhecendo o Estado da Arte – iremos refletir sobre a história do Estado da Arte, seus conceitos e principais teóricos embaixadores dessa teoria; (2) processo metodológico do estado da arte – discutiremos as ações e procedimentos para a realização de uma pesquisa que seja considerada Estado da Arte; (3) desenvolvimento da pesquisa – nessa etapa vamos organizar e apresentar a coleta dos dados, abordando na prática as ações e procedimentos do processo metodológico; e, por fim (4) produções acadêmicas – após todo o processo de busca por dados, definidas as produções acadêmicas, estabelecidas os parâmetros de análise, iremos fazer uma leitura e escrita de cada tese e dissertação selecionada para formalizar nossa análise de dados.

3.1 CONHECENDO O ESTADO DA ARTE

Em um mundo cada vez mais acelerado, no qual a produção de informação é de uma velocidade espantosa e de crescimento exponencial, necessitamos de uma forma de busca e análise dessas produções que determinam como principal intuito o de encontrar um patamar mais avançado de desenvolvimento de qualquer temática, uma obra-prima na pesquisa. O Estado da Arte é uma metodologia que vem angariando muitos pesquisadores nos últimos anos por tornar isto possível.

Com a expansão dos simpósios, seminários, congressos e encontros, tornam-se crescentes os números das dissertações, teses e artigos dos mais variados temas. Quanto mais pesquisas e trabalhos publicados, maiores serão os questionamentos e a necessidade de compreender o que está sendo produzido. Esse aumento de pesquisas vem ao encontro da opinião de Romanowski & Ens (2006):

É possível, também, observar um interesse cada vez mais crescente da pesquisa envolvendo diferentes aspectos e temas sobre educação, como formação de professores, currículo, metodologias de ensino, identidade e profissionalização

docente, políticas de formação e outros realizados tanto na formação inicial quanto na continuada, além dos estudos publicados em revistas científicas da área, apresentados em congressos. (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 2).

Dessa forma, entramos em um estágio onde muitos teóricos passarão a trazer suas definições para o que é o Estado da Arte. Uma das primeiras definições vem de Brandão (1986), que retrata o estabelecimento de levantamentos do que se conhece sobre determinada área, desenvolvimento de protótipos, de análises de pesquisas ou avaliação da situação da produção do conhecimento da área em questão. O autor afirma que pode estabelecer relações com pesquisas anteriores, indicando novas perspectivas e definindo novos parâmetros de trabalho.

Apesar dos levantamentos por meio do Estado da Arte serem relativamente recentes, a primeira denominação do termo Estado da Arte, segundo Ribeiro (2011), foi no início do século XX, em 1910, na pesquisa do engenheiro Henry Harrison Suplee, da Universidade da Pensylvania, sobre turbina a gás. Porém, neste contexto, o uso da expressão estado da arte é puramente técnico, sendo ampliado para meios acadêmicos somente a partir da década de 1980.

Em meados da década de 1980, o Estado da Arte estava sendo amplamente utilizado nos países desenvolvidos, sendo que no Brasil se praticavam seus primeiros passos. Brandão (1986) já havia constatado que a terminologia Estado da Arte não era muito conhecida pelos pesquisadores brasileiros. Com o passar do tempo, inicia-se um vertiginoso e ascendente aumento de trabalhos realizados pela teoria. Na década de 1990 a utilização da metodologia despontava pela sua importância. Messina (1998) define o Estado da Arte como:

Um mapa que nos permite continuar caminhando; um estado da arte é também uma possibilidade de perceber discursos que em um primeiro exame se apresentam como descontínuos ou contraditórios. Em um estado da arte está presente a possibilidade de contribuir com a teoria e prática. (MESSINA, 1998, p. 1, tradução nossa).

Segundo Soares e Maciel (2000), a capacidade de compreensão, discernimento e entendimento que se pode alcançar a respeito de um determinado tema consolida entre os pesquisadores a simpatia pelo Estado da Arte. O autor reforça ainda que o estudo bibliográfico dessa metodologia pode auxiliar nas realizações de produções e preencher lacunas detectadas em certos campos de conhecimentos.

Ferreira (2002), em seu trabalho intitulado *As Pesquisas Denominadas Estado da Arte* nos traz a uma definição bem completa, reunindo vários conceitos já interpretados por outros autores.

Definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm

sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários. Também são reconhecidas por realizarem uma metodologia de caráter inventariante e descritivo da produção acadêmica e científica sobre o tema que busca investigar, à luz de categorias e facetas que se caracterizam enquanto tais em cada trabalho e no conjunto deles, sob os quais o fenômeno passa a ser analisado. (FERREIRA, 2002, p. 2).

Para Romanowski & Ens (2006), o Estado da Arte é definido da seguinte forma:

Estados da arte podem significar uma contribuição importante na constituição do campo teórico de uma área de conhecimento, pois procuram identificar os aportes significativos da construção da teoria e prática pedagógica, apontar as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, as suas lacunas de disseminação, identificar experiências inovadoras investigadas que apontem alternativas de solução para os problemas da prática e reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área focalizada. (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 3).

Importante ressaltar que existem outras denominações para o Estado da Arte. Nesta perspectiva, Pillão (2009) reforça:

Estado da Arte tem sido entendido como modalidade de pesquisa adotada e adaptada/interpretada por diferentes pesquisadores de acordo com suas questões investigativas. Algumas vezes utilizando diferentes denominações – Estado da Arte, Estado do Conhecimento, mapeamento, tendências, panorama entre outras – os trabalhos envolvidos nessa modalidade de pesquisa apresentam em comum o foco central – a busca pela compreensão do conhecimento acumulado em um determinado campo de estudos delimitado no tempo e no espaço geográfico. (PILLÃO, 2009, p. 45).

Uma definição mais recente é apresentada por Ribeiro & Castro (2016). Segundo os autores, o Estado da Arte significa:

[...] é reconhecida como um tipo de investigação importante para a área da pesquisa de maneira geral, uma vez que ao se propor a realizá-la o investigador discute e analisa a produção teórica acumulada de determinada área do conhecimento, constituindo-se assim, como rica fonte de consulta para outros pesquisadores. (RIBEIRO; CASTRO, 2016, p. 1).

Expostas várias definições para o Estado da Arte, verifica-se, fazendo comparações entre estas definições, que há uma convergência na questão da sistematização, investigação e no interesse de aprofundar determinado assunto.

No caso dessa dissertação, a definição utilizada será a proposta por Romanowski (2006), justifica-se pelo fato do processo metodológico estar segmentado em passos, o que concebe a perfeita união da teoria com a nossa pesquisa, que consiste em buscar um banco de dados, definir descritores, entre outros processos.

No próximo tópico iremos abordar o processo metodológico do Estado da Arte, no intuito de analisar os procedimentos desenvolvidos pelo pesquisador, as preocupações que

deverão ser tomadas para que não ocorram erros e os possíveis questionamentos sobre suas limitações.

3.2 PROCESSO METODOLÓGICO DO ESTADO DA ARTE

Ao realizarmos uma pesquisa Estado da Arte, devemos nos preocupar com a fonte desse levantamento. É pertinente que essas pesquisas tenham passado pelo crivo de um comitê científico. Conforme Romanowski (2006, p. 46), *Tratam-se de estudos convalidados, como teses e dissertações, que são resultados de pesquisas analisadas por bancas, publicações de periódicos de referência nacional e trabalhos apresentados em congressos.*

Seguindo a mesma linha de pensamento desse autor, a realização de pesquisa do tipo Estado da Arte deve respeitar os seguintes passos: (1) definição dos descritores para direcionar as buscas a serem realizadas; (2) localização dos bancos de pesquisa; (3) estabelecimento de critérios para a seleção do material; (4) levantamento de teses e dissertações catalogadas; (5) coleta do material de pesquisa; (6) leitura das publicações com elaboração de síntese preliminar; (7) organização do relatório do estudo compondo a sistematização das sínteses; e (8) análise e elaboração das conclusões preliminares.

Na concepção de Palanch e Freitas (2015), temos passos bem semelhantes aos apresentados por Romanowski (2006). Porém, esses autores dão uma ênfase maior nas seguintes fases: (1) leituras; (2) elaborações de sínteses; (3) organização de relatório; e (4) destaque nas tendências do tema abordado.

Essa semelhança nos critérios metodológicos nos faz refletir sobre a rigidez que deve ser uma pesquisa Estado da Arte, de forma que ela não se torne apenas um resumo de produções já publicadas. Vale ressaltar que esse estudo estabelece relações com produções anteriores e aponta novas perspectivas, esclarece e resolve problemáticas, e descobre lacunas em teorias, se tornando uma importante ferramenta para o processo da evolução da ciência.

Convém apresentar algumas dificuldades apontadas por alguns teóricos no que tange à realização do Estado da Arte. Segundo André (2001), há uma variação muito grande no formato dos resumos das dissertações, o que dificulta a análise, pois alguns são sucintos, confusos ou incompletos.

Ferreira (2002, p. 264) também critica a questão dos resumos nas dissertações. A pesquisadora afirma que: *Os resumos das dissertações e teses presentes nos catálogos como*

lugar de consulta e de pesquisa, é que sob aparente homogeneidade, há grande heterogeneidade entre eles.

As pesquisas Estado da Arte requerem disponibilidade de tempo para a leitura das dissertações, teses e artigos, que não são poucas. Atualmente, graças às tecnologias, possuímos um eficiente sistema de busca. Dessa forma, o número de materiais selecionados pode se tornar excessivo. Seguindo esse raciocínio, concordamos com Marim (2011), que reforça:

Atualmente as tecnologias, dando destaque à informática, tem contribuído muito para este tipo de pesquisa. Antigamente o pesquisador não tinha acesso imediato às pesquisas publicadas, precisava recorrer às bibliotecas para pesquisar. No Brasil, isso se tornava muito difícil, pois o pesquisador não teria tempo suficiente para percorrer as principais bibliotecas espalhadas em todo país. (MARIM, 2011, p. 153).

Percebemos que os problemas citados são contornáveis e solucionáveis, bastando para isso, uma maior rigidez nas leituras, maior atenção na definição dos descritores e cautela na coleta de dados.

3.3 DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Nesse momento, passamos a descrever o desenvolvimento da pesquisa. Serão detalhados os procedimentos para as escolhas das palavras-chave, os filtros disponíveis no *site* da CAPES, o processo de refinamento com a leitura dos títulos, dos resumos e das introduções até culminar, à luz do que foi explanado por Romanowski (2002) nas elaborações das sínteses dos trabalhos selecionados.

Para que fosse possível encontrar uma quantidade de trabalhos que representasse a ideia central do estudo, criamos quatro conjuntos de palavras-chave que orientaram a pesquisa de teses e dissertações no banco de dados da CAPES no período de 2014 a 2018. Os quatro conjuntos de palavras-chave foram criados de forma que conseguíssemos atingir o máximo de teses e dissertações que abrangessem a aprendizagem móvel, o ensino de funções e a formação de professores. Esses conjuntos das palavras-chave estão representadas no quadro 3, a seguir:

QUADRO 3: Conjunto de palavras-chave utilizadas no sítio da CAPES.

CONJUNTO DE PALAVRAS-CHAVE
<i>Mobile learning</i> , funções, formação, professores.
Dispositivos móveis, funções, formação, professores.
Smartphones, tablets, celulares, funções, formação, professores.
Tecnologias móveis, funções, formação, professores.

Fonte: O autor (2019).

Para que a quantidade de trabalhos retornadas do *site* da CAPES fosse compatível com o nosso objetivo, o refinamento ocorreu de modo que cada grupo de palavras-chave estivesse vinculado a filtros que se encontram disponíveis na plataforma da CAPES.

A construção do quadro 4 fornece duas descrições de filtros, elencados por tipo, ano, grande área do conhecimento, área do conhecimento, área de avaliação, área de concentração e programa.

QUADRO 4: Filtro utilizado no sítio da CAPES para refinamento da pesquisa.

FILTROS	DESCRIÇÕES 1	DESCRIÇÕES 2
Tipo	Doutorado, Mestrado e Mestrado Profissional	Doutorado, Mestrado e Mestrado Profissional
Ano	2014 - 2018	2014 - 2018
Grande Área Do Conhecimento	Ciências Exatas e da Terra	Multidisciplinar
Área do Conhecimento	Matemática	Ensino de Ciências e Matemática
Área de Avaliação	Matemática, probabilidade e estatística	Ensino
Área de Concentração	Ensino de Matemática e Matemática	Ensino de Ciências e Matemática, educação Matemática e afins
Programa	Ensino de Matemática e Matemática em Rede Nacional	Ensino de Ciências e Matemática, educação Matemática e afins

Fonte: Banco de dados da CAPES (BRASIL, 2019).

O motivo do uso de dois filtros diferentes foi a necessidade de abranger as duas grandes áreas do conhecimento. Dessa forma, identificamos os trabalhos dos pesquisadores das Ciências Exatas e da Terra com os trabalhos dos pesquisadores das Multidisciplinaridades. Com relação às áreas de conhecimento temos, respectivamente, a área da Matemática e a área do Ensino de Ciências e Matemática. Desse modo, esperava-se reduzir a quantidade de trabalhos que poderiam ficar de fora da análise comprometendo sua análise final.

O uso do termo *afins* nos campos Área de Concentração e Nome do Programa justifica-se pela variedade de termos cadastrados de forma semelhante no sítio da CAPES. Temos, por

exemplo, trabalhos alocados nos seguintes programas: (1) ensino de ciências e matemática; (2) ensino de ciências e em matemática; (3) educação de ciências e matemática; (4) educação Matemática; e (5) ensino de ciências e educação para matemática, entre outros.

Há trabalhos alocados em programas cujos títulos foram cadastrados de forma errônea como Ensino de Ciências e em “Matemática”. Existe também a diferenciação do nome do programa, caso o cadastro tenha sido realizado com letras maiúsculas ou minúsculas, por exemplo, ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA (360) e Ensino de Ciências e Matemática (170), sendo que o número apresentado entre parênteses corresponde à quantidade de trabalhos encontrados.

Uma grande problemática a ser superada foi a questão da demasiada repetição de teses e dissertações que surgia a cada sequência de filtro analisada. Muitos trabalhos já selecionados pela leitura dos títulos retornavam na tela de busca, o que ocorreu pelo fato de palavras como função, formação e professores pertencerem a todos os quatro filtros.

A grande quantidade de títulos que foram gerados pelo sistema de busca da CAPES deve-se também ao fato de as palavras-chave do filtro terem muitos congêneres. Um exemplo é a palavra formação, que nos retorna títulos com as palavras-chave transformação e informação.

Outra situação ocorrida foi a grande incidência de falhas no *site* da CAPES, travando o sistema de busca, e assim, apagando todos os títulos que tinham sido listados, sendo necessário refazer toda a operação de selecionar o filtro.

A tabela 1 apresenta o quantitativo de trabalhos resultante dessa pesquisa, para cada bloco de palavras-chave e seu respectivo filtro.

TABELA 1: Números de trabalhos selecionados no banco de dados da CAPES.

PALAVRAS-CHAVE	GRANDE ÁREA: CIÊNCIAS EXATAS ÁREA DO CONHECIMENTO: MATEMÁTICA	GRANDE ÁREA: MULTIDISCIPLINAR ÁREA DO CONHECIMENTO: ENS DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA	TOTAL
<i>Mobile learning</i> , funções, formação e professores.	1755	1868	3623
Dispositivos móveis, funções, formação e professores.	1598	1597	3195
Smartphones, tablets, celulares, funções, formação e professores.	1236	1589	2825
Tecnologias móveis, funções, formação e professores.	1316	1688	3004
TOTAL	5905	6742	12647

Fonte: Banco de dados da CAPES (BRASIL, 2019).

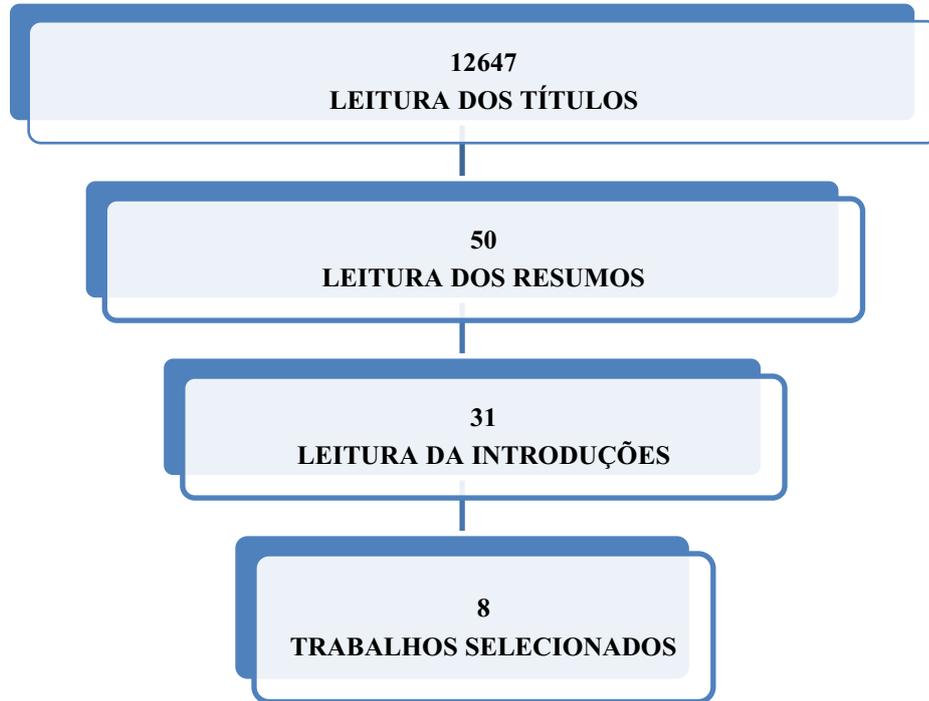
No primeiro momento, foram realizadas as leituras dos 12.647 títulos; selecionamos aquelas que relacionavam com o tema da pesquisa e que tinham uma relação direta com tecnologias móveis, funções e formação de professores. Desta primeira etapa de leitura de títulos separamos 50 trabalhos.

A próxima etapa foi a leitura dos resumos desses 50 trabalhos selecionados. No próprio sítio da CAPES, por meio da Plataforma Sucupira⁹, dispúnhamos tanto do resumo quanto da biblioteca depositária. Nesse estágio conseguimos encontrar trabalhos cuja característica englobava o aparato móvel, funções e formação de professores. Dessa maneira, conseguimos refinar para 31 trabalhos.

Finalmente, nessa última fase, foi realizada a leitura completa das introduções das teses e dissertações. O intuito foi apurar de uma forma mais rigorosa esses 31 trabalhos e identificar aqueles que estavam em perfeita sinergia com o tema dessa pesquisa. Assim sendo, terminamos esta etapa com oito trabalhos selecionados.

Para uma melhor compreensão do processo de seleção das teses e dissertações, explanados nos últimos parágrafos, a figura 13 conduz ao processo total dividido nas etapas de busca, leitura e refinamento das teses e dissertações.

⁹ É uma importante ferramenta para coletar informações, realizar análises e avaliações e ser a base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG). A Plataforma deve disponibilizar em tempo real e com muito mais transparência as informações, processos e procedimentos que a CAPES realiza no SNPG para toda a comunidade acadêmica. (BRASIL, 2020).

FIGURA 13: Processo de seleção dos trabalhos - Banco de dados da CAPES.

Fonte: O autor (2019).

Um esclarecimento que deve ser feito sobre a figura 13 é a grande lacuna que surge ao compararmos o processo da leitura de títulos com o processo da leitura de resumos. Dos 12647 títulos lidos, temos 50 resumos para a etapa seguinte. Nos oito blocos de palavras-chave, expressões como funções, formação e professores foram comuns. Isto ocasionou uma repetição muito grande de títulos lidos em mais de um filtro.

Para entendermos melhor a conjuntura de distribuição dos estudos sobre tecnologias móveis, ensino de funções e formação de professores pelo país, a tabela 2 nos fornece a origem das instituições e tipo de produção acadêmica no período de 2014 a 2018.

TABELA 2: Origens dos trabalhos por instituição e tipo de produção acadêmica.

Universidades	Ano	Estados	Mestrado		Doutorado	TOTAL
			Profissionalizante	Acadêmico		
UCS ¹⁰	2014	SP	1	-	-	1
UEPB ¹¹	2017 2018	PB	-	2	-	2
UERJ ¹²	2017	RJ	1	-	-	1
UFOPA ¹³	2016	PA	1	-	-	1
ULBRA ¹⁴	2014	RS	-	1	-	1
UNIAN ¹⁵	2015 2016	SP	-	2	-	2
TOTAL			3	5	-	8

Fonte: Banco de dados da CAPES (BRASIL, 2019).

Podemos analisar na tabela 2 a ausência de teses de doutorado que contemplam o uso dos dispositivos móveis na formação de professores e a distribuição das pesquisas encontradas pelas regiões do Brasil. Excetuando-se o Centro-Oeste, todas as outras regiões foram representadas com pelo menos um trabalho.

A elaboração da síntese preliminar dos trabalhos selecionados será conduzida seguindo os passos conforme elencado por Romanowski (2002). Para facilitar os procedimentos, foram estabelecidos três grupos, com as seguintes características: (1) *identificação do autor* – contemplando o nome do autor, o título, a Universidade na qual a pesquisa foi desenvolvida; (2) *a trajetória acadêmica* – apresenta suas formações e seus trabalhos no campo acadêmico; (3) *desenvolvimento da pesquisa* – a pergunta norteadora; o objetivo geral; os objetivos específicos; os autores citados para o embasamento teórico; a metodologia; os problemas apresentados durante sua realização; as conclusões e as sugestões caso existam, apresentadas ao concluí-la.

¹⁰ UCS – Universidade Cruzeiro do Sul – São Paulo.

¹¹ UEPB – Universidade Estadual da Paraíba.

¹² UERJ – Universidade Estadual do Rio de Janeiro.

¹³ UFOPA – Universidade Federal do Oeste do Pará.

¹⁴ ULBRA – Universidade Luterana do Brasil – Rio Grande do Sul.

¹⁵ UNIAN – Universidade Anhanguera - São Paulo.

3.4 PRODUÇÕES ACADÊMICAS

Diante da seleção dos oito trabalhos resultantes do processo do uso de palavras-chave e seu refinamento por meios de filtros presentes no próprio sítio da CAPES e estabelecidos os procedimentos de análise de cada dissertação, apresentamos as produções acadêmicas pelo critério de ordem alfabética dos autores. As informações referentes às trajetórias acadêmicas e profissionais dos pesquisadores foram construídas a partir da plataforma *Lattes*¹⁶.

3.4.1 BRUNO GUIMARÃES DA SILVA

Bruno Guimarães da Silva possui graduação em licenciatura em Matemática (2010) pela Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ). Concluiu, em 2017, seu Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT), no Instituto de Matemática e Estatística, também pela UERJ.

O título de sua dissertação foi *Gráficos de funções utilizando o GeoGebra em smartphones*. A questão norteadora de sua pesquisa foi: *E se os professores trabalhassem gráficos de funções com o GeoGebra em celulares?* O objetivo geral da pesquisa foi analisar o uso do aplicativo *GeoGebra* por meio do celular pode auxiliar professores e alunos no estudo das funções. Como objetivos específicos, podemos destacar: (1) investigar os questionamentos recorrentes na implantação das aulas; (2) aplicar uma sequência didática; e (3) examinar as principais dificuldades apresentadas durante o trabalho do *GeoGebra* em celulares.

Seu embasamento teórico foram leituras das dissertações que contemplavam o uso do *Mobile Learning*, de funções e a visão do professor diante das tecnologias móveis. Entre os autores, podemos citar: (1) Santos (2015) – sua pesquisa analisa o comportamento do professor que define os conteúdos de acordo com a incidência no ENEM; (2) Nunes (2013) defende o uso das TIC na sala de aula, que deve servir como uma extensão dos braços do professor; (3) Pires (2016) – relata sobre a disputa de atenção do aluno entre professores e os *smartphones*; (4) Araújo (2015) – debate que a escola tem que preparar os alunos, porém, o grande desafio é formar, qualificar e capacitar o professor.

¹⁶ A Plataforma Lattes representa a experiência do CNPq na integração de bases de dados de Currículos, de Grupos de pesquisa e de Instituições em um único Sistema de Informações. Sua dimensão atual se estende não só às ações de planejamento, gestão e operacionalização do fomento do CNPq, mas também de outras agências de fomento federais e estaduais, das fundações estaduais de apoio à ciência e tecnologia, das instituições de ensino superior e dos institutos de pesquisa.

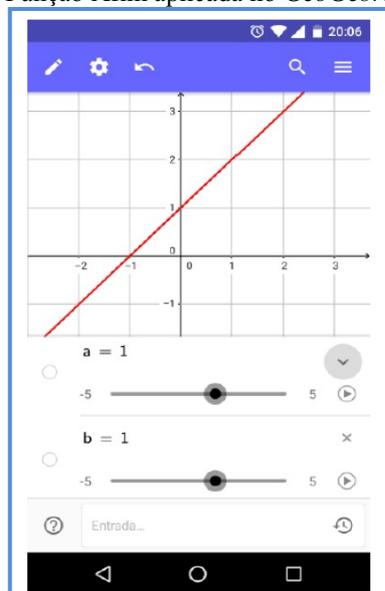
Sua pesquisa consistiu em estudar as funções por meio de livros antigos, a partir da década de 70, comparando-as com questões apresentadas nos Exames Nacionais do Ensino Médio (ENEM) de 2009 a 2016, analisando sua evolução no que se refere, principalmente, à contextualização e ao tratamento da informação.

O trabalho relata uma experiência, na qual utilizou o *GeoGebra* para abordar o ensino de funções por meio de um *smartphone*, realizado em três turmas de 9º ano e uma turma do 1º ano do ensino médio. Para as atividades foram selecionadas as funções afim e quadráticas, pois estas aparecem em um maior número de questões no ENEM.

Para tanto, Guimarães levanta questionamentos do tipo: *quais dificuldades os alunos terão? quais atividades propor?*. Ainda aponta quatro sugestões em formas de atividade.

A atividade 1 – função afim, explana uma tarefa que consiste em digitar no aplicativo *GeoGebra* devidamente instalado no celular do aluno a função afim $y = ax + b$ e por meio de dois "deslizadores" criados para o coeficiente a e outro para o coeficiente b . Dessa forma, o professor pode, junto com o aluno, de forma dinâmica, perceber as mudanças ocorridas no gráfico, à medida que o deslizador também é alterado. A figura 14 aborda essa situação.

FIGURA 14: Função Afim aplicada no *GeoGebra* de um celular.



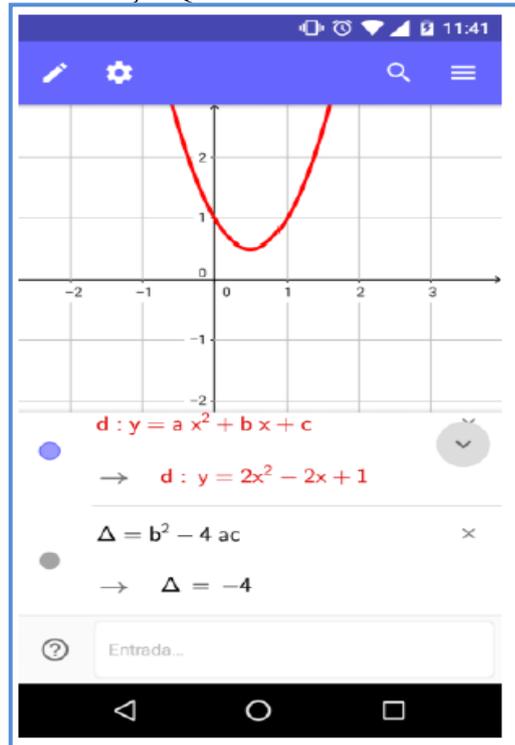
Fonte: Silva (2017).

A atividade 2 – função quadrática, segue os mesmos padrões da atividade 1. A diferença é que deve ser digitada uma função do tipo $y = ax^2 + bx + c$ e, dessa forma, analisar o gráfico conforme ocorrem as mudanças nos controles deslizantes.

A atividade 3 – análise da discriminante e de sua relação com o gráfico e as raízes da função quadrática. Para esta atividade, os alunos devem digitar no aplicativo *GeoGebra*, nos

seus celulares, a função $y = ax^2 + bx + c$ e $\Delta = b^2 - 4ac$. Assim, seguindo os mesmos padrões das atividades anteriores, à medida que os valores dos coeficientes são alterados pelos deslizadores, o professor mostra de forma dinâmica aos alunos, as mudanças ocorridas no discriminante e suas respectivas consequências na plotagem do gráfico. A figura 15 fornece um exemplo da discriminante assumindo o valor negativo.

FIGURA 15: Função Quadrática com discriminante negativo.



Fonte: Silva (2017).

Na atividade 4 – análise do vértice e do eixo de simetria da parábola, o autor sugere um preparo maior por parte do professor, já que aumenta o número de construções e, dessa forma, um conhecimento superior sobre as ferramentas do *GeoGebra*. Nessa atividade, para o estudo do Vértice e do eixo de simetria, foi necessário a construção de um segmento paralelo ao eixo x , construção de pontos, construção de pontos de intersecção, ferramenta "esconder" e mediatriz do segmento. Outra sugestão apontada seria um tempo maior de hora aula para essa atividade.

Para a função afim, que tem o tipo $y = ax + b$, sendo a seu coeficiente angular e b seu coeficiente linear, o estudo esteve focado nas consequências sobre o gráfico a partir do momento em que um desses coeficientes era alterado. Pelo aplicativo instalado nos *smartphones*, o professor pesquisador acompanhava os alunos na análise das mudanças ocorridas nos gráficos quando a e b admitia as mais diversas alterações de valores. O mesmo aconteceu com o estudo das funções quadráticas. São funções do tipo $y = ax^2 + bx + c$, nas

quais foram estudadas as mudanças gráficas ocorridas no momento em que os coeficientes a , b e c admitem alterações.

A análise de dados ocorreu por meio dos relatos de experiência, divididos em quatro dificuldades: (1) dificuldade 1 – *iphones*: no ano da pesquisa não havia no mercado o aplicativo *GeoGebra* para *iphones*; (2) dificuldade 2 – tela pequena: o diminuto tamanho da tela, comprometeu o movimento do arrastar do mouse no celular, aumentando a quantidade de erros; (3) dificuldade 3 – comandos: a maioria dos professores considerou os comandos do celular mais difíceis de trabalhar comparando com o PC; (4) dificuldade 4 – dificuldades normais: são todos os obstáculos que apareceram durante as realizações das atividades, como por exemplo, alunos empolgados por demais e dispersão da turma.

3.4.2 EDUARDO JESUS DIAS

Eduardo Jesus Dias é graduado em Matemática (1994) pela Universidade Brasil (UNIVBRASIL). Concluiu seu mestrado profissional pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática pela Faculdade Cruzeiro do Sul (2014). Atualmente, é professor da Universidade Cruzeiro do Sul.

O título de sua dissertação foi *O uso dos tablets nas aulas de matemática no ensino médio*. A questão norteadora de sua pesquisa foi *Como o tablet poderia melhorar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática?* O objetivo geral da pesquisa foi possibilitar, por meio do uso do *tablet*, um aprendizado dinâmico e significativo no que tange às análises gráficas e geométricas, propiciar a construção e o reconhecimento social e histórico de conceitos matemáticos. Como objetivos específicos, podemos destacar: (1) possibilitar por meio do uso do *tablet* um aprendizado dinâmico e significativo; (2) fornecer uma capacitação para reconhecer e resolver funções mediante a visualização gráfica; e (3) elaborar um projeto interdisciplinar com o uso do *tablet* no intuito de contextualizar a matemática.

Com o objetivo de abordar a questão da tecnologia móvel e sua influência no processo de ensino e aprendizagem como também sua evolução tecnológica do surgimento à plataforma *Android*¹⁷, foram citados os autores Levy (1993 e 1999), Behans (2000), Valente (2003), Werthein (2000) e Quartiero (1999).

¹⁷O *Android* é um ambiente descrito para dispositivos móveis. Não é uma plataforma de hardware. O *Android* inclui um Sistema Operacional (OS) baseado em Linux, contendo suporte multimídia, frameworks de aplicativos, bibliotecas de códigos e muito mais. (ABLESON, 2012).

Segundo Dias, o enfoque da interdisciplinaridade trata de experiências na educação de uma forma não fragmentada do conhecimento, que estabelece uma relação entre os conteúdos. Neste tópico são citados Fazenda (1992), Andrade (1998), Santomé (1998), Zabala (2002) e Klein (1990).

Na fundamentação referente ao ensino da matemática, que aborda fatos da construção da Matemática sob a ótica social, cultural e histórica, foram elencados Gomes (2000), Miorim e Miguel (2004), Ricieri (1991), D'Ambrósio (1996) e Struik (1997).

Conforme explana Dias, a teoria da atividade possibilita uma observação geral do fenômeno estudado, que analisa a própria atividade, incluindo distintos aspectos da atividade social e histórica e correlacionando-os a diferentes sistemas de outras atividades. Para a fundamentação teórica foram mencionados Vygotsky (1978), Leontiev (1978), Luria (1978) e Engeström (1987).

A primeira parte da pesquisa apresenta a exploração dos *softwares Meplot free*¹⁸ e o *Graphing Calculator*¹⁹ by Mathlab com 107 alunos do 1º ano do ensino médio. Nessa primeira atividade, os alunos, com o auxílio do *tablet*, estudaram os conceitos de funções e seus gráficos. Nos dois aplicativos a visualização é bidimensional e há um ecrã para a digitação das funções.

A segunda parte da pesquisa consistiu na construção de um aplicativo pelos alunos, indicando a importância da matemática nas civilizações Chinesa, Babilônica, Egípcia, Indiana e Grega. A proposta é que o aplicativo contemplasse História da Matemática, História em quadrinhos, *e-book*, animação, *quiz*, site, tutorial do aplicativo ou um jogo sobre o tema estudado e que funcionasse nos *tablets*. A figura 16 apresenta um aplicativo finalizado.

¹⁸O *Meplot Free* é um aplicativo de plotagem 2D e 3D com tamanho de download de 389 kb (DIAS, 2014)

¹⁹ O *Graphing Calculator* da *Mathlab*, possui mais de cinco milhões de *downloads*, um visual interessante, fácil manuseio e seu tamanho de download é de 5 MB (DIAS, 2014).

FIGURA 16: Aplicativo da civilização chinesa e suas contribuições.



Fonte: Dias (2014).

Por meio do *tablet*, tanto alunos quanto os professores tiveram acesso a diversas ferramentas disponíveis na *internet*, no qual, em um primeiro momento não há relação com a matemática, como por exemplo, construtores de sites, sítios criadores de animações, leitores de *QR codes*, entre outros. Portanto, ao serem estudados aprofundadamente para a elaboração do aplicativo, foi inevitável a convergência para o conteúdo matemático.

Os seguintes questionamentos foram levantados pelo pesquisador durante o trabalho: (1) alguns alunos questionaram o uso do aplicativo alegando ficar preso à tecnologia, já que o aplicativo realiza todo o processo sozinho; (2) a dispersão dos alunos à frente de uma atividade nova e relacionada com aparato tecnológico de seu convívio; e (3) dificuldade por parte de poucos alunos no que se refere ao entender e trabalhar com o aplicativo.

Apesar das dificuldades apontadas, o autor conclui que a pesquisa promoveu uma dinâmica de atividades diferenciadas em sala de aula e percebeu uma melhora nas notas dos alunos e reafirma que os *tablets* e os aplicativos foram necessários no processo de ensino e aprendizagem de funções, pois ajudaram no estudo de gráficos estáticos e sem movimento em atividades mais dinâmicas e interativas.

3.4.3 FABIANA ALVES DINIZ DE MOURA

Fabiana Alves Diniz de Moura é graduada em Processamento de Dados (2003) pela Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo (FATEC), de Ourinhos-SP. Em 2008 especializou-se em Engenharia de *Softwares* e Banco de Dados pela Universidade Estadual e Londrina-PR (UEL). É mestre em Ensino de Ciências e Matemática (2014) pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA), de Canoas-RS.

Atuou como professora no ensino fundamental e ensino médio no estado de São Paulo, foi professora especialista na Universidade Luterana do Brasil, no campus de Ji-Paraná - RO. Atualmente exerce o cargo de Coordenadora de Treinamentos na empresa MStech Educação e Tecnologia na cidade de Bauru-SP.

O título de sua dissertação foi *O design instrucional de um aplicativo de m-learning à educação matemática: focando o desenvolvimento de atividades referentes a funções trigonométricas com tecnologias móveis*. A pergunta norteadora de sua pesquisa foi: *Como acontece o Design Instrucional de um aplicativo m-learning voltado à Educação Matemática no que se refere à realização de atividades referentes a funções trigonométricas com tecnologia móvel?*

O objetivo geral foi investigar as estratégias de desenvolvimento de um aplicativo *m-learning* relacionado às funções trigonométricas em *smartphones*. Sua dissertação foi ancorada no trabalho de Nunes (2011), na ótica da investigação das estratégias de desenvolvimento desse aplicativo.

Como objetivos específicos, podemos destacar: (1) investigar o percurso da professora pesquisadora ao desenvolver o aplicativo; (2) analisar a realização de algumas atividades desenvolvidas por Nunes (2011) no aplicativo; e (3) averiguar as potencialidades e os desafios que a professora pesquisadora evidencia ao desenvolver o aplicativo.

Uma preocupação da autora foi orientar outros professores a desenvolverem aplicativos móveis, foi definida a utilização de uma linguagem que possibilitasse professores leigos a programar. Após várias buscas, o *software* escolhido foi o *App Inventor*, pertencente ao *Massachusetts Institute of Technology*²⁰(MIT).

A fundamentação teórica se embasa: (1) na discussão da apropriação das novas tecnologias pelos profissionais da educação matemática; (2) na potencialização do processo de ensino e aprendizagem impactado pelo uso das tecnologias digitais; (3) na mobilidade; (4) na aprendizagem adquirida pela construção de aplicativo e *softwares*; e (5) na compreensão dos

²⁰Instituto de Tecnologia de Massachusetts é uma universidade privada de pesquisa localizada em Cambridge, Massachusetts, Estados Unidos (MOURA, 2014).

atributos e limitações das tecnologias. Para tanto, foram citados Rosa (2008, 2010, 2011), Moura (2010), Filatro (2008), Valente (2003), Chang (2002), Moran (2011), Santos (2011), Kukulska-Hulme e Traxler (2005), Attewell e Webster (2004), Sharples (2006), Nyíri (2002), Ally e Samaka (2013), Barros Filho (2005), Laouris e Eteokleous (2005) e Bicudo (2010).

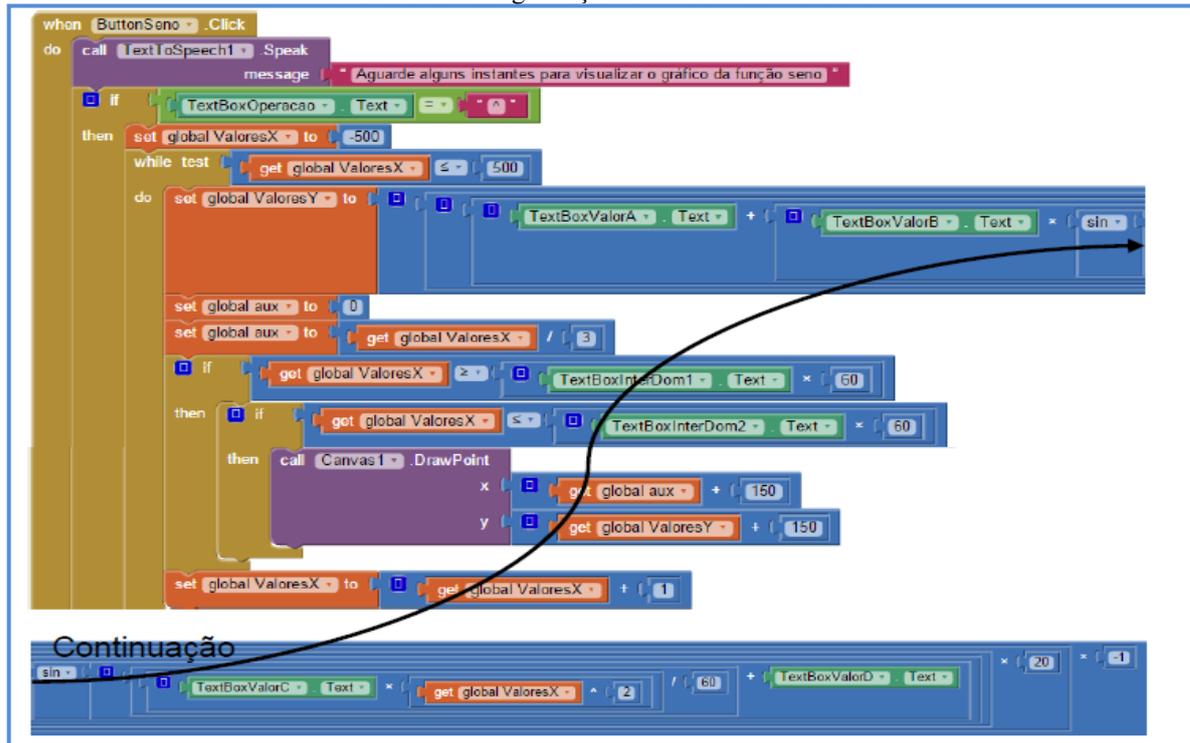
A pesquisa foi desenvolvida em três etapas, sendo a primeira a leitura e fichamento das obras e autores que abordam conceitos e ideias pertinentes à pesquisa. A segunda etapa foi a elaboração do Design Instrucional do aplicativo *Mobile Learning*, chamada de "FunTrig", voltado ao estudo das funções trigonométricas. É nessa fase que são realizadas as seguintes atividades: (1) descrever a forma geral das funções seno, cosseno e tangente; (2) possibilitar a plotagem das funções seno, cosseno e tangente; e (3) possibilitar que o usuário possa escolher a cor que a função será plotada. A terceira e última fase foi a de análise do aplicativo nos seguintes parâmetros: (1) acessar o aplicativo; (2) realizar as atividades propostas por Nunes (2011); e (3) desenvolvimento do aplicativo por meio do *App Inventor*.

Segundo a autora, o *Design Instrucional* converte o conteúdo educacional para o ambiente digital de aprendizagem promovendo critérios mais eficientes para o processo de ensino e aprendizagem.

O recurso de programação visual *App Inventor* tem uma grande vantagem, que é a sua capacidade de criar programas em blocos. Dessa forma, nós, professores de matemática, não precisamos ser programadores para trabalhar na criação de aplicativos, pois estão disponibilizados no *software*, blocos lógicos, blocos matemáticos, blocos de controle etc., que facilitam a confecção dos *apps*.

Porém, mesmo sendo o *App Inventor* uma plataforma de fácil manuseio com programação em blocos e com as linhas de programação pré-determinadas, a dinâmica em sala de aula com alunos deverá ser muito bem pensada e planejada. Podemos verificar na figura 17 um exemplo da fase de programação do botão seno. Pela análise dessa figura, percebemos certo grau de complexidade no processo de construção do aplicativo, o que torna importante a verificação do real nível de conhecimento dos nossos alunos, para que o projeto não venha a fracassar, se torne desinteressante pela falta de conhecimento ou então, não consiga atingir as metas estabelecidas. Lembrando que essa figura contempla uma parte da função seno e que o professor deverá programar a função cosseno, tangente, gráficos etc., o que nos faz lembrar do prévio e rigoroso planejamento das horas aulas despendidas para este projeto.

FIGURA 17: Programação do botão Seno - Parte 1.



Fonte: Moura (2014).

O professor, ao utilizar um recurso tecnológico de programação, contribui de uma forma integralizada no processo de ensino. Isto quer dizer que o aluno precisa entender os conceitos iniciais, assim como os processos intermediários e finais para a resolução de um determinado conteúdo matemático. Vejamos o exemplo da construção de um aplicativo que envolva uma função quadrática e que, ao fornecermos a função, retorne com suas raízes. Ao compararmos uma abordagem tradicional, expositiva e segmentada com uma abordagem de programação, podemos perceber que o aluno precisará ter uma visão ampla de todo o conteúdo para a realização da tarefa. Dessa, forma o discente terá um ganho de conhecimento mais concreto e duradouro.

Quanto a problemas reportados, podemos citar: (1) as expressões coloquiais e erros de digitação no decorrer da programação; (2) o rompimento da zona de conforto por parte do professor, pois é sabido que o desenvolvimento de atividades é uma prática que faz parte de seu dia a dia e que a busca de conhecimentos sobre programação também deve ser considerado como tal; e (3) estar sempre atento ao uso da tecnologia, o professor deve manter-se atualizado para enfrentar novos desafios que poderão surgir.

A autora esclarece que as dificuldades são passíveis de serem superadas por qualquer professor de matemática que enfrenta situações de não possuir conhecimento técnico quanto à tecnologia utilizada; para isso, precisará despende tempo de estudo e pesquisa.

A análise de dados foi documentada por meio de Diário de Campo e a divisão da análise está composta em três partes: (1) realização com o *App Inventor* – nesta parte são evidenciados os primeiros contatos com o recurso, sendo apresentada sua interface, componentes e blocos de programação.

A autora explana que seria interessante que o professor se mantivesse atualizado, no sentido de se manter conectado com o que há de novo em relação às novas tecnologias; (2) conexão com o aplicativo – nesta parte os professores pesquisadores trabalharam com a inicialização do aplicativo, como mantê-lo conectado; e (3) imersão no *FunTrig* – esta parte refere-se à execução das atividades de Nunes (2011) no aplicativo criado, observando como acontece a relação indivíduo e Tecnologias Digitais, durante a construção do conhecimento.

3.4.4 FÁBIO ROGÉRIO PORTO

Fábio Rogério Porto é graduado em Licenciatura Plena em Matemática (2003) pela Universidade de Guarulhos, possui mestrado acadêmico em Educação Matemática (2016) pela Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN). Atualmente é professor de matemática do Colégio Piaget e da Secretaria da Educação de São Paulo.

O título de sua dissertação foi *Formação continuada do professor de matemática para o uso do GeoGebra em dispositivo mobile*. As principais questões norteadoras de sua pesquisa foram: (1) Como ocorre o processo de instrumentalização do aplicativo *GeoGebra* e do dispositivo mobile, por um grupo de professores de matemática durante a formação continuada? e (2) *Qual a concepção desse grupo de professores sobre o uso pedagógico das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) e dos dispositivos mobile?*

O objetivo geral foi compreender como ocorre o processo de instrumentalização do *Software GeoGebra* e do dispositivo *mobile*, em um grupo de professores de Matemática da Educação Básica, no contexto da formação continuada. Como objetivos específicos, podemos destacar: (1) identificar a concepção desse grupo de professores de Matemática sobre o uso pedagógicos das tecnologias digitais e dos dispositivos móveis; e (2) analisar como esse grupo de professores interage com os recursos do aplicativo *GeoGebra* e do dispositivo *mobile* durante a realização de atividades matemáticas na formação continuada.

Para o embasamento teórico da pesquisa, o autor, no quesito Formação Continuada de Professor, aponta questionamentos sobre a necessidade de que a formação continuada seja capaz de contemplar não só o domínio técnico de uma tecnologia ou de um *software*, mas que,

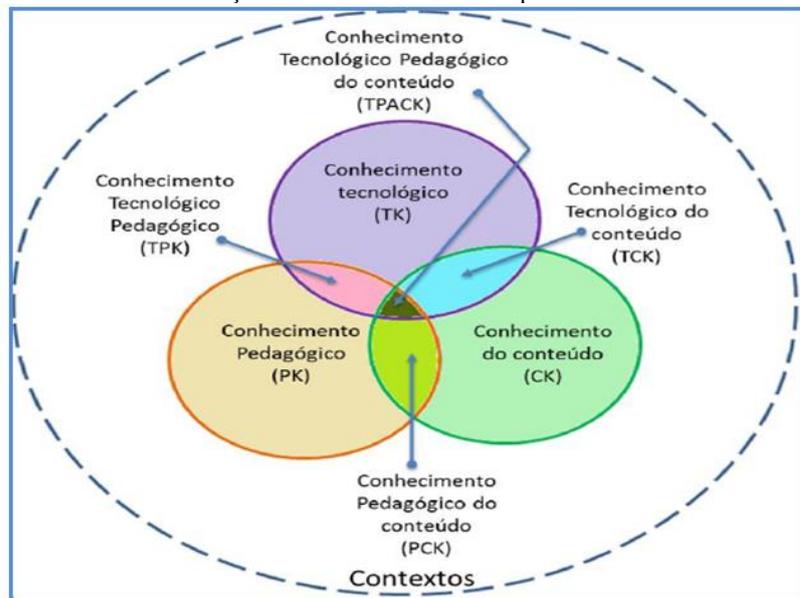
principalmente, tais aprendizagens sejam levadas para dentro da sala de aula e que essa formação habilite os docentes a serem mais reflexivos. Nesse contexto, os seguintes teóricos foram analisados: Imbernón (2000), Ribeiro e Ponte (2000), Ponte (1990) e Almeida e Silva (2011).

No que tange ao bloco referenciado de Conhecimento Profissional Docente, os seguintes teóricos foram citados: Shulman (1986), Mishra e Koehler (2006) e Ponte (1986). Por fim, seu referencial teórico termina com a parte intitulada de A Gênese Instrumental, mostrando a interação entre seres humanos e tecnologias digitais apresentada por Rabardel (1995), que tiveram base nos estudos de Vygotsky (1991) e Bittar (2011).

Algo importante a frisar sobre o embasamento é a teoria apresentada por Mishra e Koehler (2006) referente ao Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo, traduzido do inglês *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK). Ela reflete sobre os conhecimentos necessários que o professor precisa para atuar na docência, envolvendo o uso das tecnologias.

O TPACK é formado por três conjuntos principais de conhecimento: o conhecimento tecnológico (TK), o conhecimento do conteúdo (CK) e o conhecimento pedagógico (PK). A intersecção desses conjuntos gera três sub grupos, chamados de Conhecimento Tecnológico Pedagógico (TPK), Conhecimento Tecnológico de Conteúdo (TCK) e Conhecimento Pedagógico de Conteúdo (PCK), que, por fim, ao fazermos as intersecções temos um conjunto chamado de TPACK. A figura 18 mostra o quadro TPACK e seus componentes dos conhecimentos por meio do diagrama de Venn.

FIGURA 18: Formação do TPACK e seus componentes do conhecimento.



Fonte: Porto (2016).

A pesquisa de Porto (2016) é caracterizada pelo próprio autor de pesquisa-ação, por atender ao conceito de Tripp (2005), que diz ser uma estratégia para o desenvolvimento de professores e pesquisadores, de modo que eles possam utilizar seus trabalhos para aprimorar seu ensino.

A formação continuada se deu por meio de seis encontros, contando com dezoito professores. Nesses encontros, os professores tiveram a oportunidade de manusear o dispositivo *mobile* disponível, vivenciaram o desenvolvimento das atividades e apresentaram um plano de aula contemplando o aplicativo.

No primeiro encontro houve o preenchimento de um questionário com questões voltadas à percepção dos cursistas sobre dispositivos móveis. Nas reuniões seguintes, o *download* e a apresentação do *GeoGebra*.

Na sequência, estiveram em evidência as cinco atividades desenvolvidas para o curso de formação. Para cada atividade, dispunham-se questões que tinham como intuito identificar a apropriação tecnológica por parte do professor cursista, nivelar o processo de instrumentalização, apontar fragilidades, indicar meios de como ocorre a reprodução do que foi assimilado no curso para a sala de aula, lançar reflexões sobre a prática docente. Na figura 19 temos um exemplo da atividade III apresentada em um dos encontros.

FIGURA 19: Atividade III - Curso de formação.

Determine o vértice das funções, identificando os pontos de máximo e de mínimo da função quadrática e as raízes se houver:

a) $y = 3x^2 - 7$
Pmáx(,) ou Pmin(,)
Raízes (,); (,)

b) $y = 3(x + 1)^2 + 9$
Pmáx(,) ou Pmin(,)
Raízes (,); (,)

c) $y = 3x^2 + 7$
Pmáx(,) ou Pmin(,)
Raízes (,); (,)

d) $y = 5(x - 3) + 8$
Pmáx(,) ou Pmin(,)
Raízes (,); (,)

e) $y = -5(x - 6)^2 + 3$
Pmáx(,) ou Pmin(,)
Raízes (,); (,)

f) $y = -5(x - 3)^2 - 8$
Pmáx(,) ou Pmin(,)
Raízes (,); (,)

Fonte: Porto (2016).

Um problema discutido foi a dificuldade encontrada por alguns professores, ocasionada pela falta de conhecimento de alguns recursos do *GeoGebra*. Outra situação foi a fragilidade quanto ao conhecimento tecnológico pedagógico embasado pelo TPACK, já que a maioria dos professores usa os *smartphones* em seu dia a dia para *e-mails*, redes sociais entre outros, porém não os utiliza em sala de aula como recurso pedagógico.

Neste contexto, Porto (2016) explica que ao sairmos da faculdade, já estamos desatualizados quando se trata de tecnologias da educação. Desta forma, ressaltamos a importância de estarmos sempre atentos às novidades tecnológicas que permeiam a sociedade, observando nossos alunos, participando de fóruns, cursos, congressos e assim, evitamos ficarmos obsoletos perante novas tecnologias que afetam o ambiente escolar, sejam elas educacionais ou não.

A análise de dados ficou dividida em três partes: (1) primeiras impressões voltadas às TDIC – nesta parte, os professores pesquisadores que participaram do trabalho reconheceram a necessidade de estarem atualizados com relação à tecnologia e apontaram dificuldades em prepararem aulas com o uso das TDIC. O autor percebeu que à medida que os professores manipulavam o instrumento, novos esquemas vão sendo construídos. Outra impressão observada nos professores participantes da pesquisa foi o receio e o medo de errar perante seus alunos; (2) primeiras impressões sobre os dispositivos *mobile* – a maioria dos professores participantes da pesquisa respondeu que o dispositivo *mobile* é de fácil manuseio e agiliza a busca e troca de informações. Outra impressão observada pelo autor foi a percepção de uma motivação maior por parte dos professores devido ao uso do dispositivo móvel, sendo considerado um estímulo para a aprendizagem; e (3) encontros e atividades – neste tópico, o autor apresenta as atividades ocorridas durante os seis encontros. Foram cinco atividades nas quais trabalharam temas como a exploração de gráficos por meio do *GeoGebra*, estudo das funções quadráticas e teorema de Pitágoras.

Por fim, conclui que a instrumentalização ocorre de forma gradual. É verificado que durante a formação continuada, os professores utilizaram os esquemas prontos para conhecer as ferramentas dos aplicativos e trabalhá-los nos *smartphones*. Os docentes apontaram a necessidade e a importância de conhecer passo a passo dos procedimentos para aplicá-los em seu dia a dia.

3.4.5 JAIR DIAS DE ABREU

Jair Dias de Abreu graduou-se em Licenciatura em Ciências, com habilitação em Matemática (2014), pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Possui especialização em Educação Matemática pela Faculdade Integradas de Patos - PB (FIP). É mestre em Ensino de Ciências e Educação Matemática (2018) pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). Atualmente é professor do ensino médio na rede estadual de ensino do Rio Grande do Norte e da Paraíba.

O título de sua dissertação foi *Aprendizagem Móvel: explorando a matemática por meio de aplicativos educacionais em smartphones*. A pergunta norteadora de sua pesquisa foi: *Quais as potencialidades dos aplicativos educacionais móveis ou de smartphones voltados a aprendizagem da Matemática?*

O objetivo geral foi desenvolver estratégias capazes de tornar o *smartphone* útil na sala de aula, favorecendo o processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, foram elencados os seguintes objetivos específicos: (1) selecionar os aplicativos disponíveis para *downloads* e analisar aqueles que se caracterizam no perfil educacional; e (2) verificar as potencialidades dos aplicativos educacionais móveis na aprendizagem da matemática.

Para embasamento teórico da pesquisa, foram abordados Lüdke e André (1986), Bogdan e Biklen (1994) e Lankshear e Knobel (2008) na parte que referencia a pesquisa qualitativa pedagógica. O autor buscou, no contexto no qual estava inserido, as ações observadas no ambiente natural, pesquisando a realidade da própria sala de aula. Foi necessário coletar dados por meio de registros escritos e, para algumas atividades, fez os apontamentos por intermédio de fotografias.

No que diz respeito às tecnologias dentro do ambiente escolar, foram estudados Dullius e Quartieri (2015) e Barros (2011), que ressaltam que não é a tecnologia ou qualquer outro recurso que vai resolver os problemas da aprendizagem matemática, mas que é indispensável e que deve ser integrado na sala de aula de forma adequada.

Finalizando o embasamento bibliográfico no que se situa a aprendizagem matemática por meio de aplicativos móveis, foram explanados Drigas e Pappas (2015), que realizaram estudo com base na inclusão da aprendizagem móvel no processo educacional, e Attard e Northcote (2011, 2012), que em sua série de artigos sobre o ensino da matemática com tecnologia explora uma variedade de tecnologias móveis para melhorar a prática dos professores.

A dinâmica da pesquisa foi constituída em três momentos. Etapa I – *Aproximação da pesquisa por meio do trabalho de campo*, que aconteceu no Museu Vivo de Ciência e Tecnologia do Estado da Paraíba. Neste local, estudantes de Licenciatura em Matemática

realizaram oficinas para estudantes da rede municipal de ensino de Campina Grande. Em seguida, juntamente com os estudantes de matemática e o coordenador do programa, planejaram uma oficina com uma proposta voltada ao ensino utilizando as novas tecnologias, principalmente os *smartphones*. A principal vantagem dessa etapa foi o olhar crítico dos monitores em formação acadêmica no processo de ensino e aprendizagem.

A etapa II – *Explorando aplicativos e desenvolvendo atividades*, é o iniciar das buscas por aplicativos nas lojas virtuais. Nesse momento, foram analisados aplicativos quanto à sua funcionalidade e contribuição para o ensino da Matemática, o que levou o pesquisador a classificar os aplicativos em seis categorias: (1) aplicativo informativo; (2) aplicativo de resolução de exercícios; (3) aplicativo lúdico matemático; (4) aplicativo de teste matemático; (5) aplicativo concreto digital; e (6) aplicativo abstrato digital.

Nesta fase, o estudo da função Afim se deu em uma turma do 1º ano do ensino médio com carga horária de quatro aulas. O grande diferencial do *app* Matemática Elementar é que ele traz vários conteúdos em formato de curso. A figura 20 mostra a *interface* do aplicativo em seu sumário.

FIGURA 20: *Interface* do aplicativo em seu sumário.



Fonte: Abreu (2018).

Uma das vantagens apontadas por Abreu é que na situação de esquecimento do livro didático, o aluno praticamente possui um *e-book* em suas mãos, com o conteúdo matemático.

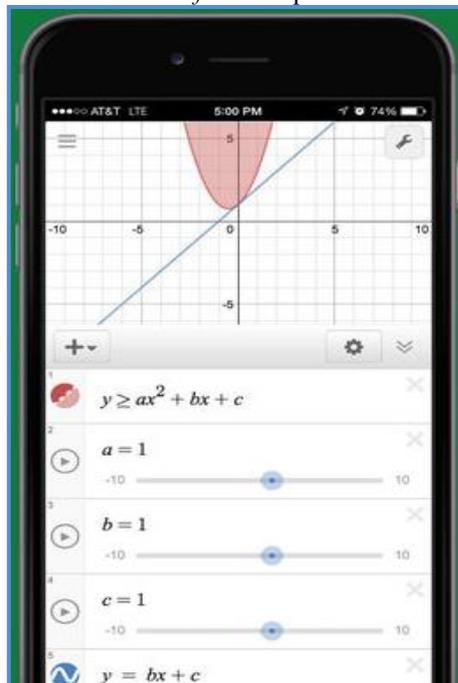
Uma abordagem do professor é poder intercalar momentos de estudo com o livro didático e por meio do aplicativo.

Após o estudo teórico da função Afim pelo aplicativo, no final do tópico, este fornece exercícios, que no caso do aluno marcar a opção incorreta, apresenta a resolução corrigida da questão.

Na etapa III – *O aplicativo Desmos²¹ e o ensino da Função Quadrática*, o objetivo foi identificar contribuições do uso do aplicativo *Desmos* no processo de ensino e aprendizagem da Função Quadrática, foram utilizadas 19 aulas de 45 minutos. Os estudantes seguiram um roteiro explorando as possibilidades do aplicativo quanto ao adicionar o controle deslizante, que altera os coeficientes de uma função quadrática, plotagem do gráfico, entre outras características.

Sua escolha pelo aplicativo se deu pela facilidade de exploração do conteúdo matemático no *app* durante as aulas, diferentemente de outros aplicativos, em que a exploração só seria possível após a abordagem do conteúdo. A figura 21 apresenta a tela do aplicativo Desmos.

FIGURA 21: Interface do aplicativo Desmos.



Fonte: Abreu (2018).

²¹*Desmos* é uma calculadora gráfica avançada implementada como uma aplicação web e uma aplicação móvel escrita em JavaScript. Foi fundado por Eli Luberoff e lançado como uma startup na conferência Disrupt New York do TechCrunch, em 2011 (ABREU, 2018).

Em relação à abordagem da função quadrática com a utilização do aplicativo, não houve grande novidade em comparação aos casos estudados nesta dissertação. Foram estabelecidas relações com os coeficientes e suas variações no gráfico, compreensão e determinação do vértice, estudo do sinal, entre outros tópicos.

Ao final da pesquisa exploratória dos variados aplicativos, o autor, em sua análise, percebeu um ambiente favorável aos objetivos inicialmente traçados com relação à construção de conceitos, principalmente no uso do aplicativo *Desmos* na abordagem da função Afim. Sua análise é positiva na questão da tríade resolução de problemas por meio das múltiplas representações, amparada por um recurso tecnológico.

Outro ponto de sua análise foi que o ensino de equações e funções tem sido alvo de muitas pesquisas, que é um reflexo de uma preocupação recorrente do baixo rendimento dos alunos. A proposta apresentada de trabalhar o ensino de funções por meio de um aplicativo *mobile* contribuiu positivamente para o entendimento do conteúdo.

Os principais problemas abordados pelo autor foram a necessidade de superar as dificuldades técnicas, como falta de memória e travamentos, o gasto excessivo de tempo na busca do aplicativo, pois ora eram levados pelo nome do aplicativo, ora pelo *designer*, mas que no final não atendiam às suas expectativas e que, por fim, alguns aplicativos não foram capazes de permitir ao aluno a construção de conceitos matemáticos.

3.4.6 LEONARDO AUGUSTO DE FIGUEIREDO GOMES

Leonardo Augusto de Figueiredo Gomes possui duas graduações. A primeira foi licenciatura plena em Matemática pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA), estado do Ceará (2007), e a segunda em Pedagogia (2017) pelo Centro Universitário Internacional (UNINTER). Há ainda uma terceira em andamento, a graduação em Educação Física, iniciada em 2014, pela Universidade Estadual da Paraíba. Possui Especialização em Metodologia do Ensino e Matemática e Física pela Faculdade Internacional de Curitiba (FACINTER). Em 2017 defendeu seu Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Federal da Paraíba. Atualmente é professor efetivo da rede estadual de ensino da Paraíba na cidade de Catingueira e desde 2008 é professor efetivo do município de Patos, também na Paraíba.

O título de sua dissertação foi *Aplicativos do sistema operacional Android na aprendizagem de Matemática: aplicativos e jogos digitais*. A pergunta norteadora de sua

pesquisa foi: *Como os aplicativos contidos no sistema operacional Android podem configurar-se como instrumentos de mediação na aprendizagem de Matemática?*

O objetivo geral de sua pesquisa foi analisar as potencialidades de alguns aplicativos e jogos do sistema *Android* como ferramenta de mediação na aprendizagem da matemática. Os objetivos específicos foram: (1) discutir a contribuição dos aplicativos contidos no sistema *Android*; (2) utilizar aplicativos e jogos nas aulas de função exponencial; (3) identificar os dispositivos móveis como ferramentas facilitadoras no ensino da matemática; e (4) fazer uso das tecnologias existentes, na escola, como ferramentas motivacionais.

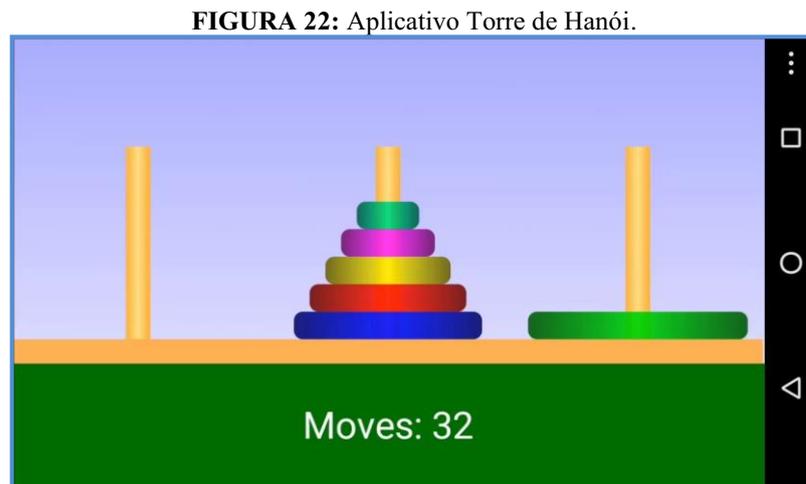
Para seu embasamento, o autor levou em considerações teóricos que trabalhassem com a construção da aprendizagem e também sobre a aprendizagem ubíqua. No que se refere à construção da aprendizagem, explana sobre o processo de estímulo-resposta apresentado por Vygotsky (1984). Já em uma visão aluno do como sujeito de sua aprendizagem, é citado Freire (2011) e, por último, temos Santaella (2013) e Churchill (2008), teorizando a aprendizagem por dispositivos móveis.

Ainda sobre seu referencial teórico, é relevante citar a relação que o autor faz entre o processo de ensino aprendizagem dos conteúdos matemáticos na visão de teóricos como Freire (2011), que em sua citação afirma que o ensino e aprendizagem são duas coisas inseparáveis. Já Celso Antunes (2010) explana a capacidade do professor conectar a matemática com o cotidiano do aluno.

A metodologia está dividida em duas partes. A primeira se refere ao tipo de pesquisa, na qual o autor explica que na busca de uma melhor compreensão, descrição e significado dos aspectos sociais e políticos do processo de ensino e aprendizagem da Matemática em duas escolas públicas da Paraíba, se fez necessário um levantamento bibliográfico por meio da metodologia Estado da Arte.

A segunda parte do trabalho, que está em sinergia com nossa pesquisa, trata do estudo das contribuições do *Mobile Learning* no conteúdo das funções exponenciais. Para isso, houve, primeiramente, a capacitação de professores que auxiliaram nas atividades e o tempo investido foi de seis horas aulas. Os aplicativos e jogos digitais empregados nesta tarefa foram: Torre de Hanói, *f(x) Matematics*, *Grapher Free*, *GeoGebra* e *Math Solver*. Essa etapa foi desenvolvida em uma escola estadual na cidade de Patos-PB, com alunos do primeiro ano do ensino médio. Algo interessante a comentar é que mesmo diante da barreira de não haver *internet* na sala de aula, o autor transmitiu todo o conteúdo via *streaming*, em uma rede *wi-fi* criado dentro da sala de aula pelo seu celular.

O conteúdo de função exponencial foi discutido de forma que houvesse momentos de alternância entre aulas expositivas e em outros momentos oriundos do reforço dos aplicativos citados anteriormente. Vale ressaltar que, dentre os trabalhos analisados, esse foi o primeiro a utilizar aplicativos lúdicos, como por exemplo, a *Torre de Hanói*, para introdução das funções exponenciais. A figura 22 exibe este aplicativo.



Fonte: Gomes (2017).

A principal dificuldade encontrada pelo autor foi trabalhar com uma turma que nunca teve contato com o uso de tecnologias na educação. A dinâmica e a velocidade de uma aula realizada por meios tecnológicos faziam com que muitos alunos interrompessem a aula para dizer que não estavam entendendo e, assim, pediam para que voltassem os *slides* explicativos. Outra dificuldade foi a ausência de *internet* na escola.

A análise dos dados foi realizada por meio de uso de questionários, dividida em três critérios: (1) a aceitação, por parte dos alunos, no processo de aprendizagem por meio dos dispositivos móveis; (2) o entendimento das funções exponenciais pela utilização dos aplicativos citados anteriormente; e (3) análise do nível de participação, motivação e aprendizagem dos alunos durante as aulas.

Para o autor, em uma visão vygotskiana, mais precisamente no conceito de signos, a aprendizagem por intermédio das tecnologias pode estar acontecendo segundo as respostas dos alunos. Neste caso, há uma relação dos conteúdos matemáticos com as novas tecnologias. Em outro ponto da pesquisa, na análise dos questionários, percebe a construção da aprendizagem proposta por Paulo Freire (2011), na qual afirma que o professor vanguardista deve possuir uma visão crítica do mundo, revendo sua prática docente frente à realidade de seus alunos.

3.4.7 ROSIANY MARLA RIKER MADURO

Rosiany Marla Riker Maduro possui duas graduações: a primeira em Licenciatura Plena em Matemática (2003) pela Universidade Federal do Pará (UFPA) e a segunda em Licenciaturas Integradas Matemática-Física (2016) pela Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Também possui duas especializações realizadas na UFPA. A primeira, em 2005, explanava sobre os Fundamentos da Matemática Elementar; a segunda, finalizada em 2007, expunha as Estatísticas Educacionais. Seu mestrado profissional foi defendido em 2016 na UFOPA.

Rosiany é professora efetiva de Matemática e Física da Secretária Executiva de Educação do Pará (SEDUC-PA), professora de Matemática e Física e Coordenadora do Laboratório de Física da Escola Tecnológica do Pará em Santarém (EETEPA).

O título de sua dissertação foi *O uso do celular em sala de aula: atividades de matemática para o ensino médio*. A pergunta norteadora de sua pesquisa foi: *A inserção do celular nas aulas de Matemática como uma ferramenta pedagógica contribuirá no processo ensino e aprendizagem de tal disciplina?*

O objetivo geral de sua pesquisa foi discutir e refletir sobre a inserção do celular nas aulas de matemática, apontando propostas que visam melhorar a aprendizagem, tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas.

No embasamento teórico, a autora dividiu seu trabalho de forma que fossem abordados os seguintes temas: (1) as novas tecnologias no contexto escolar; (2) o celular como uma ferramenta pedagógica; e (3) o celular nas aulas de matemática.

Para tanto, os seguintes teóricos foram estudados: Verhmuller e Silveira (2012) e Moran (2007), na referência das novas tecnologias no contexto escolar. Dutra (2014), Cavalcante (2013), Vivian e Pauly (2012) e Celso Antunes (2010) respaldaram a discussão sobre a teorização das inovações e suas possibilidades tecnológicas. Verza (2008), Moran (2000) e Souza (2013) abordaram as utilidades do uso de celular dentro da sala de aula. Verza (2008) e Dutra (2014) refletem sobre o uso de celulares nas aulas de Matemática.

A metodologia utilizada pela autora para atingir o objetivo proposto por sua pesquisa é de abordagem qualitativa. O trabalho realizado foi por meio de oficinas, contemplando o celular como ferramenta pedagógica para alunos do 2º ano do ensino médio. O *software FreeGeo* foi o escolhido para propor uma oficina que ofertasse alternativas no processo de ensino e aprendizagem com geometria dinâmica e gráficos de funções.

Cada oficina foi separada em cinco blocos, nomeados pelas seguintes atividades: (1) domínio e imagem de uma função utilizando o aplicativo *FreeGeo*; (2) noção intuitiva do conceito de função utilizando o aplicativo; (3) construindo a ideia de função a partir do gráfico; (4) pesquisa utilizando a *internet* pelo celular; e (5) utilizando a calculadora do celular para estudar os conteúdos de porcentagem, juros e montante.

A oficina ofertada pela autora propõe uma alternativa para o ensino e aprendizagem de funções, à luz do ambiente de geometria dinâmica oferecida pelo aplicativo. A sugestão de prática pedagógica se concentra no processo do como fazer em sala, deixando a quem a formação de professores. No quadro 5 podemos perceber como se deu a execução dessa oficina.

QUADRO 5: Organização da oficina.

Blocos	Nome da Atividade	Conteúdos
I	Domínio e Imagem utilizando o FreeGeo	<ul style="list-style-type: none"> • familiarização • conceitos básicos • ponto • segmento • semirreta • reta
II	Noção intuitiva do conceito de função utilizando o FreeGeo	<ul style="list-style-type: none"> • Domínio e Imagem de uma função • Conceito de Função
III	Explorando gráfico pelo aplicativo	<ul style="list-style-type: none"> • Funções e seus gráficos
IV	Pesquisa utilizando a <i>internet</i> pelo celular	<ul style="list-style-type: none"> • Analisando diversos gráficos encontrados pelo aluno
V	Utilizando a calculadora do celular	<ul style="list-style-type: none"> • Números Decimais • Frações • Números Racionais • Porcentagem • Juros

Fonte: Maduro (2016).

Em uma análise mais rigorosa, percebemos uma ausência no embasamento que referencia a formação de professores, relacionando-a com as oficinas ofertadas. Uma das poucas menções realizadas à formação sugere que os docentes tenham subsídios para o desenvolvimento de aulas mais críticas e empreendedoras e os apontamentos dos conhecimentos prévios necessários.

A autora reitera que os professores de Matemática devem buscar novos recursos, priorizando a utilização do celular com ferramenta pedagógica, aliado ao livro didático e assim, utilizando metodologias diferenciadas e podendo melhorar sua prática.

3.4.8 WILLIAN ROCHA PADILHA

Willian Rocha Padilha graduou-se em Matemática (2008) pelas Faculdades Integradas de Guarulhos (FIG). É mestre em Educação Matemática (2015), defendeu sua dissertação na Universidade Anhanguera de São Paulo (UNIAN). Está estudando a nível de especialização desde 2018, na temática em Formação de Docentes para Ensino Superior pela Universidade Nove de Julho (UNINOVE).

Sua atuação é na formação de professores que ensinam matemática utilizando educação tecnológica. É professor desde 2008 na Escola Estadual Leônidas Paiva, na cidade de São Paulo, e professor auxiliar desde 2017, na Faculdade de Administração e Ciências Contábeis, na cidade de São Roque, estado de São Paulo.

O título de sua dissertação foi *Apropriação das tecnologias digitais móveis para explorar funções polinomiais do 1º grau*. As perguntas norteadoras que direcionaram o desenvolvimento da pesquisa foram: *como um grupo de professores de Matemática da Educação Básica se apropria das tecnologias digitais móveis para explorar as funções de 1º grau? e quais os aspectos facilitadores e dificultadores para o uso do tablet na prática pedagógica?*

O objetivo geral da pesquisa foi compreender como um grupo de professores utiliza as Tecnologias Digitais Móveis (TDM), especialmente os *tablets*, no ensino das funções de 1º grau. Elencando como um objetivo específico do seu trabalho, o autor tem o intuito de identificar os aspectos que facilitam e que também dificultam o uso dos *tablets* em sua prática.

Sua pesquisa caracteriza-se como uma investigação qualitativa e que segue as particularidades apontadas por Bogdan e Biklen (1994): (1) a fonte direta dos dados é o ambiente natural; (2) os dados coletados são descritivos; (3) os processos possuem uma relevância maior do que os resultados; (4) os dados são analisados de forma indutiva; e (5) a crítica dos participantes assume uma perspectiva de maior importância.

Para o embasamento teórico da pesquisa, o trabalho foi dividido em três momentos: (1) mudanças na sociedade e na cultura; (2) conhecimentos profissionais do professor; e (3) tecnologias na educação e o construcionismo.

Em *Mudanças na sociedade e na cultura*, o autor se embasa praticamente nos trabalhos de Hargreaves (1998), explanando sobre o fato do imediatismo dos meios de comunicação na vida dos alunos, influenciando diretamente na situação de vulnerabilidade dos professores. Dessa maneira, os profissionais da educação precisam estar se qualificando constantemente.

Em *Conhecimentos Profissionais do Professor*, seu referencial passa pelos trabalhos dos seguintes teóricos: Shulman (1986) comenta sobre a associação do conhecimento de conteúdo

do professor com o saber pedagógico; Prado (2008) e Almeida e Valente (2011) explicitam a necessidade de que o domínio tecnológico deve ser integrado na formação do docente; e por último, a perspectiva de Mishra e Koehler (2006), idealizadores do modelo TPACK, explicado na dissertação de Porto (2016).

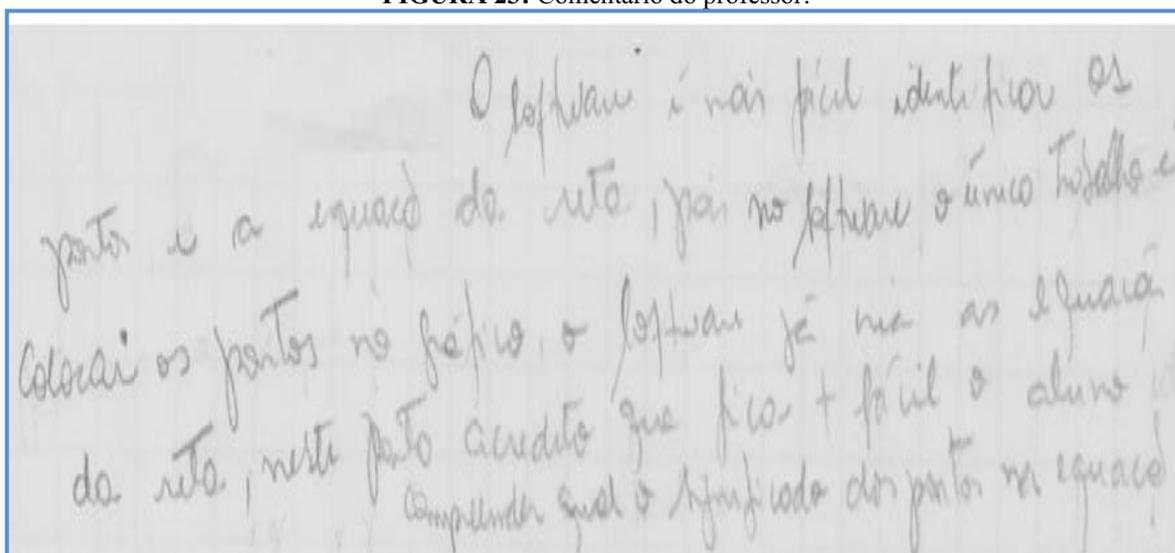
Em *Tecnologias na Educação e o Construcionismo* são citados Seymour Papert (1985), Valente (1999) e Rosa e Maltempo (2003), que destacam o construcionismo como uma teoria educacional que prioriza a formação do conhecimento sob a luz da interação do indivíduo com as tecnologias.

Outros teóricos da área da tecnologia foram estudados, como Almeida e Prado (2011), Eivazian (2012), Mendes (2008), Borges (2009), Prado e Lobo da Costa (2015), eles referenciam a necessidade da apropriação das mais diversas tecnologias dentro da sala de aula e a reflexão que os docentes precisam ter para poder utilizá-las de forma crítica.

A pesquisa contemplou cinco encontros quinzenais, realizados aos sábados, com a participação de seis professores. O planejamento dos conteúdos a serem desenvolvidos nas oficinas elencavam os seguintes tópicos: (1) apresentação da dinâmica dos encontros; (2) discussão sobre o tema *O uso da tecnologia no ensino da matemática*; (3) verificação dos recursos básicos do *tablet*; (4) discussão sobre o tema *Uso dos tablets na sala de aula*; (5) apresentação e exploração do *software GeoGebra e Grapher*; (6) atividades com funções polinomiais; (7) atividades envolvendo crescimento, decrescimento, taxa de variação, coeficiente linear e angular; e (8) discussão sobre as dificuldades e as potencialidades do uso do *tablet*.

Dos seis professores que participaram da oficina ofertada pelo autor, cinco tinham curso de informática, todos conheciam o *tablet*, cinco tinham noção de manuseio de algum aplicativo matemático e o único que desconhecia qualquer tipo de *app* foi o professor recém-saído da universidade. Tal fato vem a fornecer um dado preocupante, pois, um aluno, que agora é professor, não conhece, não ouviu falar de nenhum aplicativo matemático. Porém, voltando à análise realizada pelo autor, nenhum deles utilizava qualquer tipo de aplicativo em suas aulas.

Quanto à dinâmica da oficina, foram verificadas situações de aprendizagem pela utilização do livro didático e de cadernos de alguns alunos, para que, em seguida, a abordagem dos professores cursistas fosse realizada por meio dos *tablets*. Dessa forma, cada professor iria discutir, fazer sugestões, emitir críticas sobre essa nova abordagem. Na figura 23 temos um exemplo de um comentário de um dos professores.

FIGURA 23: Comentário do professor.

Fonte: Padilha (2015).

Sua análise de dados está pautada em três momentos. O momento 1 – conhecendo os participantes: tem o objetivo de conhecer o perfil dos professores participantes da pesquisa, fazendo um diagnóstico sobre a familiaridade que os docentes tinham com os recursos móveis. Para tanto, foi aplicado um questionário e realizada uma entrevista. No momento 2 – oficina aprendendo a utilizar as TDM: este momento foi dividido em cinco encontros, constitui das ações realizadas nas oficinas, como por exemplo, o que os professores aprendiam referente aos dispositivos móveis. Enfim, o momento 3 – implica em uma situação prática na presença de alunos com uso dos recursos da tecnologia móvel.

Durante as aulas práticas, os professores cursistas elencaram dificultadores que podem comprometer a utilização de dispositivos móveis em sala de aula. Citamos, então, os seguintes apontamentos: (1) tempo de aula insuficiente; (2) a gestão da sala de aula; (3) falta de apoio da gestão escolar; (4) dispersão dos alunos; e (5) acesso ao entretenimento.

No próximo capítulo iremos tratar da análise de dados norteados por três eixos, que tem como meta principal analisar o objeto de estudo, auxiliando na obtenção da resposta do problema desta pesquisa à luz dos estudos realizados e embasados na fundamentação teórica.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE DE DADOS

4. ANÁLISE DE DADOS

Este capítulo apresenta a análise dos dados, por meio da construção de três eixos norteadores que estão em entendimento com a pesquisa: (1) referenciais teóricos apontados para a aprendizagem móvel na formação docente; (2) práticas pedagógicas sugeridas para aprendizagem móvel e formação docente; e (3) propostas para o aperfeiçoamento envolvendo aprendizagem móvel e formação docente.

A intenção dessa análise de dados é realizar inferências e conjecturas de forma a construir, a partir dos dados obtidos embasamento para contemplar o nosso objetivo geral e formar argumentos necessários para responder à pergunta norteadora estabelecida no início deste trabalho.

O apontamento desses três eixos norteadores se deu após a leitura minuciosa dos oito trabalhos selecionados e da fundamentação teórica. Verificamos, então, a necessidade de fazer uma análise à luz desses eixos com características díspares e significativas.

4.1 REFERENCIAIS TEÓRICOS APONTADOS PARA A APRENDIZAGEM MÓVEL NA FORMAÇÃO DOCENTE

O intuito deste primeiro eixo norteador é bem mais que fazer um resumo teórico das obras selecionadas que apresentamos no capítulo metodológico, mas sim, elaborar e construir um referencial teórico embasado no tema aprendizagem móvel e na formação do professor que exponha diversas reflexões sobre essa temática. Nessa perspectiva, construímos o quadro 6, denominado *Referenciais no âmbito do Mobile Learning e a formação de professores*.

Esse quadro abrange uma primeira coluna, na qual consta, em ordem alfabética, os nomes dos oito pesquisadores. Já a segunda coluna está subdividida nos referenciais teóricos, com ênfase nas tecnologias e na formação docente utilizados nas dissertações selecionadas. Ressaltando que todos estes autores foram citados nos referenciais dos trabalhos pesquisados.

QUADRO 6: Referenciais no âmbito do *M-Learning* e formação de professores.

PESQUISADORES	REFERENCIAIS TEÓRICOS	
	Com ênfase nas tecnologias	Com ênfase na formação docente/metodologia
Bruno Guimarães da Silva	Nunes (2013); Pires (2016); Araújo (2017).	Santos (2015).
Eduardo Jesus Dias	Levy (1999); Behrens (2000); Valente (2003); Werthein (2000); Quartiero (1999); Gomes (2000);	Fazenda (1992); Andrade (1998); Santomé (1998); Zabala (2002); Klein (1990); Miorim (2004); Miguel (2004); Luria (1978); Ricieri (1991); D'Ambrósio (1996); Struik (1997); Vygotsky (1978); Leontiev (1978); Engeström (1987).
Fabiana Alves Diniz de Moura	Nunes (2011); Moura (2010); Filatro (2008); Valente (2003); Chang (2002); Moran (2011); Santos (2011); Sharples (2006); Traxler (2005); Attewell (2004); Webster (2004); Kukulska-Hulme (2005); Nyíri (2002); Ally (2013); Samaka (2013); Bicudo (2010); Laouris (2005); Eteokleous (2005); Barros Filho (2005); Rosa (2008, 2010, 2011).	-
Fábio Rogério Porto	Bittar (2011); Rabardel (1995); Koehler (2006); Mishra (2006); Ribeiro (2000); Ponte (2000); Almeida (2011); Silva (2011).	Imbernón (2000); Vygotsky (1991); Shulman (1986);
Jair Dias de Abreu	Dullius (2015); Quartieri (2015); Barros (2011); Attard (2011) (2012); Northcote (2011) (2012); Drigas (2015); Pappas (2015).	Lüdke (1986); André (1986); Bogdan (1994); Biklen (1994); Lankshear (2008); knobel (2008).
Leonardo Augusto de Figueiredo Gomes	Churchill (2008); Santaella (2013).	Vygotsky (1984); Freire (2011); Celso Antunes (2010).
Rosiany Marla Riker Maduro	Verhmuller (2012); Silveira (2012); Moran (2007); Dutra (2014); Cavalcante (2013); Vivian (2012); Pauly (2012); Verza (2008); Souza (2013).	Celso Antunes (2010).
Willian Rocha Padilha	Prado (2011); Almeida (2011); Mishra (2006); Koehler (2006); Seymour Papert (1985); Valente (1999); Rosa (2003); Maltempi (2003); Eivazian (2012); Mendes (2008); Lobo da Costa (2015); Borges (2009).	Bogdan (1994); Biklen (1994); Hargreaves (1998); Shulman (1986);

Fonte: Dissertações selecionadas no banco de dados da CAPES (2019).

A partir do quadro a seguir, temos, ao todo, 85 teóricos apontados, sendo que Valente e Vygotsky tiveram três citações cada. Desta forma, sintetizamos, no quadro 7, os nomes dos pesquisadores que foram mais mencionados e sua respectiva quantificação de citações nos oito trabalhos selecionados.

QUADRO 7: Número de citações por teórico.

Nomes	Nº de citações
Valente	3
Vygotsky	3
Almeida	2
Biklen	2
Bogdan	2
Celso Antunes	2
Koehler	2
Mishra	2
Moran	2
Rosa	2
Shulman	2
Outros (74)	1

Fonte: O autor (2019).

Em termos gerais, o gráfico 1 nos fornece uma visualização mais favorável à compreensão de como ficou a participação de cada um, em porcentagem, no contexto global de citação entre os 85 citados.

GRÁFICO 1: Citações entre os teóricos.



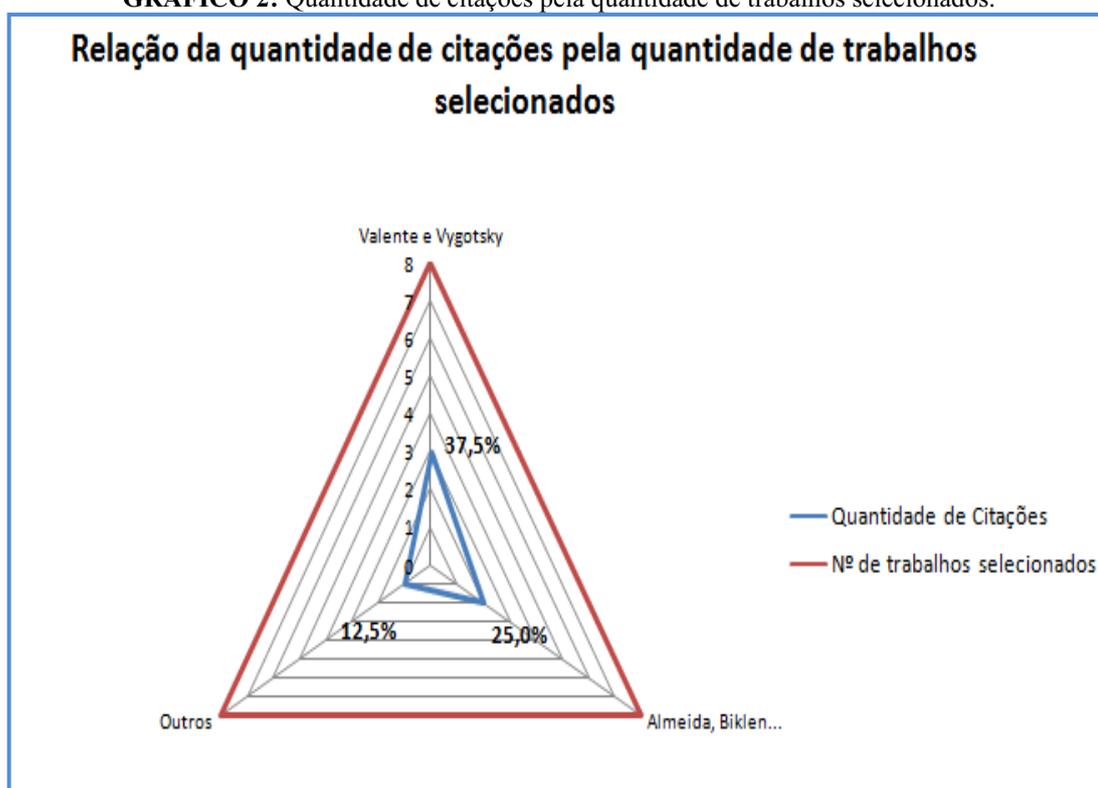
Fonte: O autor (2019).

Podemos perceber como é ampla a quantidade de teóricos citados uma única vez. São 74 nomes de pesquisadores, que correspondem a 87% do total, demonstrando a diversidade de opiniões, argumentos e publicações que servem para o embasamento de trabalhos envolvendo tecnologias e formação de professor.

Porém, analisando sob a luz do total de citações que determinado teórico recebeu, pela quantidade de trabalhos selecionados, podemos verificar a importância e a relevância dos mesmos na construção de embasamento para as dissertações. Podemos verificar que Valente, sendo citado três vezes, entre os oito trabalhos, representa um expressivo 37,5%.

Vygotsky também, com 37,5%, sendo um pesquisador do século passado, com trabalhos fundamentados na década de 1940, vem a certificar sua importância e relevância mesmo diante de abordagens de cunho tecnológico. O gráfico 2 apresenta essas informações.

GRÁFICO 2: Quantidade de citações pela quantidade de trabalhos selecionados.



Diante desses apontamentos, iremos explicar sobre os teóricos, de forma a discorrer sobre sua formação, área de atuação, projetos e publicações que auxiliam no estudo do *Mobile Learning* e na formação docente.

As informações foram retiradas dos currículos *Lattes* dos pesquisadores. Para teóricos estrangeiros, extraímos as informações diretamente do *site* da Universidade na qual o profissional atua ou então de sua página pessoal na *internet*.

José Armando Valente é livre docente pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Graduado em Engenharia Mecânica (1970) pela USP, Mestre em Ciência da Computação (1974) (UNICAMP), Mestre em Curso Interdisciplinar (1979) e doutor em Bioengenharia e Educação (1983), ambos pela *Massachusetts Institute of Technology* (MIT), e teve como orientador Seymour Papert, proeminente educador e matemático, considerado o teórico conhecido sobre o uso de computadores na educação.

Atualmente, Valente mantém vínculo com a Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), como colaborador no programa de Pós-Graduação em Educação na área de Currículo. Na UNICAMP desenvolve trabalhos no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED), nos quais suas pesquisas investigam a criação de ambientes de aprendizagem baseados no uso das tecnologias digitais e a sua potencialidade como recurso educacional. Também na UNICAMP, no Departamento de Multimeios, Mídias e Comunicação, desenvolve pesquisas sobre as tecnologias digitais emergentes.

Nos últimos dez anos, seus principais projetos de pesquisa foram: Desenvolvimento e Estudo da Plataforma Tidia-AE de Educação a Distância no Programa Comunidade Saudável (2008-2010); Projeto Um Computador por Aluno (UCA) UNICAMP (2010-2013); O Laptop Educacional e a Mudança no Currículo: do currículo da era do lápis e papel para o currículo da era digital (2010-2015); O Laptop Educacional e a Educação Baseada na Investigação: do estudar fatos científicos para o fazer ciência (2011-2014); e O Pensamento Computacional no Ensino Fundamental: reavivando a programação no contexto da cultura digital (2016-atual).

Valente é membro do corpo editorial de dez revistas, entre elas temos: Revista do Centro Universitário de Brusque (UNIFEBE), Revista do Centro Universitário Serra dos Órgãos (UNIFESO), periódico *Education in The Knowledge Society*, Revista *Chilena de Educación Científica*, entre outras.

Assim sendo, percebemos a importância desse pesquisador no campo da formação do professor e a sua relação com trabalhos inseridos no âmbito das tecnologias digitais, programações, e no pensamento computacional.

Também recebendo três citações na investigação que realizamos, com base nesses oito trabalhos, Lev Semyonovich Vygotsky, que nasceu em 1896, no antigo Império Russo, foi um importante teórico, no que se diz respeito ao desenvolvimento intelectual das crianças, com sua relação com as interações sociais e condições de vida.

Vygotsky é graduado em direito; porém, estudou História, Filosofia, Psicologia e Literatura na Universidade de Moscou. O grande interesse em trabalhar com as funções mentais superiores, cultura e linguagem convergiu em uma parceria com outros dois grandes pesquisadores neurofisiologista: Alexander Luria e Alexei Leontiev.

Conforme Rabello e Passos (2010), as principais obras de Vygotsky traduzidas para o português são: (1) A formação social da mente; (2) Psicologia e pedagogia; (3) Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem; (5) A Construção do Pensamento e Linguagem (obra completa); (6) Teoria e Método em Psicologia; e (7) Psicologia Pedagógica.

Vygotsky faleceu em 1934, e ainda segundo Rabelo e Passos (2010), sua obra permaneceu desconhecida no ocidente até os anos 60, principalmente por motivos políticos. Sempre considerou o homem inserido na sociedade e com suas abordagens sócio-interacionistas buscava encontrar traços inerentes ao comportamento, e até nas atitudes mais individuais do ser humano, encontrando motivos para relacioná-la ao coletivo.

Com 25% estão os teóricos que foram citados duas vezes nos oito trabalhos selecionados, são eles: Almeida, Bogdan, Celso Antunes, Biklen, Koehler, Mishra, Moran, Nunes, Rosa e Shulman. A partir deste momento, iremos expor sobre esses autores, informações sobre sua formação, área de atuação, projetos e publicações.

Maria Elizabeth Bianconcini Trindade Morato Pinto de Almeida é professora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Graduada em Matemática (1973) pela Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho (UNESP), possui uma Especialização em Planejamento Universitário (1987) pela Universidade Federal do Alagoas (UFAL) e outra Especialização em Informática na Educação (1989) pela UNICAMP. Possui mestrado (1996) e doutorado (2000) em Educação, ambos pela PUC-SP. Coincidentemente, seu orientador tanto no mestrado quanto no doutorado foi José Armando Valente, o pesquisador mais citado em nossa pesquisa. Tem pós-doutorado (2008) pelo Instituto de Educação e Psicologia da Universidade do Minho, em Portugal.

Atualmente, Almeida possui vínculos como: (1) pesquisadora e consultora do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); (2) consultora da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); (3) parecerista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP); e (4) professora e pesquisadora da Pós-Graduação em educação e currículo da PUC-SP.

Na área de Educação, Currículo da Pós-Graduação da PUC-SP, já ministrou as seguintes disciplinas: (1) currículo, contextos e tecnologias digitais; (2) currículo, tecnologias e novas abordagens nas políticas públicas; (3) integração de Tecnologias nas políticas públicas e no

currículo; (4) novas tecnologias em educação: tecnologia, currículo e formação de educadores; (5) novas tecnologias na educação: currículo e mobilidade; (6) seminários integrados de pesquisa: aspectos teóricos metodológicos e a práxis investigativa em contextos de uso das TIC; e (7) tecnologia, currículo e conhecimento: fundamentos e práticas.

Nos últimos dez anos, seus principais projetos de pesquisa foram: (1) integração de tecnologias na educação (INTED); (2) pesquisa de pós-doutoramento (2008-2009); (3) integração de tecnologias na educação com o uso de interfaces e ferramentas da web 2.0 (2008-2010); (4) integração de tecnologias na educação (2009-2012); (5) novas tecnologias educacionais: uma realidade a ser incluída nos currículos de formação do docente e o papel do gestor (2011-2012); (6) o currículo do século XXI – integração das TIC ao currículo: inovação, conhecimento científico e aprendizagem (2011-2013); (7) a sala de aula no século XXI: inovação e criticidade (2011-2014); e (8) Integração de tecnologias de informação e comunicação na educação básica (2012-2018).

Atualmente está desenvolvendo as seguintes pesquisas: (1) rede de pesquisa colaborativa Universidade Escola (2015-atual), que trata da necessidade de expandir os espaços de diálogo entre a universidade e a escola por meio da investigação, que envolve professores, alunos e profissionais da universidade e da escola em um trabalho conjunto; (2) Projeto Laboratório de Pesquisa em Educação Digital (LAPED) (2016-atual), que tem como objetivo geral desenvolver uma metodologia de criação e implementação de uma base de dados sobre o conhecimento produzido em relação aos temas de educação e tecnologias, bem como analisar as principais incidências da produção desenvolvida e as tendências que apontam; e (3) Integração Currículo e Tecnologias de Informação e Comunicação: a emergência de web currículos (2018-atual) que aborda a integração entre currículo e Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) em propostas curriculares e na prática pedagógica da educação básica. Almeida é revisora de diversos periódicos e membro do corpo editorial dos periódicos INFOR, Tecnologias, Sociedade e Conhecimento e Revista e-Curriculum (PUC-SP).

Bogdan é PhD, abreviação da expressão *philosophiae doctor*, doutorado para certo tipo de pesquisa. Professor Emérito da Universidade de Syracuse no estado de Nova York. Sua área de atuação é em métodos qualitativos, educação especial, estudos sobre deficiência, sociologia da diferença e sociologia visual. As duas citações relacionadas nos trabalhos selecionados desta pesquisa foram referentes ao seu livro intitulado *Investigação Qualitativa em Educação*. Há também o livro intitulado *Uma introdução à teoria e aos métodos de 1994*, escrito em parceria com Sari Biklen e outros.

Celso Antunes nasceu em São Paulo, em 1937. Possui bacharelado e licenciatura em Geografia, especialista em inteligência e cognição e mestre em educação, todos pela Universidade de São Paulo (USP). Atualmente é membro da Associação Internacional pelos Direitos da Criança Brincar (Unesco), *Embajador de la Educacion*, membro fundador da entidade *Todos Pela Educação* e consultor educacional do Canal Futura. Sua produção literária abrange mais de 180 livros didáticos e 100 livros voltados à educação. Entre seus principais livros, podemos citar: *Professores e Professauros: reflexões sobre a aula e práticas pedagógicas diversas* (2007); *(In)Disciplina e (Des)Motivação* (2012); *Escola Mentirosa: sucesso ou estagnação* (2014); *Educar em um mundo interconectado: um livro para pais e professores* (2018), entre outras publicações.

Sari Knopp Biklen é professora emérita da Universidade de Syracuse, Estados Unidos. Doutora em Educação e mestre em Artes. Durante os anos de pesquisa, foi chefe do Departamento de Fundações Culturais da Educação e diretora do Instituto de Cultura, Alfabetização de Mídia e Educação. As duas citações estão relacionadas com a obra realizada em conjunto com Robert Bogdan, descrita nos parágrafos anteriores.

Matthew F. Koehler é bacharel em Matemática e Ciência da Computação (1989), possui mestrado em Ciência da Computação (1991) e é Ph.D em Psicologia da Educação (1999) e todas as suas titulações foram obtidas pela Universidade de Wisconsin, na cidade de Madison (EUA). Atualmente é professor do Departamento de Educação, nas áreas de Psicologia da Educação e Tecnologia da Educação da Universidade de Wisconsin. Foi citado por dois pesquisadores em referência ao seu artigo intitulado *Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge* (2006), escrito em parceria com Punya Mishra.

Punya Mishra é graduado em Engenharia Elétrica pelo Instituto Birla de Tecnologia e Ciência (Índia), Mestre em Comunicação Visual pelo Industrial Designer Center de Mumbai e Ph.D em Psicologia da Educação pela Universidade de Illinois (EUA). Atualmente é professor da Divisão de Liderança Educacional e inovação da Universidade Estadual do Arizona nos Estados Unidos. Trabalhou no programa de mestrado em Tecnologia Educacional da Universidade de Michigan. O grande diferencial no trabalho de Mishra e Koehler foi o desenvolvimento *Technological Pedagogical Content Knowledge* (TPACK), que já teve a sua tratativa em capítulos anteriores.

José Manuel Moran possui graduação em Filosofia (1971) pela Faculdade Nossa Senhora Medianeira, mestrado em Comunicação (1982) e doutorado em Ciência da Informação (1987) pela USP. Foi professor de Novas Tecnologias, pesquisador, conferencista e orientador de projetos de transformação da educação em metodologias ativas e modelos híbridos. Podemos

perceber, pelos seus artigos publicados, uma preocupação nos estudos das novas tecnologias como: (1) a educação da *internet* no Brasil; (2) a contribuição das tecnologias para uma educação inovadora; (3) a organização de ambientes presenciais e virtuais de aprendizagem, entre muitas outras obras realizadas com o tema tecnologias.

Maurício Rosa é Licenciado em Matemática (2002) pela Universidade Luterana do Brasil, possui mestrado (2004) e doutorado (2008) em Educação Matemática pela UNESP. Atualmente, é professor do Departamento de Ensino e Currículo e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática do Instituto de Matemática da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Possui quatro projetos de pesquisas em andamento que estão intimamente conectados às novas tecnologias. São eles: (1) holográficos, sensações e sentidos: desvelando experiências estéticas por meio de tecnologias de realidade aumentada na cyberformação com professores de matemática (2018-atual); (2) educação do campo *mobile*: a formação inicial de professores com o uso de *smartphones* em termos das dimensões matemática, pedagógica e tecnológica (2015-atual); (3) educação matemática *high tech*: da cyberformação de professores ao ensino e aprendizagem de matemática com o uso de interfaces naturais (tecnologias baseadas em gestos, sons e toque); e d) o ciberespaço a sua realidade e possibilidades que abre ao mundo da educação (2011-2014). Além de diversos artigos e trabalhos, possui três livros publicados em parceria com Bairral, Amaral, Bicudo e Groenwald.

Lee Shulman é um dos grandes estudiosos que atuam no campo da formação do professor. Graduado em Filosofia e doutor em Psicologia Clínica pela Universidade de Chicago (EUA). Um dos seus primeiros trabalhos foi na Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Michigan (EUA), que retrata sobre a perspectiva cognitiva, focando no pensamento do professor, na sua tomada de decisão e nas condições para a aprendizagem do professor. Porém, uma importante pesquisa de Shulman se refere aos três construtos do conhecimento, que segundo Backes et al. (2017), são: (1) fontes – formação acadêmica na disciplina, estruturas e materiais pedagógicos, fenômenos socioculturais que influenciam a prática professor e a sabedoria adquirida com a prática; (2) categorias do conhecimento base – são as composições didáticas que compõem o fazer do professor; e (3) Modelo de Ação e Raciocínio Pedagógico (MARP) – que trata da representação do movimento reflexivo realizado pelo professor ao ensinar.

Após a abordagem dos principais pesquisadores referenciados nos oito trabalhos selecionados, discutiremos os 85 teóricos sobre a ótica da nacionalidade. Pelo fato desta pesquisa estar direcionada para as contribuições do *Mobile Learning* na formação do professor,

é perceptível o grande enfoque tecnológico facultado ao tema. Assim, iremos fazer esta análise somente com os nomes contidos no Quadro 6, pertencentes à coluna intitulada *Com ênfase nas tecnologias*.

Neste contexto, temos 60 pesquisadores referenciados nos oito trabalhos selecionados. O Gráfico 3 apresenta em termos quantitativos a participação desses autores nacionais e estrangeiros.

GRÁFICO 3: Pesquisadores nacionais e estrangeiros com ênfase nas tecnologias.



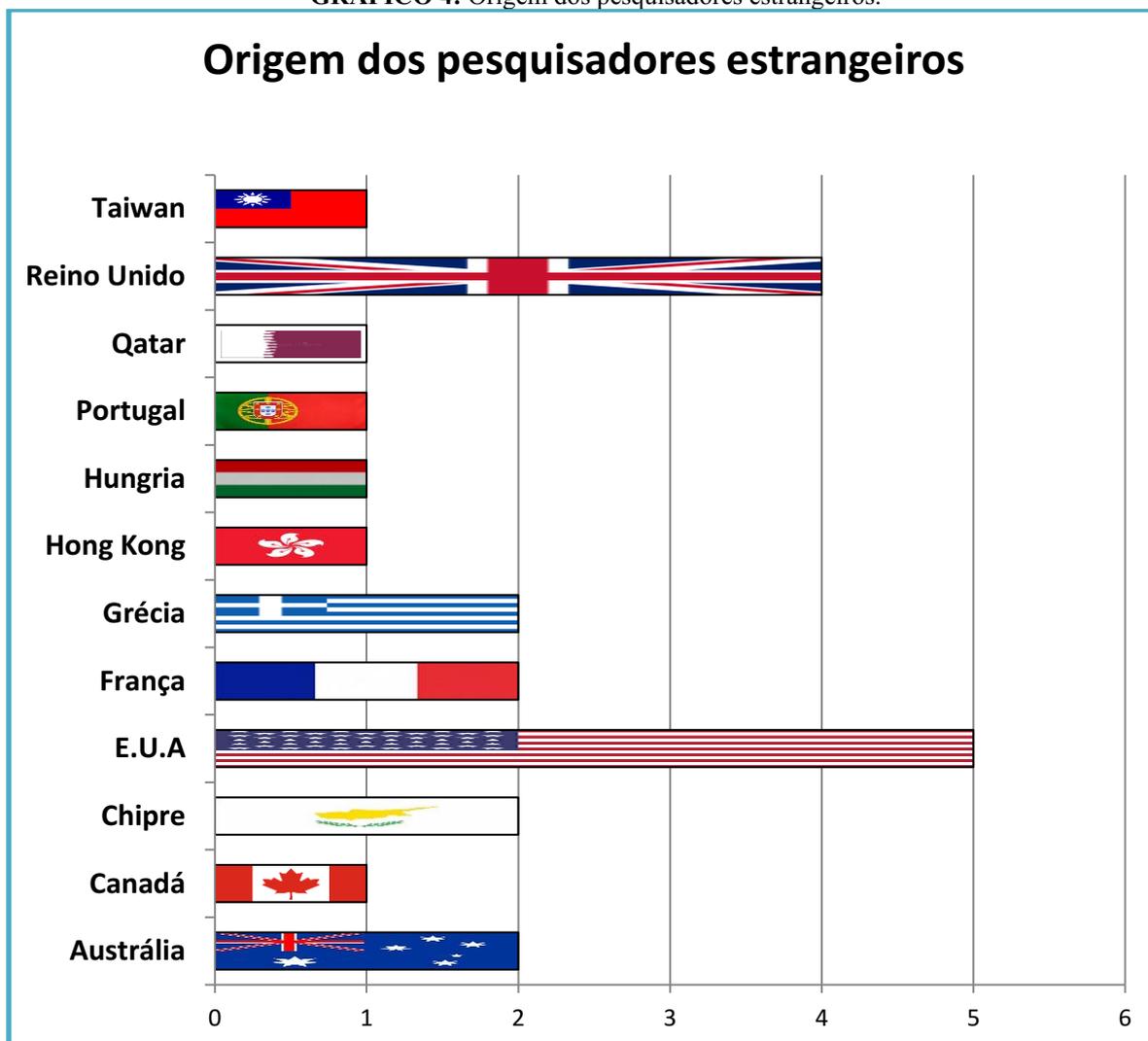
Fonte: O autor (2019).

O gráfico retrata que 62% das citações são de pesquisadores brasileiros. Isto corresponde a um quantitativo de 37 teóricos, que produzem, publicam livros, artigos e pesquisas de alta qualidade no âmbito da tecnologia, criando e inovando o cenário da pesquisa nacional na era digital.

Podemos perceber que 38% das 60 citações são de pesquisadores estrangeiros, o que corresponde a 23 nomes. Isto reforça a ideia da influência dos pesquisadores estrangeiros nas pesquisas relacionadas às tecnologias no Brasil. Sabemos que boa parte dessa tecnologia é exportada de países mais desenvolvidos tecnologicamente, o que pode ser um motivo pelo qual os pesquisadores brasileiros buscam novas informações, conhecimentos e embasamentos em escritores estrangeiros.

Diante desta parcela de 38% de pesquisadores estrangeiros, surgiu a necessidade de fazer uma análise mais profunda sobre a nacionalidade de cada um. Para tanto, criamos o gráfico 4, que retrata a quantidade de citações pelo país de origem do trabalho de cada um dos 23 autores.

GRÁFICO 4: Origem dos pesquisadores estrangeiros.



Fonte: O autor (2019).

Verificamos, por meio do gráfico 4, a dispersão global de pesquisadores e seus respectivos trabalhos. Encontramos apontamentos em praticamente quase todos os continentes. Isto pode inferir na importância e na preocupação mundial sobre o *Mobile Learning* e o provável impacto causado na sociedade atual, principalmente na vida dos professores, pais e alunos.

4.2 PRÁTICAS PEDAGÓGICAS SUGERIDAS PARA APRENDIZAGEM MÓVEL E A FORMAÇÃO DOCENTE

Por meio dos estudos realizados no capítulo 3 – O Estado da Arte, dos oito trabalhos selecionados, iremos analisar as práticas sugeridas para aprendizagem móvel e formação docente apresentada pelos autores em suas dissertações.

O primeiro trabalho é de Bruno Guimarães da Silva (2017), no qual verificamos que a principal proposta é a identificação de dificuldades e aprendizagens apresentadas na aplicação de uma sequência didática por meio do uso do *GeoGebra* para o estudo de gráfico das funções. Ao analisar sua proposta, o autor busca meios e métodos de auxiliar professores na aplicação do *GeoGebra* no celular.

No contexto do *Mobile Learning*, o autor segue alinhado às concepções de Laouris e Eteokleous (2005) sobre o ambiente de ensino aprendizagem envolto pelas tecnologias, criando inter-relações e interações entre professores e alunos, bem como Moura (2010), pois ao levar atividades com celulares, este reforça a necessidade de inovação tecnológica, motivando as gerações atuais.

Referindo-se à formação docente, grifamos a importância da discussão das dificuldades de abordagem citadas na dissertação sobre o aplicativo *GeoGebra*, já que Freitas (2010) explana que o docente deve conhecer bem os recursos tecnológicos a fim de integrá-los no ambiente escolar.

Dessa forma, consideramos no trabalho de Bruno Guimarães da Silva, uma prática pedagógica válida, com grande pertinência ao *Mobile Learning*, trazendo benefícios no processo de ensino e aprendizagem de funções com auxílio dos dispositivos móveis.

O trabalho de Eduardo Jesus Dias (2014) aborda outro importante dispositivo móvel, o *tablet* e sua inerente relação com o *Mobile Learning*. Há um diferencial nesse trabalho, que é a tratativa das atividades envolvendo a tecnologia com o conceito de interdisciplinaridade. No primeiro momento, não houve grandes novidades na atividade sugerida. Os alunos trabalharam a plotagem dos gráficos das funções e, em seguida, fizeram a sua análise. Porém, no segundo momento houve a elaboração do projeto que uniu os professores de História, Língua Portuguesa e de Informática para que, juntos, auxiliassem os alunos na construção do aplicativo que contemplava as civilizações antigas e suas contribuições matemáticas.

Ao elaborar atividades envolvendo *games*, *e-books*, quadrinhos ou animações, aliada à interdisciplinaridade, o autor converge com as ideias de Zabala (1998), que reflete variáveis metodológicas consideradas em um modelo pedagógico com a sequência de atividades, relações interativas, organização social, controle do espaço tempo e a organização de conteúdos.

No que tange ao *Mobile Learning*, o uso do *tablet* encontra em entendimento com Viegas (2015), pois esta é uma geração que aprende a ler e estudar na frente de um celular ou de um *tablet*, vivenciando um novo modo de logística escolar.

Assim, o trabalho de Dias (2014), apresenta uma relevante prática pedagógica, pois ao sugerir uma atividade envolvendo a construção de aplicativos, percebe-se a inserção do aluno dentro do conteúdo matemático por meio do *Mobile Learning*, já que ao estudar para fazer a *interface* da civilizações grega, babilônica, chinesa e outras, foi necessário explicar, comentar, discutir sobre frações, o número π , funções, Tales de Mileto, Pitágoras, geometria entre muitos outros termos e conceitos estudados na matemática.

Fabiana Alves Diniz de Moura (2014), diferentemente dos outros dois trabalhos elencados anteriormente, sugere como prática pedagógica a construção de um aplicativo *Mobile Learning* relacionada com as funções trigonométricas. Para tanto, a autora explora o recurso de programação visual *App Inventor*.

Ao orientar o professor a programar um aplicativo voltado à educação matemática, independentemente do conteúdo, a autora evidencia a investigação de como ocorre o processo de desenvolvimento do aplicativo e averigua as potencialidades e desafios apontados na elaboração do *app* (abreviação para aplicativo móvel).

Na questão do referencial teórico voltado para o *Mobile Learning*, a programação usada pela autora converge perfeitamente para as elucidaciones de Sonogo et al. (2016), que tratam da ancoragem pedagógica dos dispositivos móveis e o desenvolvimento do próprio aplicativo pelo aluno. Além desta questão, verificamos também que a abordagem de construção do próprio aplicativo elucidada questionamentos de alguns teóricos sobre a dificuldade de encontrar aplicativos compatíveis com determinadas situações de aprendizagens em sala de aula.

Na questão do embasamento teórico para a formação docente, percebemos um entendimento com Carvalho (2018), que esclarece, no âmbito da formação docente, a construção de aplicativos para dispositivos móveis, pois este pode inserir o aluno diretamente no processo de aprendizagem, tornando-o mais crítico e questionador.

Enfim, em uma análise epistemológica sobre o ensino, por meio da programação, considera-se uma prática pedagógica que nos fornece novos métodos, enfoques e reflexões positivas para o estudo do *Mobile Learning* e para a formação de professores.

O quarto trabalho selecionado nesta pesquisa é de Fábio Rogério Porto (2016), está inserido na formação de professores que ensinam Matemática, e resultou como prática pedagógica o modo que ocorre o processo de instrumentalização do aplicativo *GeoGebra* e do

Mobile Learning, por um grupo de professores de Matemática durante um curso de formação continuada.

Ao discorrer no curso de formação de professores, foi necessário explicar sobre o TPACK, e dessa forma o autor discute os conhecimentos: tecnológico, de conteúdo e o pedagógico, de modo que esta união de conhecimentos conflui para concepções de Duarte filho (2017), que afirma que as tecnologias e o ensino da matemática trabalham em harmonia, criando um ambiente propício para o processo de ensino e aprendizagem da matemática por meio de ferramentas dinâmicas.

No contexto da formação docente, evidenciamos a importância do trabalho do autor, pois nos deparamos com duas situações contrastantes. A primeira, de Estevam e Sales (2018), que comentam sobre a existência de muitos cursos e formações de professores envolvendo as tecnologias, porém as fazem de modo ainda incipiente e até certo ponto inatingível para alguns professores, reforçando o fato de como devem ser cuidadosos e bem elaborados todos os passos de um processo de formação docente.

Na segunda situação, temos a importância de permanecermos conectados por meio de cursos e formações. Dessa forma, corroboramos com as ideias de Perrenoud (2000), que estuda duas das principais competências e habilidades que o docente deve tratar: desenvolver uma cultura tecnológica e administrar sua própria formação contínua. Desta forma, o professor estará mais habituado com os surgimentos de novas tecnologias, amenizando possíveis transtornos causados pelo tempo investido para estudar certos aplicativos e obtendo maior controle nas abordagens e planejamentos de suas próprias aulas.

A prática pedagógica de oferecer e também de participar de cursos de formação é de fundamental importância para manter um profissional atualizado, dentro das inovações tecnológicas, com capacidade de antever *softwares* e aplicativos com promissoras aplicações na educação matemática, competência em lidar com as necessidades de uma classe de alunos nativos digitais.

O trabalho de Jair Dias de Abreu (2018) foi intitulado de Aprendizagem Móvel: explorando a Matemática por meios de aplicativos educacionais em *smartphones*. O diferencial do seu trabalho é que há um estudo de, pelo menos, oito aplicativos voltados para o ensino da matemática. Entre esses aplicativos estudados estão Geoplano Digital, *Math Flash Cards*, Teorema de Tales, Protractor, Desmos, Matemática Elementar Móvel, *Math Jump* e *Math Parking*.

Ao verificar os mais diversos aplicativos disponíveis para dispositivos móveis, explorando suas vantagens, o autor confirma as sugestões apresentadas por Moura (2010), que

relata a importância da investigação acadêmica de forma a integrá-los na sala de aula, potencializando o ensino. Em uma das etapas de sua metodologia, a escolha do aplicativo *Desmos* no ensino das funções quadráticas, percebe-se uma conexão com as palavras de Valente (2014), que retrata neste novo paradigma, a maneira diferente de abordar assuntos curriculares.

No que tange à formação do professor, o trabalho em questão reforça o constante diálogo com os alunos, novas práticas e habilidades. Desta forma, percebemos uma relação com o entendimento de Tardif e Lessard (2005), que concebem competências que reestruturam o trabalho docente marcado por intensas interações humanas ocasionadas pela presença das tecnologias móveis na escola.

Em suma, o trabalho de Abreu (2018) é favorável ao desenvolvimento de estratégias capazes de potencializar o processo de ensino e aprendizagem por meio da seleção de aplicativos que têm em sua dinâmica, em seu designer e na sua facilidade de uso, características que são capazes de melhorar a compreensão pelos alunos dos conceitos matemáticos.

O trabalho de Leonardo Augusto Figueiredo Gomes (2017), intitulado de Aplicativos do Sistema Operacional *Android* na Aprendizagem Matemática, discute, como seu próprio título explana, situações oriundas de equipamentos *Android*. Foi uma escolha do autor, visto que a grande maioria dos aparelhos e a gama de aplicativos disponíveis são compatíveis com este sistema operacional. Vale ressaltar que existem outros sistemas operacionais, como o Mac OS para os famosos *iphones*, o *Windows Phone*, *BlackBerrys*, entre outros.

Porém, ao abordar o Sistema Operacional *Android*, o autor expande suas oportunidades, abrangendo celulares, *smartphones* e *tablets*, convergindo suas ideias com o nosso referencial teórico, quando Alves e Vieira (2015), explanam sobre as mais diversas estratégias que compõem as formas do ensinar e aprender, aliando as numerosas ferramentas tecnológicas.

Ao utilizar aplicativos de jogos digitais em suas pesquisas, o autor se insere em uma seara bastante discutida pelos teóricos. Para a formação docente, é crucial que temas como jogos digitais sejam discutidos, pela sua importância e presença na vida atual, não só de nossos alunos, como também na vida dos professores, indo ao encontro de Chou (2015), que ressalta a importância da utilização dos jogos por meio das descobertas, o ensino das regras, o alcance dos objetivos e as conclusões e considerações.

Acreditamos que abordagens tratadas na dissertação de Gomes (2017) sejam pertinentes e que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem por meio de aplicativos e jogos digitais utilizando o *Mobile Learning*, sendo um material que favorece o auxílio em diferentes tratativas na formação de professores.

A dissertação de Rosiany Marla Riker Maduro (2016) está intitulada de *Uso do Celular em Sala de Aula: atividades de matemática para o ensino médio*. Esse trabalho foi concentrado em uma oficina para alunos do segundo ano do ensino médio, com a duração de quinze horas aula utilizando o aplicativo *FreeGeo*.

Ao disponibilizar atividades envolvendo o aplicativo *FreeGeo*, no intuito de discutir como este *app* pode, por meio do celular, elencar melhorias na aprendizagem de funções pelos alunos, incentivar a aprendizagem em qualquer lugar e a qualquer hora e aprimorar as relações sociais, a autora se posiciona na mesma sintonia que Shuler (2009).

No cenário da formação de professores, a autora, ao elaborar oficinas para que seus alunos do segundo ano do ensino médio contemplassem aulas mais atrativas e dinâmicas, indica uma mudança de atitude por parte do docente frente às novas tecnologias, que nas palavras de Marim (2011), é importante que a formação do professor se ancore nas mudanças ocorridas na sociedade.

Portanto, para o trabalho de Maduro, consideramos a aplicação de oficinas uma prática pedagógica replicável e que pode conduzir a bons resultados no processo de ensino e aprendizagem no estudo de funções com a utilização do *Mobile Learning*.

O último trabalho analisado é de Willian Rocha Padilha (2015), intitulado de *Apropriação das Tecnologias Digitais Móveis para Explorar Funções Polinomiais do 1º Grau*. Segue a linha de Formação de professores que ensinam matemática. Especificamente, foram desenvolvidas oficinas que enfatizaram a utilização dos *tablets* na exploração da função polinomial do 1º grau. Os aplicativos selecionados para as atividades foram o *GeoGebra* e o *Grapher*.

No âmbito do referencial *Mobile Learning*, o autor propõe reuniões e discussão de temas como o uso das tecnologias no ensino de matemática, verificação dos recursos básicos dos *tablets* e exploração do *software GeoGebra* e *Grapher*, em consonância com as ideias de Pachler & Cook (2010), que consideram uma linha evolutiva do *Mobile Learning* em foco no dispositivo, na aprendizagem e na mobilidade do discente.

Com ênfase na formação do professor, podemos verificar a importância das oficinas para os cursistas, visto que muitos não utilizavam tecnologias em suas aulas e um dos alunos participantes, recém titulado professor, não conhecia nenhum aplicativo matemático.

Na dinâmica da oficina houve discussões e críticas por parte dos professores, referentes às dificuldades, viabilidades, conhecimentos e fatores motivacionais no uso das tecnologias móveis, reforçando a ideia de Gatti e Nunes (2009) que relatam que ementas de alguns cursos

mostram mais uma discussão sobre a utilização das tecnologias do que da sua aplicação propriamente dita.

Deste modo, as oficinas realizadas por Padilha (2015) se tornam uma ferramenta em potencial para disseminar abordagens, técnicas e preencher lacunas oriundas da falta de informação da tecnologia móvel ou de algum aplicativo matemático por parte do professor. São práticas capazes de mudar o ambiente escolar, alterar a rotina em sala de aula, tornando o professor mais acessível a novas atualizações tecnológicas.

Todos os trabalhos selecionados, em algum momento irão fazer uma abordagem relacionada com funções, obviamente, devido ao foco do tema exigido nesta dissertação. A importância do tema e seu respectivo embasamento teórico remonta a época de Leibniz (1694) que, segundo Eves (2011), cunhou o termo função. Atualmente, pelo Guia PNLD (2018) podemos averiguar que o tópico funções abrange 45% de todo o conteúdo dos três anos do ensino médio, sendo este um objeto de conhecimento contextualizável, interdisciplinar e de relevância para o ensino de Matemática no segmento do Ensino Médio.

Para uma melhor visualização dos dados discutidos, o quadro 8 resume as práticas pedagógicas apontadas, bem como a função explorada na dissertação das pesquisas selecionadas.

QUADRO 8: Autores e suas sugestões de práticas pedagógicas.

Autores	Sugestões de Práticas Pedagógicas	Função Explorada
Bruno Guimarães da Silva	Sequência didática	Afim e Quadrática
Eduardo Jesus Dias	Uso do <i>Tablet</i> , interdisciplinaridade	Afim e Exponencial
Fabiana A. Diniz de Moura	<i>App Inventor</i> , construção de aplicativo	Trigonométrica
Fábio Rogério Porto	Curso de Formação Continuada	Quadrática
Jair Dias de Abreu	Exploração de vários aplicativos	Afim e Quadrática
Leonardo A. F. Gomes	Aplicativos e Jogos Digitais	Exponencial
Rosiany M. Riker Maduro	Oficinas	Introdução de função Afim, Quadrática, Exponencial e Logarítmica
Willian Rocha Padilha	Oficinas, Curso de Formação Continuada	Afim

Fonte: O autor (2019).

As práticas pedagógicas elencadas nestes trabalhos refletem a dificuldade que é romper com o contraditório. A maioria dos docentes sabe da promissora e inevitável influência da prática do *Mobile Learning* em nossas salas de aulas. Romper a barreira do novo, superar o

medo de aplicar algo diferente, investir tempo de estudo são características que o professor deve adquirir para ter êxito na abordagem tecnológica.

Ao finalizarmos os estudos desse eixo norteador, percebemos o esforço dos autores em desenvolver atividades que têm o intuito de melhorar as contribuições do *Mobile Learning* para o estudo de funções na formação docente. Essas ações, apresentadas em forma de oficinas, sequências didáticas, desenvolvimento de aplicativos, cursos de formação continuada e exploração de jogos digitais, são multiplicadores de conhecimentos, projetos que podem auxiliar o professor de matemática em seu cotidiano escolar.

No próximo tópico iremos elencar as propostas concretas de aperfeiçoamento dos oito autores selecionados que podem contribuir para o *Mobile Learning* no ensino de funções.

4.3 PROPOSTAS CONCRETAS DE APERFEIÇOAMENTO ENVOLVENDO APRENDIZAGEM MÓVEL E A FORMAÇÃO DOCENTE

Este terceiro e último eixo norteador tem como principal objetivo apontar estudos e propostas dos oito trabalhos selecionados que podem contribuir para uma melhor *performance* nas tratativas envolvendo o ensino de funções por meio do *Mobile Learning* e da formação docente.

Analisando a conclusão do primeiro trabalho, da autoria de Bruno Guimarães da Silva, percebemos a preocupação em comparar as tradicionais aulas expositivas pelas experimentações à luz da evolução do uso dos *smartphones* pelos alunos.

Dessa forma, conforme suas conclusões, os alunos podem comprovar práticas e verificar demonstrações daquilo que o professor explanou em sala de aula, não ficando mais refém da somente lembrança visual. A dissertação explana a transformação da sala de aula tradicional em uma sala de laboratório de informática ocasionada pelo uso do *GeoGebra*, indo de encontro às concepções de Carvalho (2018), explanando que o uso dos dispositivos móveis, aliado a aplicativos como por exemplo, o *GeoGebra*, fazem a diferença no processo de ensino e aprendizagem.

O autor conclui sua pesquisa com as seguintes propostas: (1) o uso de dispositivos móveis proporciona uma experiência que não poderá ser adquirida em uma aula expositiva; (2) o maior interesse dos estudantes pelo uso do aplicativo em seus dispositivos móveis; e (3) uma mudança da sala de aula tradicional em laboratório de informática.

Por fim, consideramos como proposta principal para a formação docente, quando o autor reafirma a importância das suas experiências envolvendo *GeoGebra* em sala de aula, porém, fazendo a ressalva do estudo prévio e planejamento para realização de novas atividades, na observação, análise e correções de falhas, de modo a não cometer os mesmos erros do autor.

No trabalho de Eduardo Jesus Dias (2014) o autor utilizou o *tablet* como ferramenta mediadora no processo de ensino e aprendizagem, verificando uma aceitação de 94% no formato do trabalho. Constatou que o uso do *tablet* desenvolveu uma característica de tomada de decisão nas interpretações de gráficos no estudo de funções. Foi reconhecido que uma participação mais ativa por parte dos alunos, refletindo nas evoluções das aprendizagens por meio da análise das notas.

Estas informações obtidas no trabalho de Dias (2014) se embasam nas palavras de Geddes (2004), que explana a principal característica da aprendizagem *mobile*, aquisição de conhecimento, alteração de comportamento e habilidade por meio da tecnologia móvel em qualquer hora e em qualquer lugar.

Para Dias (2014), são duas as principais propostas concretas sugeridas: (1) a primeira é criar uma abordagem histórica da matemática, trabalhando de forma concomitante ao uso das tecnologias, originando situações de discussões, debates, relatos e escritas sobre textos e curiosidades; e (2) a segunda é propor novas dinâmicas de aplicação do uso do *tablet*, inferindo meios de evitar dispersões dos alunos. Para a formação docente, fica a ressalva de atentar ao desenvolvimento de novas técnicas e abordagens.

Nas compreensões finais da dissertação de Fabiana Alves Diniz de Moura (2014), a autora destaca as situações desafiadoras no processo de desenvolvimento do aplicativo *Fun Trig*. As principais propostas concretas apontam para duas atitudes importantes: (1) analisar as dificuldades; e (2) estabelecer estratégias. Ao desenvolver um aplicativo utilizando o *App Inventor*, a pesquisadora ratifica a potencialização da produção do conhecimento matemático.

Moura (2014) exemplifica desvantagens e algumas dificuldades que o professor de matemática deve superar, como por exemplo, a linguagem de programação e alguns blocos de comando. A pesquisadora recomenda aos professores de matemática que procurem elaborar e pensar o desenvolvimento de aplicativos *Mobile Learning*.

Após a finalização do desenvolvimento do aplicativo e de sua instalação nos aparelhos celulares, houve uma facilidade na interação entre pesquisador e aplicativo, possibilitando a construção do conhecimento. Estando, assim, em sinergia com Sonego (2016) e a BNCC (2018), que refletem sobre as várias habilidades de compreender, analisar, modelar, entre

outras, no processo de desenvolvimento do próprio aplicativo, chamado também de *pensamento computacional*.

As propostas concretas do trabalho desta autora que enfatizam pontos relevantes na formação docente são as seguintes: (1) intensificar a variação de troca entre a identidade de "estudante" e de "professora de matemática" durante a construção do aplicativo; (2) melhorar a relação entre a construção do aplicativo e o conhecimento adquirido por meio de novas abordagens; e (3) salvar a programação realizada nas atividades na computação em "nuvem"²² e, assim, ficar livre da restrição de um único equipamento e de percas indevidas de dados.

As considerações de Fábio Rogério Porto (2016) foram guiadas pelo objetivo de compreender o processo de instrumentalização do *GeoGebra* e de dispositivos móveis em uma formação continuada com professores de matemática, estando em concordância, com as sugestões da UNESCO (2019), no âmbito do desenvolvimento profissional do docente temos: inovações, melhorias contínuas, compartilhamento e discussão de práticas de ensino.

Neste contexto, foram apontadas algumas questões de pesquisas, tais como: (1) qual a concepção de um grupo de professores à luz dos dispositivos móveis?; (2) qual a interação desses professores como o *software GeoGebra*?; e (3) quais conhecimentos são evidenciados nesse processo?

Porto (2016) propõe que na formação continuada, ao apresentar para os professores a otimização e o manuseio dos dispositivos móveis na contribuição da prática docente, os professores experimentaram várias situações de manuseio. Assim, para o autor, uma das propostas é o cuidado que se deve tomar ao lidar com as dificuldades encontradas por alguns professores nos recursos do *GeoGebra*, interferindo diretamente no Conhecimento Pedagógico Tecnológico do Conteúdo, ou seja, o TPACK, que segundo Mishra e Koehler (2006) são conhecimentos necessários para que o professor realize a docência envolvendo as tecnologias.

A outra proposta é referente ao embasamento dos dispositivos móveis como grande parceiro das práticas do processo de ensino e aprendizagem. Para tanto, nota-se a necessidade de sinergia entre formações continuadas, busca pela melhor infraestrutura e políticas públicas que ofereçam *internet* de qualidade, educação digital, entre outras.

No quinto trabalho selecionado, Jair Dias de Abreu (2018), em suas considerações finais, discute a exploração e a apropriação do conhecimento matemático por meio de

²²É um termo utilizado para descrever uma rede global de servidores, cada um com uma função única. A nuvem não é uma entidade física, mas uma vasta rede de servidores remotos ao redor do globo, que são conectados e operam como um único ecossistema. Estes servidores são responsáveis por armazenar e gerenciar dados, executar aplicativos ou fornecer conteúdos ou serviços, como transmissão de vídeos, webmail, *software* de produtividade ou mídias sociais. (MICROSOFT AZURE, 2019).

aplicativos educacionais em *smartphones*. Uma de suas primeiras propostas é a identificação das principais limitações dos aplicativos para o estudo em sala. Desta forma, os apontamentos dessas limitações vão ao encontro das convicções de Shuler (2009), que retrata situações do tipo: tela pequena, falta de memória, comportamentos antiéticos, distrações e entre muitas outras.

As propostas concretas enunciadas pelo autor são: (1) na iminência de uma atividade envolvendo aplicativos móveis, há uma necessidade fundamental de se ter um contato prévio e exploratório com a ferramenta de trabalho; (2) que o professor associe a tecnologia ao ensino por meio de um planejamento crítico e reflexivo, pois, caso contrário, o uso dos aplicativos móveis ficará resumido em outra maneira de expor o conteúdo; (3) aplicativos como *Desmos* foram capazes de permitir que o aluno construísse ideias e conceitos relacionados ao estudo das funções quadráticas; (4) a relação entre a habilidade específica do professor em manipular aplicativos com seu conhecimento de conteúdo reconfigura sua prática em sala de aula, facilitando o processo de formação do conhecimento; e (5) o fato do dispositivo móvel dinamizar as aulas não resulta em aprendizagem e que alguns aplicativos por apresentarem toda a resolução do exercício não instiga o aluno a pensar em seu erro.

A pesquisa da dissertação de mestrado de Leonardo Augusto de Figueiredo Gomes (2017) teve como objetivo principal analisar as potencialidades dos aplicativos do sistema *Android* como ferramenta intermediadora na aprendizagem da Matemática. Em suas considerações finais, explana que um objetivo começou a ser atingido na primeira etapa do projeto, por meio das respostas positivas dos professores, maior interesse, participação e interação dos alunos nas aulas de matemática ao usarem aplicativos.

Neste contexto, a observância da participação dos alunos, questionamentos, resoluções de questões e aceitação das tecnologias utilizadas em sala de aula identifica com Candeias (2010), mencionando que as tecnologias, quando usadas como meio e não como fim, adquirem um papel motivador, potencializador de aprendizagens e de grande capacidade de permitir interações com objetos matemáticos.

Enfim, sua principal proposta concreta vem por meio da análise e da observação dos professores das duas escolas trabalhadas no projeto. Propõe que para o encontro de resultados potencializadores mediante a utilização de aplicativos do sistema *Android* é de extrema importância um bom planejamento prévio do professor de matemática.

O trabalho de Rosiany Marla Riker Maduro (2016) faz uma discussão sobre o uso do celular em sala de aula com atividades para o ensino de Matemática no ensino médio. Em suas

considerações, a autora pesquisadora reflete sobre dois principais motivos do qual a instituição escola, apresenta dificuldades de acompanhar os avanços tecnológicos.

O primeiro motivo se dá pelo fato da classe docente ainda não conseguir, com grandes êxitos, conectar conteúdos matemáticos com o cotidiano do aluno. Neste alinhamento, expressamos Pedró (2006), advertindo que o professor não deve ficar omissos aos desafios que os dispositivos móveis trouxeram ao ambiente escolar, principalmente na questão de associar as tecnologias com a vida dos alunos.

O segundo motivo é a falta de estrutura nas escolas públicas, pois mesmo que as DCN (BRASIL, 2013) deixem evidente sobre possíveis mudanças no ambiente organizacional das escolas como: salas de informática, roteadores, servidores e mão de obra qualificada para esta nova demanda, são situações que estão longe da realidade brasileira. Percebemos a necessidade de conscientização da sociedade, em um todo, pela cobrança dos direitos garantidos na lei.

Desta forma, a proposta concreta e relevante à formação docente sugerida por esta autora, está no desenvolvimento de uma proatividade por parte do professor em busca de recursos e metodologias diferenciadas, independente do espaço físico ofertado pela escola.

O trabalho de Willian Rocha Padilha (2015) buscou identificar e compreender como um grupo de professores de Matemática se apropria da ferramenta *tablet* na exploração das funções polinomiais.

Em sua pesquisa, foi verificada a existência de três fases diferentes do processo de apropriação da ferramenta *tablet*: periférica, adaptação e inovação. Na fase periférica são retratadas as dificuldades que o professor tem de vivenciar o processo de apropriação pedagógica e tecnológica. Na fase de adaptação, temos um professor mais à vontade com a utilização das tecnologias, pois consegue aliar sua prática em sala de aula com as possibilidades do *tablet*. Na fase da inovação temos a correlação da necessidade de inovação com a capacidade do professor procurar novos rumos, novas condições e novos referenciais.

Estas três fases refletem situações que devem ser superadas e que, na concepção de Valente (2010), indicam a inevitabilidade da informação a ser acessada e da primordialidade do conhecimento a ser construído. Dessa forma, o docente pode criar competências que o habilitem a mediar situações em sala de aula utilizando o *Mobile Learning*.

Diante desse contexto, Padilha (2015) propõe as seguintes propostas: (1) realizar planejamento que trata do tempo insuficiente das aulas; (2) metodologia eficaz na dispersão dos alunos; (3) saber agir diante da falta de apoio da administração escolar; e (4) em certos casos, reconhecer-se como *imigrante digital*. Verificamos que tais propostas são dificuldades que devem ser superadas e assim, citamos Gatti (2008), explanando que na formação básica ou

continuada do docente não há fórmulas prontas para romper barreiras e que a melhor maneira de desenvolver habilidades é saber se inserir em cada contexto.

Chegamos ao final de nossa análise de dados por meio dos três eixos norteadores: (1) referenciais teóricos referenciados na aprendizagem móvel e na formação de professores; (2) práticas pedagógicas envolvendo aprendizagem móvel e formação docente; e (3) propostas concretas de aperfeiçoamento envolvendo aprendizagem móvel e formação docente. Analisamos um número valioso de informações que irão embasar e nos nortear para uma coerente conclusão dessa investigação.

No próximo capítulo, iremos mensurar e analisar as percepções de um processo de auto formação de 25 professores que estudaram e analisaram nosso produto educacional intitulado de Guia prático *Mobile Learning*: estudo de Funções na formação do professor de Matemática.

CAPÍTULO 5

SABERES DOCENTES

5. SABERES DOCENTES: COMPARTILHANDO EXPERIÊNCIAS

O Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia, em consonância com normas estabelecidas pelo MEC, estipula a criação de um produto educacional aplicável e replicável no âmbito da formação de professores. Conforme explicita o Capítulo XI do regulamento do programa, “3ª § O Produto educativo deverá ter características que lhe permitem ser entendível, aplicável e replicável sem ser necessária a consulta ao Trabalho de Conclusão Final de Curso (PPGECM, 2019).

Desta forma, o produto educacional desta dissertação está dividido em duas etapas: (1) um guia prático, contendo um estudo metodológico sobre *Mobile Learning*, com sugestões de aplicativos, softwares, oficinas, práticas pedagógicas, entre outras ferramentas que têm o intuito principal de discutir pontos essenciais na formação docente de professores da educação básica; e (2) um questionário investigativo que nos remete a informações sobre o entendimento, dúvidas, motivações, críticas e sugestões dos professores nas reflexões obtidas na leitura do Guia Prático. Nesta etapa, queremos verificar a percepção dos docentes referente a esta auto formação sobre *Mobile Learning*. Para este fim, utilizamos a metodologia quanti-qualitativa para as análises dos gráficos e para as opiniões expressadas pelos professores. Segundo Creswell e Clark (2007), pesquisas deste tipo buscam comparar e contrastar dados estatísticos com dados qualitativos obtidos simultaneamente. Desta forma, dados qualitativos são apreciados para explicar ou auxiliar os dados quantitativos, ou vice-versa.

Assim, este capítulo tem o propósito de apresentar, por meio da leitura do Guia Prático, uma auto formação docente na temática do *Mobile Learning*, bem como obter o *feedback* da respectiva avaliação dos professores selecionados para responder o questionário.

5.1 GUIA PRÁTICO

A primeira parte deste produto intitulado *Guia Prático Mobile Learning: estudo de funções na formação do professor de Matemática*, presente no Apêndice I, foi produzida de

forma que a essência das dissertações permanecesse presente no guia, mesmo diante de uma apresentação sintetizada.

Nesta construção, mantemos a preocupação de que o guia pudesse ser sucinto, porém prático, voltado para pilares fundamentais como, por exemplo, o que é *Mobile Learning*, as habilidades e competências necessárias, as práticas pedagógicas sugeridas e as razões para o uso das tecnologias móveis.

Na seção dedicada ao que é *Mobile Learning*, explanamos um breve histórico e conceitos propostos por pesquisadores que são referências no assunto. Nas habilidades e competências, elencamos características fundamentais que devem ser desenvolvidas pelo docente para que este possa criar e implantar atividades no âmbito da aprendizagem móvel. As práticas pedagógicas são exemplos extraídos dos oito trabalhos selecionados em nossa pesquisa, que podem nortear o professor a trabalhar com determinados aplicativos, guiá-lo por oficinas ou facilitar o entendimento do funcionamento de alguma sequência didática. Na seção intitulada *As razões para o uso das tecnologias móveis*, apontamos dez razões que ajudam o professor a decidir pelo uso do *Mobile Learning* em sala de aula.

Concluimos o Guia Prático, na seção *finalizando*, na qual explanamos as potencialidades do *Mobile Learning*, a necessidade do planejamento prévio e a consciência de problemas que poderão surgir. Por fim, apontamos novas e promissoras metodologias que não podem passar despercebidas pelo professor.

5.2 QUESTIONÁRIO SOBRE O GUIA *MOBILE LEARNING*

O Guia Prático tem como objetivo principal a formação docente. Assim, tivemos a necessidade de mensurar e analisar, por meio das respostas, percepções e críticas dos professores que responderam ao questionário criado. Podemos perceber o quanto foi eficiente o aproveitamento da leitura e estudo do Guia pelos professores na temática do *Mobile Learning*.

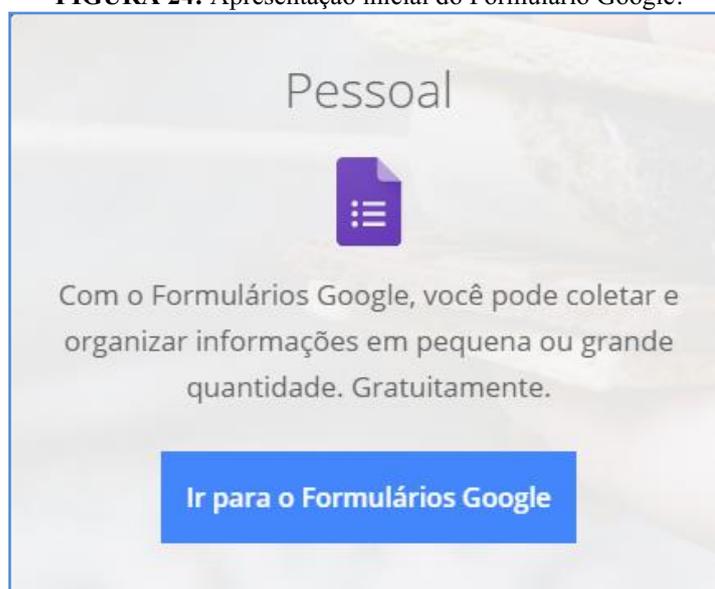
Para tanto, trabalhamos em três frentes: (1) a busca por um grupo de professores atuantes no ensino médio; (2) elaboração de um formulário eletrônico; e (3) tabulação das informações obtidas por meio do questionário.

Na primeira frente, buscamos um grupo de professores de matemática pertencente a rede de contatos acadêmicos e profissionais do orientador e do mestrando, atuantes e comprometidos com a Educação Básica, com disponibilidade e interesse para leitura do guia, estudo, preenchimento do questionário e na sua própria formação docente. Desta forma,

coletamos informações de 25 professores que responderam prontamente o questionário em tempo hábil.

Na segunda frente, elaboramos um questionário eletrônico por meio da ferramenta *formulários Google*, contido no Apêndice II, que além de possibilitar a construção de questionários virtuais de uma forma mais prática, facilita o compartilhamento para os professores que participarão da pesquisa e favorece no processo de tabulação dos dados. A figura 24 no fornece a apresentação inicial do Formulário Google.

FIGURA 24: Apresentação inicial do Formulário Google.



Fonte: Formulários Google (2020).

Assim, nosso questionário está constituído por 16 perguntas, envolvendo a identificação do docente, o conhecimento prévio diante do assunto *Mobile Learning*, a prática atual, a percepção do profissional sobre o tema após o estudo do Guia e apontamentos de fatores como conhecimentos de práticas e habilidades.

Os temas citados na elaboração das questões estão em perfeita sinergia com o Guia, trabalhando na forma de um roteiro, perpassando pelas seções de forma sucinta e prática. Dessa forma, temos uma leitura mais interessante e harmoniosa e, para nossa coleta de informações, mais fidedignidade sobre os conhecimentos e opiniões que os professores participantes possuem sobre o conteúdo estudado. A tabela 3 apresenta as questões contidas no formulário.

TABELA 3: As questões contidas no formulário.

Questões	Enunciados
1	Nome.
2	Idade.
3	Área de formação.
4	Quanto tempo atua como professor?
5	Etapas de ensino que atua hoje na educação.
6	Após a leitura do guia prático, como classificaria sua compreensão sobre <i>Mobile Learning</i> ?
7	Já utilizou uma das ferramentas abaixo relacionadas em suas aulas?
8	Caso tenha utilizado alguma ferramenta móvel indicada no item anterior, qual foi a unidade temática envolvida?
9	Você conhece algum aplicativo matemático para <i>smartphones</i> ou <i>tablets</i> ? Caso conheça cite-os.
10	O que desmotiva você a desenvolver aulas utilizando dispositivos móveis?
11	Você já participou de alguma formação continuada referente ao <i>Mobile Learning</i> ?
12	Quais das habilidades necessárias para a formação docente no âmbito do <i>Mobile Learning</i> você considera mais importante?
13	Das práticas pedagógicas sugeridas para a aprendizagem móvel, qual você utilizaria em suas aulas?
14	Por meio da leitura do guia prático <i>Mobile Learning</i> , qual seria sua motivação para um estudo de funções em sala de aula utilizando <i>smartphones</i> ou <i>tablets</i> ?
15	De modo geral, o guia <i>Mobile Learning</i> agregou informações úteis e relevantes para sua prática em sala de aula?
16	Relate críticas, sugestões, comentários e ou observações sobre o guia <i>Mobile Learning</i> que considere relevantes.

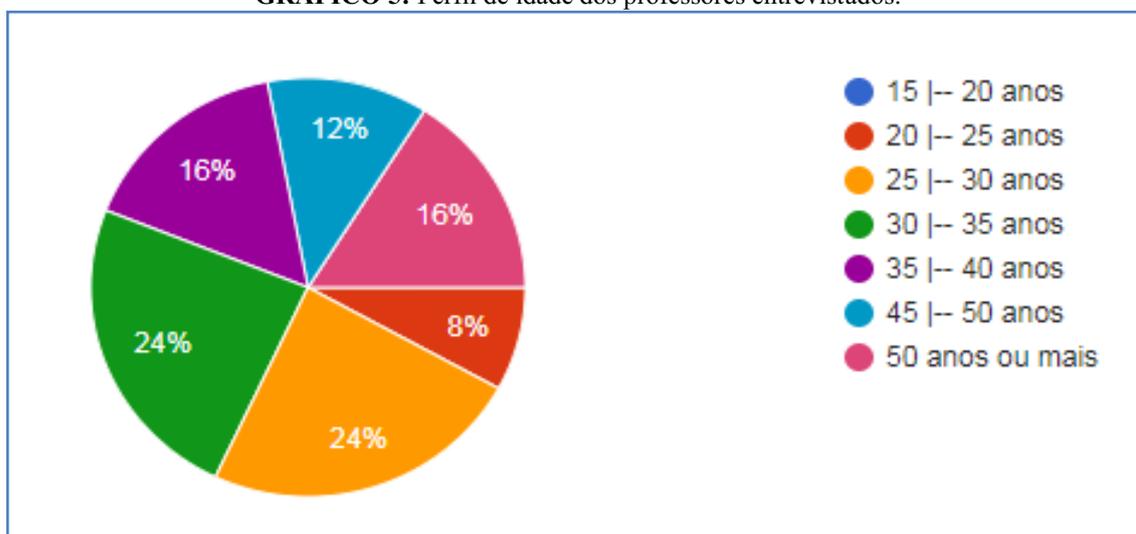
Fonte: O autor (2020).

Na terceira frente, de posse das respostas dos 25 professores, partimos para a tabulação dos dados. Assim, por meios de gráficos teremos uma facilidade de analisar as concepções, os perfis e os conhecimentos dos professores no âmbito do *Mobile Learning*, bem como a pertinência do Guia Prático em sua rotina dentro da sala de aula.

A primeira percepção vem do gráfico 5, apresentando o perfil de idade dos 25 professores que responderam o questionário. Porém, antes de trabalharmos com estas informações, convém lembrar a evolução das gerações, assunto que foi comentado e explicado na introdução desta dissertação. Pois percebemos, pelo gráfico 5, que 68% dos professores possuem 30 anos ou mais, ou seja, nasceram antes de 1990, e se enquadram,

majoritariamente, nas gerações X e Y. Nos conceitos apontados por Jordão (2016), a Geração X incorpora as pessoas nascidas durante a Guerra Fria e a Geração Y na época da popularização da internet e sua *invasão tecnológica* em nossas vidas.

GRÁFICO 5: Perfil de idade dos professores entrevistados.

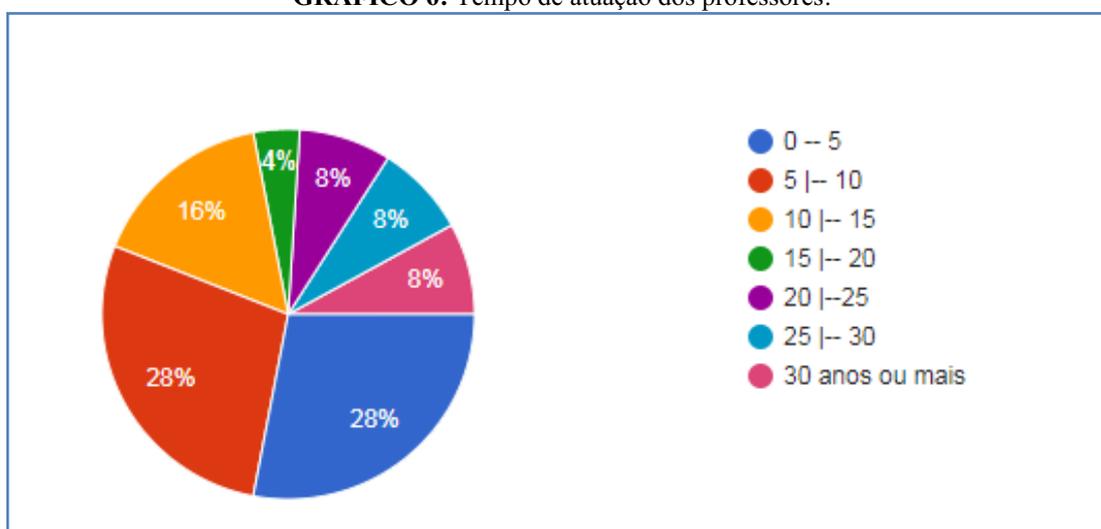


Fonte: O autor (2020).

Interessante observar que a gênese do *Mobile Learning* tem início a partir dos anos 1990 e que seria pertinente concluir que a maioria dos professores vivenciou o nascimento e a proliferação dos dispositivos móveis em suas vidas. Dessa forma, estes professores estariam ou deveriam estar preparados para todo este debate do *M-Learning* nas salas de aulas.

Vejamos agora o gráfico 6, que revela o tempo de atuação dos professores entrevistados em sala de aula. Observamos que 72% possuem menos de 15 anos de experiência.

GRÁFICO 6: Tempo de atuação dos professores.

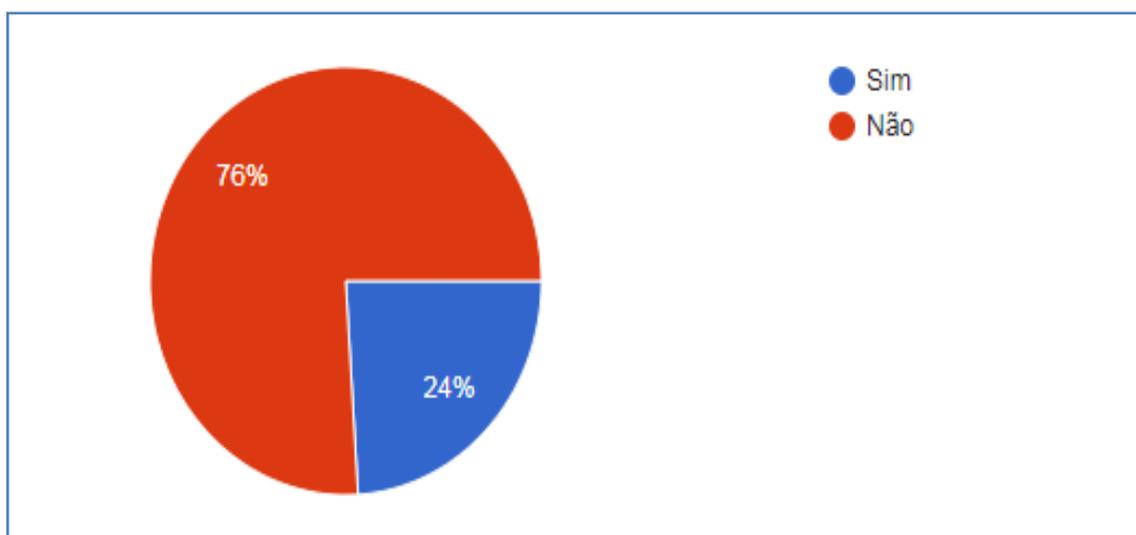


Fonte: O autor (2020).

Ao compararmos os gráficos 5 e 6, refletimos sobre termos nesta pesquisa um grupo de professores majoritariamente mais experiente em termos de idade e, predominantemente, com menos de 15 anos de sala de aula.

Surgiu, então, a necessidade de averiguar a porcentagem de professores que já participaram de alguma formação continuada referente ao *Mobile Learning*. O gráfico 7 apresenta estas informações.

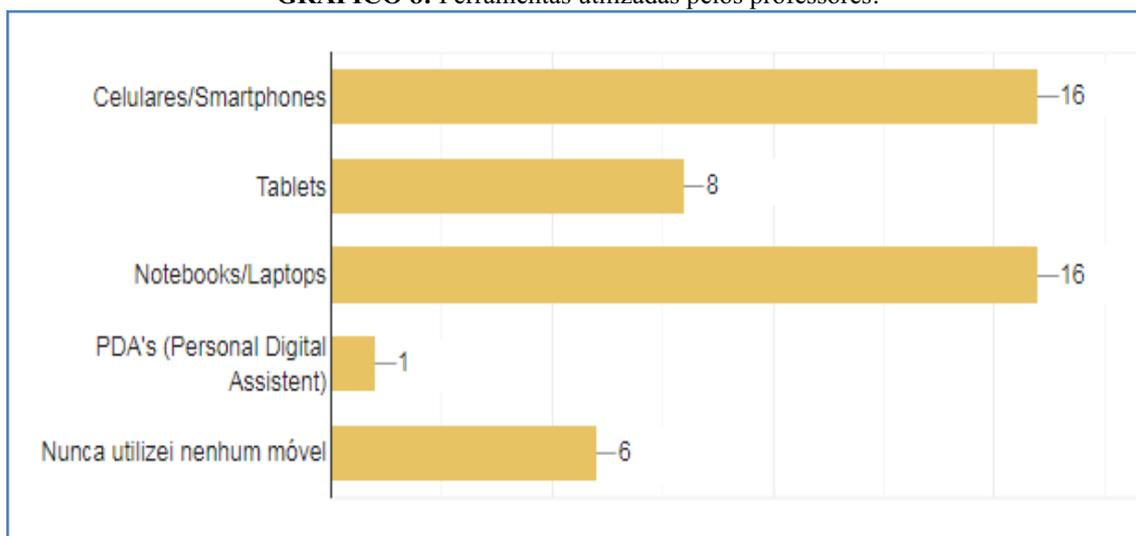
GRÁFICO 7: Participação dos professores em formação no âmbito do *M-Learning*.



Fonte: O autor (2020).

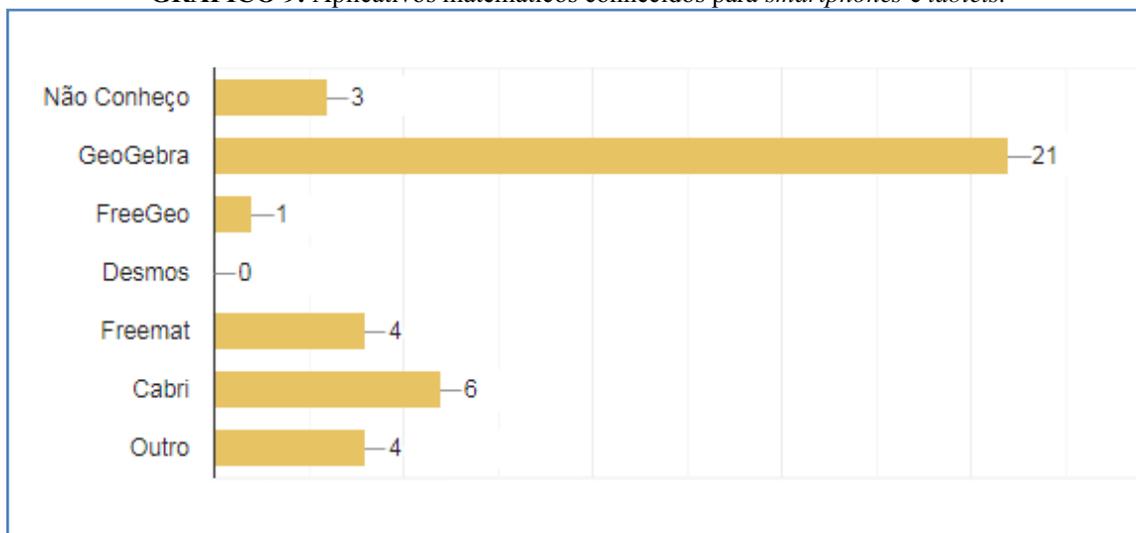
Prevalece, neste contexto, que 76% dos professores entrevistados não participaram de cursos referentes à temática *Mobile Learning*. Porém, torna curioso comparar esta informação do gráfico 7 com os dados contidos nos gráficos 8 e 9. O gráfico 8 informa o uso das ferramentas tecnológicas e o gráfico 9 os aplicativos matemáticos conhecidos e utilizados nas aulas desses professores pesquisados.

Notamos no gráfico 8 duas informações interessantes a explicar: apenas seis professores nunca utilizaram nenhum tipo de dispositivo móvel, o que corresponde a 24% do total de professores, e que a maioria, 76%, utilizaram algum dispositivo móvel em suas aulas. E, coincidentemente, é a mesma porcentagem (76%) do gráfico 7, daqueles que afirmaram nunca participar de uma formação continuada referente ao *Mobile Learning*.

GRÁFICO 8: Ferramentas utilizadas pelos professores.

Fonte: O autor (2020).

No gráfico 9, predominantemente, o *GeoGebra* é o software mais conhecido pelos professores. O pouco conhecimento de outros aplicativos pode ser motivado pela falta de formação docente convergente na área do *Mobile Learning*.

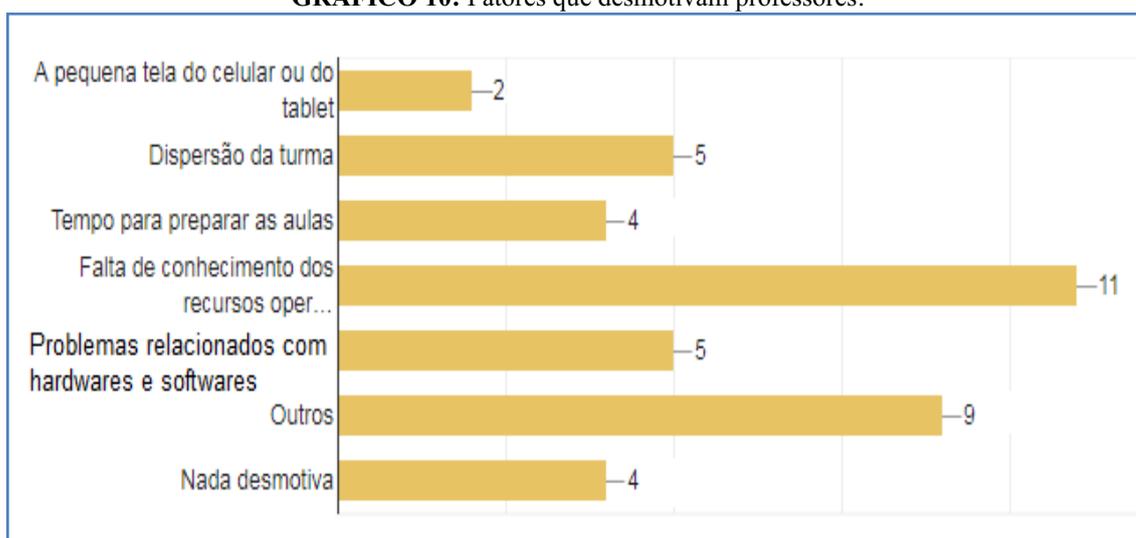
GRÁFICO 9: Aplicativos matemáticos conhecidos para *smartphones* e *tablets*.

Fonte: O autor (2020).

Contemplamos, nesta situação, um esforço dos professores em utilizar dispositivos móveis para potencializar suas aulas. Porém, devemos atentar que esta falta de embasamento tecnológico voltado para o *Mobile Learning*, originada provavelmente pela ausência de cursos e formações constatados no gráfico 7, pode gerar hiatos e lacunas no processo de ensino e aprendizagem.

Diante dos dados apresentados no gráfico 7, de que 76% dos professores pesquisados nunca participaram de cursos ou formações continuadas, quisemos verificar quais os fatores que desmotivam estes docentes no âmbito da aplicação do *Mobile Learning* em suas aulas. O gráfico 10 retrata estes fatores.

GRÁFICO 10: Fatores que desmotivam professores.

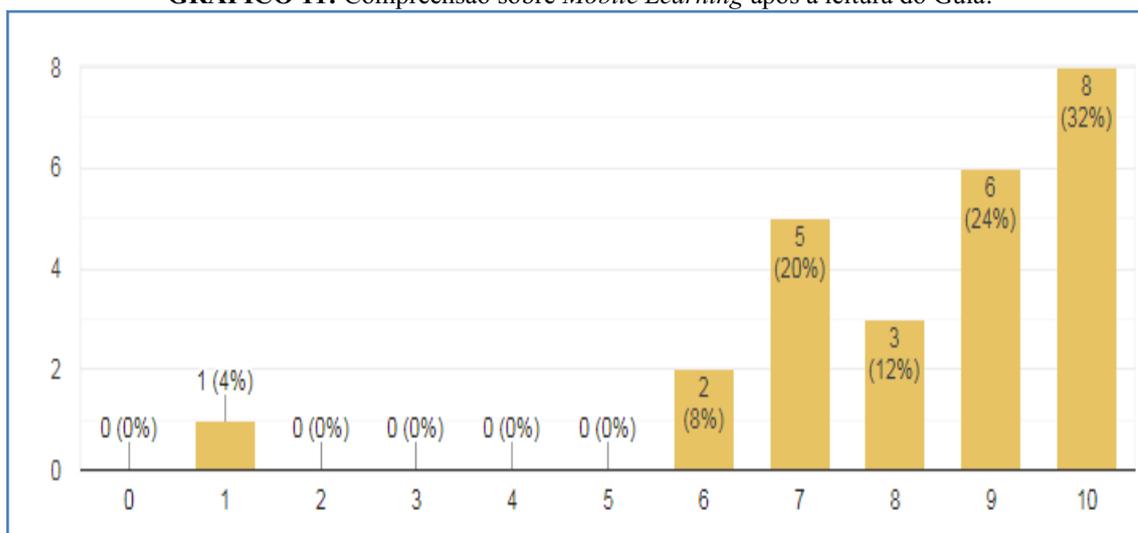


Fonte: O autor (2020).

Nesta pergunta, vale enfatizar que o professor entrevistado poderia escolher mais de um fator desmotivador para selecionar. O gráfico 10, revela que a *falta de conhecimentos dos recursos operacionais dos aplicativos* recebeu 11 votos, representando um total de 44%; *dispersão da turma* e *problemas relacionados com hardwares e softwares* 5 votos, representando 20%; e *outros* fatores desmotivadores, 9 votos, correspondendo ao total de 36% dos votos.

Neste gráfico, é verificável que 4 professores votaram em *nada desmotivante* na utilização de dispositivos móveis. Esta informação representa 16% do total de votos obtidos para esta pergunta.

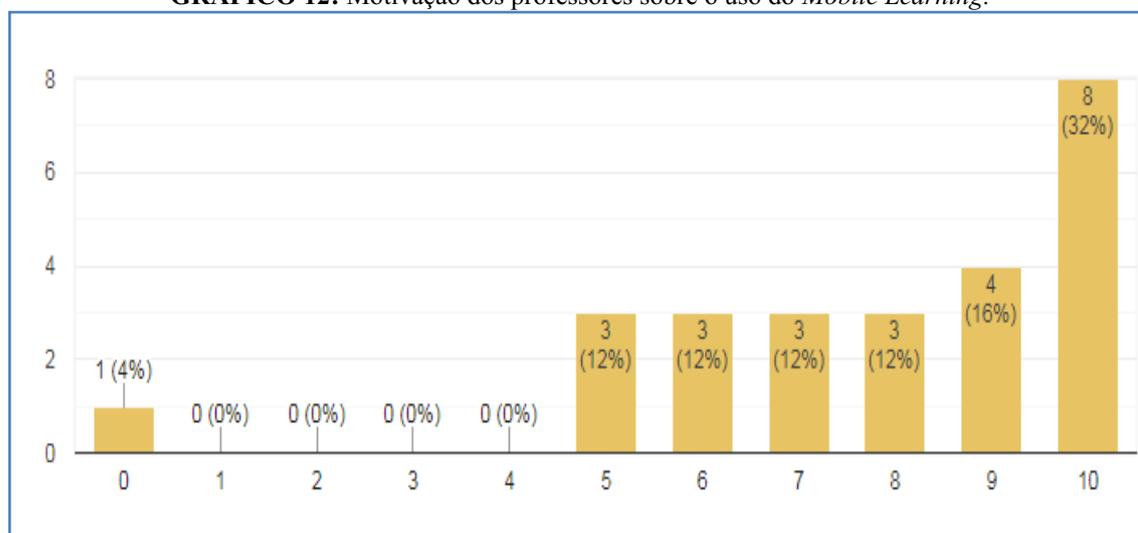
Diante do que foi exposto pelo gráfico 10, apresentamos os gráficos 11 e 12, na expectativa de incrementar o conhecimento do *Mobile Learning* e mensurar esta desmotivação após leitura do Guia Prático.

GRÁFICO 11: Compreensão sobre *Mobile Learning* após a leitura do Guia.

Fonte: O autor (2020).

O gráfico 11 está disposto em escala linear. Desta forma, o professor entrevistado opta em escolher de zero para *compreendeu pouco*, até dez para *compreendeu muito*. Percebemos que a grande maioria teve uma compreensão positiva, e apenas uma pessoa ficou com lacunas de conhecimento, compreendendo pouco sobre o que é *Mobile Learning*.

Após a leitura e estudo do Guia Prático pelos professores, tendo em mãos informações relevantes contidas no gráfico 11, constatamos que a maioria atingiu uma boa escala de compreensão sobre a temática. Assim, surgiu a necessidade de verificar o nível de alteração na escala de motivação por parte dos professores pós leitura do Guia Prático. O gráfico 12, a seguir, fornece estes dados.

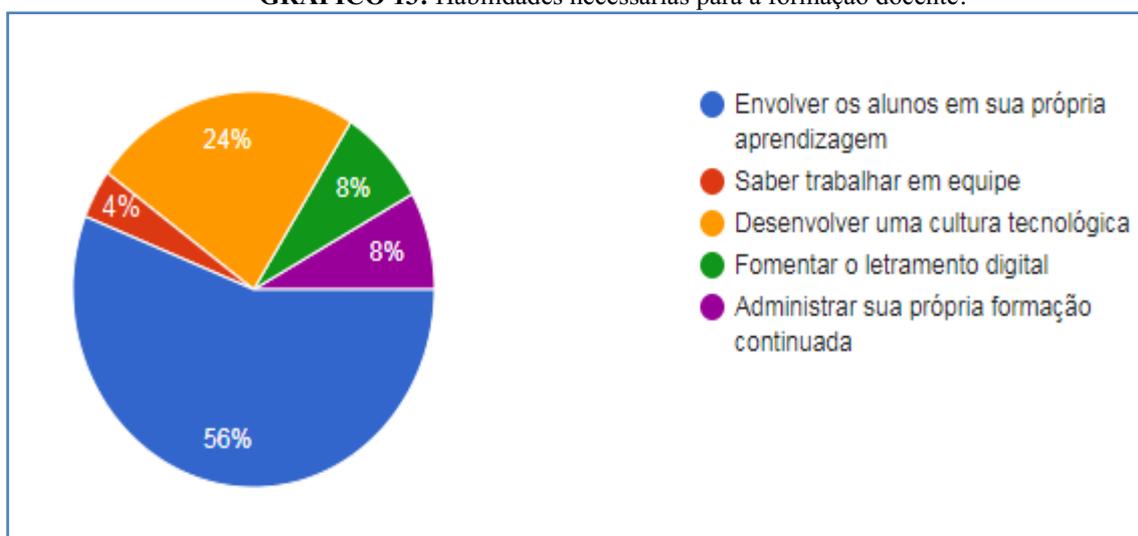
GRÁFICO 12: Motivação dos professores sobre o uso do *Mobile Learning*.

Fonte: O autor (2020).

Inferimos que, após a leitura do Guia, 60% dos professores se sentiram motivados na escala motivação entre os valores de 8 a 10. Diferente do gráfico 10, no qual apenas 4 professores estavam motivados.

Perante o processo de instrução, abordamos questionamentos referente às habilidades necessárias para formação docente e as práticas pedagógicas preferidas pelos professores pesquisados no âmbito do *Mobile Learning*. O gráfico 13 exhibe as habilidades necessárias mais importantes elencadas.

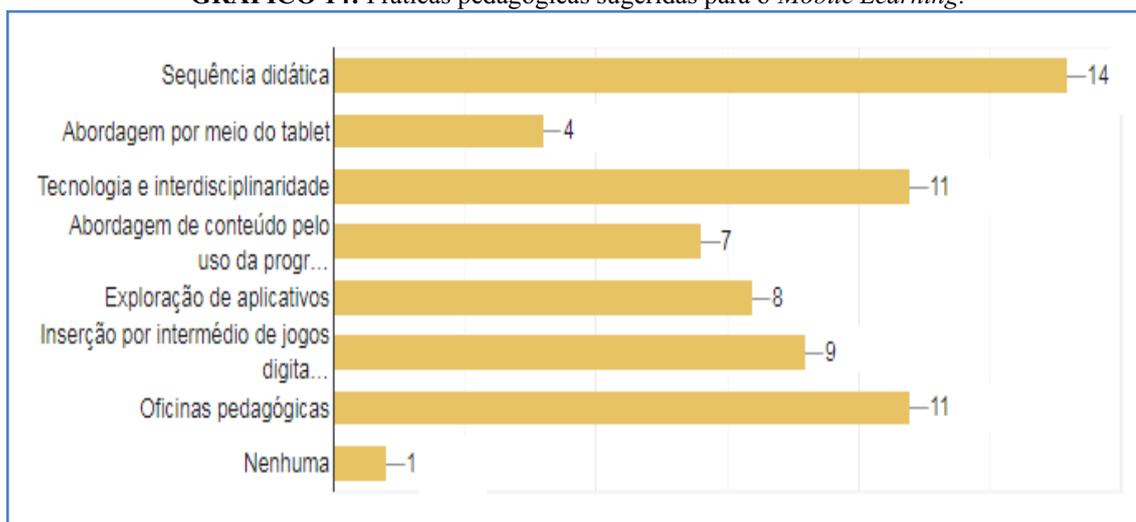
GRÁFICO 13: Habilidades necessárias para a formação docente.



Fonte: O autor (2020).

Constatamos que 56% dos professores evidenciados pelo gráfico priorizam como habilidade principal o foco nos alunos e na sua própria aprendizagem. Esta porcentagem revela uma breve surpresa, pois o Guia tem como objetivo a formação docente de cunho tecnológico voltado para o *mobile Learning*. Em seguida, temos 24% dos docentes privilegiando o desenvolvimento de uma cultura tecnológica e 8% elegendo o fomento do letramento digital.

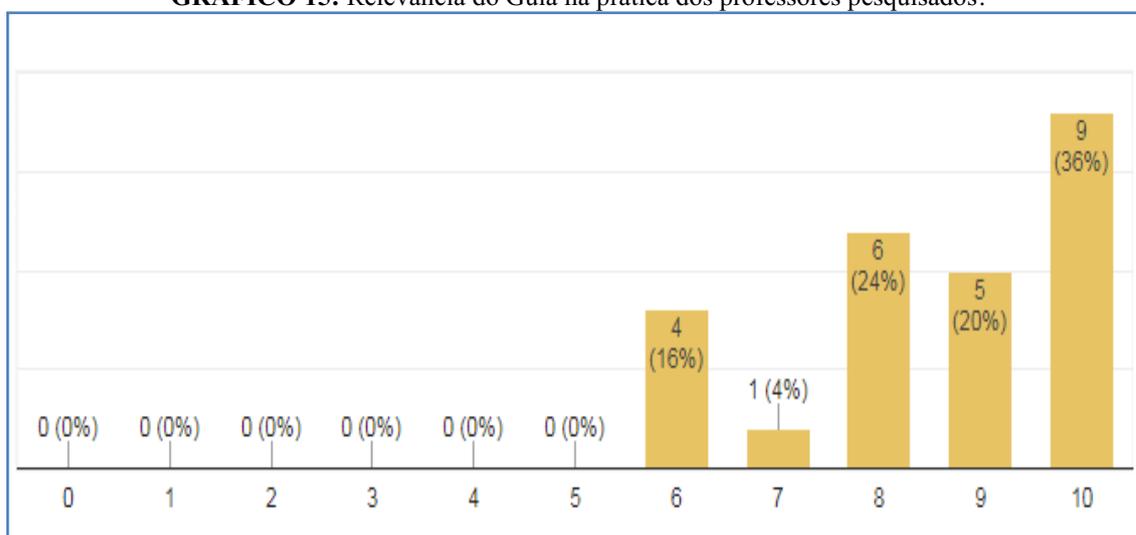
Indagamos aos professores pesquisados quais práticas pedagógicas estudadas e sugeridas no guia poderiam ser utilizadas em suas aulas. O gráfico 14 explora estas informações.

GRÁFICO 14: Práticas pedagógicas sugeridas para o *Mobile Learning*.

Fonte: O autor (2020).

Ressaltamos que nesta questão, o professor entrevistado poderia apontar mais de uma prática pedagógica. Assim, identificamos que a *sequência didática* com 14 votos obteve 56% do total e *oficinas pedagógicas*, juntamente com *tecnologia e interdisciplinaridade*, obtiveram 11 votos cada uma, o que corresponde a 44% do total de escolhas. Desta forma, estas três práticas foram as mais votadas pelos docentes, podendo ser um indício da busca por conhecimento e motivação nos saberes do professor voltado para o *Mobile Learning*.

Para finalizarmos, questionamos a pertinência do Guia Prático à luz da seguinte questão: *De modo geral, o guia Mobile Learning agregou informações úteis e relevantes para sua prática em sala de aula?* O gráfico 15 corrobora com nossas percepções sobre a utilidade do guia.

GRÁFICO 15: Relevância do Guia na prática dos professores pesquisados.

Fonte: O autor (2020).

A escala linear deste gráfico está disposta de forma a mensurar se o guia agregou informações úteis, da seguinte forma: valor zero para *nada agregou* e valor 10 para *muito agregou*. Neste caso, temos 80% de votos como valores 8, 9 e 10, mostrando, de forma satisfatória, a importância da leitura do guia para agregar novos conceitos, experiências, habilidade e práticas em um assunto tão atual.

Após esta análise quantitativa, faremos uma abordagem qualitativa das explicações e comentários dos professores originadas da questão 16. Esta solicita aos professores que relatem críticas, sugestões, comentários e observações sobre o guia *Mobile Learning*.

Os principais questionamentos positivos foram: a) a utilização do *QR Code* no guia prático, tornando-o mais interativo; b) relevância nas abordagens dos aplicativos para que professores possam utilizar em suas aulas; c) o conhecimento de novos aplicativos; d) fonte de formação docente em nível tecnológico; e) informações apresentadas de forma clara e objetiva; e f) a seção “quer saber +” que apresenta conteúdo adicionais.

Porém, vale ressaltar sugestões valiosas para a melhoria do Guia Prático, entre elas estão: a) além de utilizar o *Play Store* (loja oficial de aplicativos para o sistema operacional *Android*) verificar também a disponibilidade de aplicativos na *App Store* (loja oficial de aplicativos para iOS da *Apple*); e b) melhorar de alguma forma a acessibilidade do Guia.

Assim, por meio das devolutivas de aprendizagens, das análises dos gráficos e da observância das concepções emitidas pelos professores obtemos um embasamento quanti-qualitativo que valida a pertinência e a eficiência do guia neste processo de auto formação docente.

A seguir, no próximo capítulo, serão apresentadas as considerações desta pesquisa, em uma síntese de todas as ideias trabalhadas, desenvolvidas e analisadas até o presente momento.

CONSIDERAÇÕES

As considerações desta pesquisa estão embasadas na análise estruturada por três eixos norteadores: (1) Referenciais teóricos apontados para a aprendizagem móvel na formação docente; (2) Práticas pedagógicas sugeridas para a aprendizagem móvel e formação docente; e (3) Propostas concretas de aperfeiçoamento envolvendo aprendizagem móvel e formação docente.

Para os referenciais teóricos apontados na aprendizagem móvel e formação docente, constatamos a diversidade de autores pesquisados nas produções científico-acadêmicas analisadas. Ao serem classificados em dois grupos: (1) pesquisadores com ênfase nas tecnologias; e (2) pesquisadores com ênfase na formação docente e metodologias, obtivemos a primeira conclusão importante: o apontamento de Vygotsky como o mais citado no grupo da formação docente, certificando sua relevância em trabalhos também relacionados ao cunho tecnológico. Dessa forma, temos a constatação da rica pluralidade de autores, das mais diversas nacionalidades, e que somados aos autores brasileiros, percebemos a significância do estudo *Mobile Learning* e formação docente que transpõe o nível nacional e continental, alcançando patamares mundiais.

Comprovamos que os referenciais teóricos, independentemente de pertencerem à área de formação docente ou à área da tecnologia, apresentam reflexões e constituem importantes fundamentos para mudanças de comportamento frente ao *Mobile Learning*.

Assim, pela observância das linhas de pesquisa de atuação dos autores, resumo das obras, projetos concluídos, em andamentos e publicações realizadas, concluímos que o estudo dos referenciais teóricos agrega informações modernas e relevantes com dados direcionados que podem ajudar professores e pesquisadores a desenvolverem novos trabalhos e pesquisas na área do *Mobile Learning* e formação docente.

Nas práticas pedagógicas sugeridas para a aprendizagem móvel e formação docente, percebemos a gama de abordagens elaboradas como: sequências didáticas, construção de aplicativos por meio da programação, curso de formação continuada, utilização de jogos, oficinas e exploração dos mais diversos aplicativos matemáticos. Assim, tais práticas se tornam verdadeiros difusores na formação docente.

Nesta perspectiva, vislumbramos nos trabalhos analisados um objetivo que vai além da pura elaboração da prática, percebemos uma utilização com significado e coerência. Evidenciando na formação docente, termos difundidos como a formação de conceitos e a

construção de conhecimentos. Desta forma, uma sequência didática, a utilização de um jogo, as oficinas ou o desenvolvimento de um aplicativo não se torna apenas uma abordagem para diferenciar a rotina de aula do professor.

Concluimos que na aplicação da sequência didática houve uma proposta principal que foi identificar as dificuldades, bem como as aprendizagens adquiridas. Na utilização de jogos, temos uma discussão sobre a contextualidade do que é visto pelo *game*, tanto na vida do aluno quanto do professor. Nas oficinas, por meio da experimentação e aquisição de novos conhecimentos, percebemos a mudança comportamental do professor frente às novas tecnologias. No desenvolvimento de um aplicativo, dispomos de uma ferramenta que desperta reflexões na formação docente.

As práticas pedagógicas elencadas nestes trabalhos refletem a dificuldade que é romper com o contraditório. A maioria dos docentes sabe da promissora e inevitável influência da prática do *Mobile Learning* em nossas salas de aulas. Romper a barreira do novo, superar o medo de aplicar algo diferente, investir tempo de estudo são características que o professor deve adquirir para ter êxito no uso dos dispositivos móveis.

Assim, de acordo com suas necessidades, o docente possui diferentes práticas, aplicáveis e reproduzíveis, que propõem um desenvolvimento e fortalecimento no uso dos dispositivos móveis, certo de que o *Mobile Learning* não estará presente de forma insípida no ambiente escolar.

Nas propostas concretas de aperfeiçoamento envolvendo aprendizagem móvel e formação docente, constata-se ideias de aprimoramento nos seguintes moldes: transformar a tradicional sala de aula em uma sala de informática, criação do pensamento computacional, prévia análise de problemas que podem surgir para um desenvolvimento mais proveitoso durante as atividades, experimentar várias situações de manuseios entre os mais diversos aplicativos, construir um bom planejamento das atividades entre outras sugestões.

Constatamos que o estudo prévio, o planejamento e a programação das atividades que envolvam *Mobile Learning* são preocupações remodeladas em uma única proposta principal, explanada pela maioria dos pesquisados. Sendo uma importante orientação para a formação docente, pois levará à diminuição de prováveis erros em novas abordagens, independentemente da prática pedagógica.

Provamos o quanto é produtivo para o docente conhecer e utilizar as principais abordagens na utilização do *Mobile Learning*. Assim, ele evolui, perdendo o medo e tendo mais confiança em seus procedimentos, podendo melhorar tanto seu conhecimento teórico quanto o prático, às vezes criando, revendo e aperfeiçoando suas práticas.

Retomando o problema inicial desta pesquisa: *De que maneira o Mobile Learning pode contribuir na formação do professor de matemática acerca do estudo de funções?*, concluímos que a partir do momento que verificamos um alinhamento quanto às soluções apresentadas por meio dos levantamentos das contribuições teóricas, as sugestões de práticas pedagógicas e as propostas concretas de aperfeiçoamento pertinentes ao *Mobile Learning*, a formação docente e ao estudo de funções, o problema central foi esclarecido.

Assim, a utilização dos dispositivos móveis pode proporcionar uma experiência positiva na visão do professor diferente daquela encontrada somente em aulas expositivas, novos ganhos na aquisição de teorias e conhecimento devido à alteração de comportamento ao investir em aula com dispositivos móveis, a importante troca de experiências entre professor e alunos, devido ao manuseio dessas tecnologias, facilidade da contextualização matemática e, por fim, superar barreiras e reconhecer a importância da formação continuada. Com estas percepções, podemos perceber uma promoção nas abordagens na prática docente com o uso do *Mobile Learning*.

Ressaltamos que o estudo do *Mobile Learning* ultrapassa diversas barreiras, potencializando o processo de ensino e aprendizagem. Temos, por exemplo, as videoaulas, que podem ser assistidas pelos alunos em casa, na sala de aula com a supervisão do professor e das diferentes maneiras de se implantar as tão comentadas metodologias ativas, como por exemplo, a *gamificação* e a elaboração de projetos. Atualmente, muito se divulga sobre o trabalho de instrumentalização por meio da construção para celulares de aplicativos, programas e jogos pelo próprio aluno. Ambientes de desenvolvimento como *App Inventor*, *kodular*, *Thunkable* levam esta dinâmica para perto de professores e alunos. Empresas como a *Happy Code*, percebendo esta tendência, oferecem cursos de programação para crianças a partir de seis anos. Laboratórios de muitas escolas privadas estão evoluindo para os chamados espaços *Maker*, de robótica e de programação. O professor, neste contexto, precisa se atualizar por meio das diferentes formas, para ficar em sinergia pelo que foi ratificado no estudo dos oito trabalhos selecionados.

Constamos que é imprescindível, no uso dos recursos pedagógicos e metodológicos digitais, que o professor faça um planejamento prévio contemplando estudos preliminares do assunto, antecipações de prováveis problemas como capacidade de memória dos celulares, velocidade da *internet*, conhecimento do aplicativo, a euforia aliada à dispersão da sala de aula, desinteresse, acesso a outros conteúdos, indiferença do grupo gestor da escola, dificuldade dos alunos em trabalharem com tela pequena e outros problemas que só irão conhecer assim que o docente aplicar em sua sala de aula. Mesmo elencando prováveis problemas, acreditamos no

grande potencial do *Mobile Learning*, que apresenta como uma eficiente ferramenta que pode auxiliar o professor na inovação de suas aulas e melhorar o desempenho escolar dos alunos nas aulas de matemática.

Acreditamos que esta pesquisa pode auxiliar professores que nunca trabalharam, ou pouco utilizam, ou até mesmo aqueles que praticam com propriedades, mas que precisam se atualizar no contexto do *Mobile Learning*. Neste sentido, é necessário repensar estratégias de ensino, diferenciar abordagens dos conteúdos, inserindo a tecnologia para o ambiente escolar.

No que refere ao produto desta dissertação, concluímos que o Guia Prático *Mobile Learning*: estudo de funções na formação do professor de matemática expôs vários estudos sobre práticas pedagógicas, sequências didáticas, análise de vários aplicativos, entre outros. Tendo como objetivo principal a formação docente, constatamos sua importância e relevância por meio da devolutiva das questões, da tabulação dos dados e das opiniões positivas explanadas no questionário aplicado ao grupo de 25 professores de matemática.

Nesta devolutiva, contemplamos as mais diversas críticas e opiniões dos professores pesquisados, percebemos que o Guia Prático agregou para alguns professores praticidade, orientação e eficiência na busca e estudo de aplicativos. Para outros o Guia foi bem elaborado com destaque para a seção “quer saber mais” com manuais e informações adicionais sobre softwares matemáticos e do uso dos *QR Codes* que conectavam os professores diretamente aos *downloads* dos *apps* mencionados em cada prática pedagógica.

Muitos docentes neste processo de auto formação por meio do estudo do Guia, elencaram o nível de entendimento e compreensão, como de fácil assimilação, tornando um material de grande potencial para a divulgação e aplicabilidade do *Mobile Learning*. Concluímos que no contexto atual, o Guia se torna bem relevante, pois estamos vivenciando uma pandemia de Covid-19 e a maioria das aulas estão sendo ofertadas de forma *on line*.

Devemos agora, comentar as principais sugestões apontadas pelos professores que tem o intuito de melhorar o produto, tornando-o mais acessível, foram duas sugestões que sobressaíram das outras: a) além de utilizar o *Play Store* (loja oficial de aplicativos para o sistema operacional *Android*) verificar também a disponibilidade de aplicativos na *App Store* (loja oficial de aplicativos para iOS da *Apple*); e b) melhorar de alguma forma a acessibilidade do Guia.

Por fim, alertamos da necessidade e da importância da busca contínua de formação, participações em eventos, congressos e palestras que se tornam motivações para que o professor incremente seus saberes, ficando a par tanto das atuais tendências tecnológicas quanto das que irão surgir, uma vez que estamos em eterna evolução. Logo, a classe docente deve estar atenta

às mudanças que ocorrem tanto no campo tecnológico quanto em outros campos educacionais, pois, da mesma forma que o *e-learning*, evoluiu para o *m-learning*, este já está evoluindo para *u-learning*, um interessante assunto para as próximas pesquisas.

REFERÊNCIAS

ABLESON, W. F.; SEN R.; KING C.; ENRIQUE O. **Android em ação**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

ABREU, J. D. **Aprendizagem móvel: explorando a matemática por meio de aplicativos educacionais em smartphones**. 2018. 233 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6644491>. Acesso em: 13 mai. 2020.

ALVES, E. D.; VIEIRA, M. F. Celular e sala de aula: dos limites às possibilidades. In: CBIE-LACLO 2015, Maceió. **Anais...** Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/5029>>. Acesso em: 15 jul. 2020.

ANDRÉ, M. A pesquisa sobre formação de professores no Brasil – 1990-1998. In: CANDAU, Vera M. (Org.). **Ensinar e aprender: sujeitos, saberes e pesquisa**. 2.ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2001. p.83-100. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me000077.pdf>>. Acesso em: 01 set. 2020.

BACKES, V. M. S.; et al. Lee Shulman: contribuições para a investigação da formação docente em enfermagem e saúde. **Texto & Contexto Enfermagem**, Santa Catarina, 2017. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tce/v26n4/0104-0707-tce-26-04-e1080017.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2020. <https://doi.org/10.1590/0104-07072017001080017>

BAYA’A, A.; DAHER, W. Learning mathematics in an authentic mobile environment: The perceptions of students. In: **International Journal of Interactive Mobile Technologies**. 2009. Disponível em: <<http://online-journals.org/index.php/i-jim/article/view/813/970>>. Acesso em: 22 set. 2020.

BATISTA, S. C. F.; BEHAR, P. A.; PASSERINO, L. M. Recursos pedagógicos para dispositivos móveis: uma análise com foco na matemática. **CINTED-UFRGS**. Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 9, dez. 2010. Disponível em :< <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/18092>>. Acesso em: 30 ago. 2020. <https://doi.org/10.22456/1679-1916.18092>

BLOGSPOT AJCARNEIRO. **Comprimento da tangente, normal, subtangente, subnormal**. 2007. Disponível em: <<http://ajcarneiro.blogspot.com/2007/11/comprimento-da-tangente-normal.html>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BOER, N.; VESTENA, R.; SOUZA, C. R. S. **Novas tecnologias e formação de professores: contribuições para o ensino de ciências naturais**. 2010. Disponível em <http://www.pucrs.br/ciencias/viali/doutorado/ptic/aulas/aula_1/Boer_Vestena_Souza.pdf>. Acesso em: 10 out. 2019.

BRANDÃO, Z.; BAETA, A. M. B.; ROCHA, A. D. C. **Evasão e repetência no Brasil: a escola em questão**. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Dois Pontos, 1986.

BRASIL. Banco de Dados da Capes. **Catálogo de Teses e Dissertações**. 2019. Disponível em: <<https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>>. Acesso em: 16 set. 2020.

BRASIL. Fundação Capes. **Plataforma Sucupira**. Brasília, 22 fev. 2019. Disponível em: <<https://www.capes.gov.br/avaliacao/plataforma-sucupira>>. Acesso em: 08 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologias, Inovações e Comunicações. **Sobre a Plataforma Lattes**. Brasília, 2020. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/>>. Acesso em: 01 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 20 Fev. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP 002/2015**. Resolução nº 2, de 1º de julho de 2015. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/agosto-2017-pdf/70431-res-cne-cp-002-03072015-pdf/file>>. Acesso em: 10 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Parecer CNE/CP 22/2019**, de 7 de Novembro de 2019. Diário Oficial da União, Brasília, 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=133001-pcp022-19&category_slug=dezembro-2019-pdf&Itemid=30192>. Acesso em 01 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Censo Escolar da Educação Básica 2016 – Notas Estatísticas**. Brasília, Fevereiro de 2017. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/censo_escolar/notas_estatisticas/2017/notas_e_estatistica_censo_escolar_da_educacao_basica_2016.pdf>. Acesso em: 05 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da educação Básica**. Brasília, 2013. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&category_slug=abril-2014-pdf&Itemid=30192>. Acesso em: 23 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano Nacional de Educação PNE 2014-2024**: Linha de Base. Brasília: Inep, 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L13005.htm>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018**: matemática - guia de Guia de Livros Didáticos - Ensino Médio. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico/item/11148-guia-pnld-2018>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio e Serviços. **Agenda Brasileira para a Indústria 4.0**. Brasília, 30 ago. 2020. Disponível em: <<http://www.industria40.gov.br/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRIGGS, A; BURKE, P. **Uma história social da mídia: de Gutenberg à Internet**. 2. ed. revista e ampliada. Rio de Janeiro: Zahar, 2006. 375 p.

CARVALHO, A. A. A. Formação Docente na era da Mobilidade: metodologias e aplicativos para envolver os alunos rentabilizando os seus dispositivos móveis. **Revista Tempo e Espaço em Educação**. São Cristóvão, Sergipe, Brasil, v. 11, n. 01, Edição Especial, p. 25-36, dezembro, 2018. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/328679203_formacao_docente_na_era_da_mobilidade_metodologias_e_aplicativos_para_envolver_os_alunos_rentabilizando_os_seus_dispositivos_moveis>. Acesso em: 30 ago. 2020. <https://doi.org/10.20952/revtee.v11i01.10047>

CANDEIAS, A. F. F. **Aprendizagem das funções no 8.º ano com o auxílio do software GeoGebra**. Dissertação (Didática da Matemática), Universidade de Lisboa, Instituto de Educação, 2010. Disponível em: <<https://repositorio.ul.pt/handle/10451/2551>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

CHOU, Y. K. **Octalysis: Complete Gamification Framework**. 2015. Disponível em: <<http://https://yukaichou.com/gamification-examples/octalysis-complete-gamification-framework/>>. Acesso em 12 fev. 2020.

CRESWELL, J W.; CLARK, V L. **Pesquisa de métodos mistos**. Porto Alegre: Penso, 2007.

CUNHA, M. J. dos S. Formação de professores: um desafio para o século XXI. In: **X Congresso Internacional Galego-Português de Psicopedagogia - 2009**, Braga, Portugal. Disponível em:

<<http://www.educacion.udc.es/grupos/gipdae/documentos/congreso/xcongreso/pdfs/t3/t3c73.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

DIAS, E. J. **O uso dos tablets nas aulas de matemática no ensino médio**. 2014. 119f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Cruzeiro do Sul. São Paulo. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1452800>>. Acesso em: 01 set. 2020.

DUARTE FILHO, S. R. A. **Uma abordagem do ensino de funções trigonométricas por meio de atividades interdisciplinares**. 2017. 129 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2018/05/24112017Sandro-Rog%C3%A9rio-de-Abreu-Duarte-Filho.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

DRIJVERS, P.; KIERAN, C.; MARIOTTI, M.A.; AINLEY, J.; ANDRESEN, M.; CHAN, Y.C.; DANA-PICARD, T.; GUEUDET, G.; KIDRON, I.; LEUNG, A.; MEAGHER, M. Integrating Technology into Mathematics Education: theoretical perspectives. In: HOYLES, C.; LAGRANGE, J. B. (Eds.). **Mathematics Education and Technology-Rethinking the Terrain**. 17th ICMI Study (2002). Vol. 13. New York: Springer, 2010. p. 89-132. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/226602743_Integrating_Technology_into_Mathematics_Education_Theoretical_Perspectives>. Acesso em: 30 ago. 2020.
https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0146-0_7

ESTEVAM, E. R.; SALES, S. R. Formação de professores e tecnologias digitais: levantamento e análise da produção discente na pós-graduação em educação. **Revista Intersaberes**. V. 13, nº 28, p. 2-14, 2018. Disponível em:
 <<https://www.uninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1360>>. Acesso em: 30 ago. 2020. <https://doi.org/10.22169/revint.v13i28.1360>

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2011.

FACEBOOK. In: **Wikipédia**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Facebook&oldid=57984528>>. Acesso em: 8 abr. 2020.

FARIAS, J. V. **A matemática e o lúdico**: trabalhando funções com o *GeoGebra*. 2014. 106 f. Dissertação (Mestrado em Matemática)-Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Rio Grande do Norte. Disponível em: <<https://ppgmat.ufersa.edu.br/wp-content/uploads/sites/58/2016/02/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Jos%C3%A9-Vilani.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

FARFAN, T. **Brasil**: número de smartphones se iguala ao de habitantes. Disponível em: <<https://www.abert.org.br/web/index.php/notmenu/item/25610-brasil-numero-de-smartphones-se-igual-a-de-habitantes/>>. Acesso em: 08 mai. 2018.

FERNANDES, C. "**Universidades na Idade Média**"; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/historia/universidades-na-idade-media.htm>>. Acesso em 10 de novembro de 2020.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas Estado da Arte. **Educação & Sociedade**, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=s0101-73302002000300013&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 01 set. 2020.
<https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>

FOLHA DE SÃO PAULO. **Uso de celular em sala de aula dobra efeito negativo nas notas, aponta estudo**. São Paulo, 2018. Disponível em:
 <<https://www1.folha.uol.com.br/educacao/2018/09/uso-de-celular-em-sala-de-aula-dobra-efeito-negativo-nas-notas-aponta-estudo.shtml>>. Acesso em: 03 dez. 2019.

FORMIGONI, B. M. S. **Da idade Média a idade Moderna**: Um panorama geral da história social e da educação da criança. 2010. Disponível em:
 <<https://periodicos.fclar.unesp.br/tes/article/viewFile/9523/6313>>. Acesso em 20 out. 2019.

FORTNITE. In: **Wikipédia**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Fortnite&oldid=57033468>>. Acesso em: 08 abr. 2020.

FREITAS, M. T. Letramento digital e formação de professores. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 335-352, dez. 2010. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982010000300017&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 jul. 2020. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982010000300017>

GALVÃO, D. **Crescimento do mercado mobile altera comportamento sobre uso de apps**. 2019. Disponível em: <<https://digitalks.com.br/artigos/crescimento-do-mercado-mobile-altera-comportamento-sobre-uso-de-apps/>>. Acesso em: 09 dez. 2019.

GARENA FREE FIRE. In: **Wikipédia**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Garena_Free_Fire&oldid=57906931>. Acesso em: 08 abr. 2020.

GATTI, B. A. Análise das políticas públicas para a formação continuada no Brasil, na última década. **Revista Brasileira de Educação**. v. 13, n. 37. Já./abr. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-24782008000100006&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 30 ago. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000100006>

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas**. São Paulo: FCC/DPE, 2009. V. 29. Disponível em: <http://www.fcc.org.br/pesquisa/publicacoes/textos_fcc/arquivos/1463/arquivoAnexado.pdf>. Acesso em: 11 dez. 2019.

GEDDES, S. J. **Mobile learning in the 21st century: benefit to learners**. 2004. Disponível em: <<http://knowledgetree.flexiblelearning.net.au/edition06/download/geddes.pdf>>. Acesso em 04 abr. 2020.

GOOGLE. **Crie lindos formulários**. 2020. Disponível em: <<https://www.google.com/intl/pt-BR/forms/about/>>. Acesso em: 04 jul. 2020.

GOOGLE PLAY. In: **Wikipédia**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Google_Play&oldid=57829399>. Acesso em: 16 mar. 2020.

GOMES, L. A. F. **Aplicativos do Sistema Operacional Android na Aprendizagem de Matemática: aplicativos e jogos digitais**. 2017. 117f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6295741>. Acesso em: 01 set. 2020.

IEZZI, G; DOLCE, O; DEGENSZAJN, D; PÉRIGO, R; ALMEIDA, N. **Matemática - Ciências e Aplicações**, Editora Saraiva, São Paulo, 2010.

IGI GLOBAL. **International Journal of Mobile and Blended Learning (IJMBL)**. 2020. Disponível em: <<https://www.igi-global.com/journal/international-journal-mobile-blended-learning/1115>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

INSTAGRAM. In: **Wikipédia**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Instagram&oldid=57583315>>. Acesso em: 08 abr. 2020.

INTERNATIONAL CONFERENCE MOBILE LEARNING. **15th ICML**, 2019, 11-13 abril, Utrecht, Holanda. Disponível em: <<https://www.mlearning-conf.org/oldconferences/2019/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

JORDÃO, M. H. **A mudança de comportamento das gerações X, Y, Z e Alfa e suas implicações**. Universidade de São Paulo, campus São Carlos, 2016. Disponível em: <<http://www.gradadm.ifsc.usp.br/dados/20162/SLC0631-1/geracoes%20xyz.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2020.

KAPP, K. M. **The Gamification of Learning and Instruction: Game-based methods and strategies for training and education**. Editora Pfeiffer, São Francisco, 2012. <https://doi.org/10.1145/2207270.2211316>

KENSKI, V. M. O que são as tecnologias e por que elas são essenciais. In: **Educação e tecnologias: um novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas: Papirus, 2012. p. 15-26.

KOOLE, M. L. A model for framing Mobile Learning. In: MOHAMED, Ally (org.) **Mobile learning: transforming the delivery of education and training**, Edmonton, Canada: AU Press, 2009. Cap. 2, p. 25-44. Disponível em: <<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.452.8674&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 05 set. 2020.

LAOURIS, Y.; ETEOKLOUS, N. **We need an educationally relevant definition of mobile learning; Mobile technology: the future of learning in your hands**. Proceedings of the MLEARN (2005). Disponível em: <<http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Laouris%20&%20Eteokleous.pdf>> Acesso em: 24 out. 2019.

LEAGUE OF LEGENDS. In: **Wikipédia**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=League_of_Legends&oldid=57517853>. Acesso em: 08 abr. 2020.

MADURO, R. M. R. **O uso do celular em sala de aula: atividades de matemática para o ensino médio**. 2016. 78f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) - Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4295036>. Acesso em: 01 set. 2020.

MARIM, V. **Formação continuada do professor que ensina matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: um estudo a partir da produção acadêmico-científica brasileira (2003-2007)**. 2011. 217 f. Tese (Doutorado) - Pontifícia universidade católica de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/9551/1/Vladimir%20Marim.pdf>>. Acesso em: 16 de set. 2020.

MAZUR, E. 1 **Vídeo (13:56)**. Peer Instruction for Active Learning. Publicado pelo canal Serious Science, 2014. Disponível em:
<<https://www.youtube.com/watch?v=Z9orbxoRofI&t=463s>> Acesso em: 29 set. 2020.

MCGONIGAL, J. **Realidade em jogo**: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo. Rio de Janeiro: Best Seller, 2012.

MESSINA, G. Estudio sobre el estado da arte de la investigacion acerca de la formación docente en los noventa. Organización de Estados IberoAmericanos para La Educación, La Ciencia y La Cultura. In: **reunión de consulta técnica sobre investigación en formación del profesorado**. México, 1998. Disponível em: <<https://rieoei.org/RIE/article/view/1057>>. Acesso em: 01 set. 2020.

MICROSOFT AZURE. **O que é nuvem?** Disponível em: <<https://azure.microsoft.com/pt-br/overview/what-is-the-cloud/>>. Acesso em: 26 fev. 2020.

MISHRA, P., KOEHLER, M. Technological Pedagogical Content Knowledge: A framework for teacher knowledge. 2006. **Teachers College Record**, v. 108, n.6, p. 1017-1054. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/220041541_Technological_Pedagogical_Content_Knowledge_A_Framework_for_Teacher_Knowledge#:~:text=The%20Technological%20Pedagogical%20Content%20Knowledge%20as%20a%20theoretical%20outline%20was,>>. Acesso em: 02 set. 2020. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

MOURA, A. **Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning**: estudos de caso em contexto educativo. Tese (Doutorado) - Universidade do Minho, Braga, 2010. Disponível em:
<<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/13183#:~:text=O%20estudo%20analizou%20como%20os,processo%20de%20ensino%20e%20aprendizagem.>>>. Acesso em: 05 set. 2020.

MOURA, A. Geração Móvel: um ambiente de aprendizagem suportado por tecnologias móveis para a “Geração Polegar”. In: **VI Conferência Internacional de TIC na Educação**, 2009. Universidade do Minho. Disponível em:
<<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/>>. Acesso em: 23 set 2020.

MOURA, F. A. D. **O design instrucional de um aplicativo M-learning à educação matemática**: focando o desenvolvimento de atividades referentes a funções trigonométricas com tecnologias móveis. 2014. 169 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas. Disponível em:
<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2233609>. Acesso em: 01 set. 2020.

PACHLER, N.; COOK, J. **Mobile Learning**: structures, agency, practices. 2010. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/233980791_Mobile_learning_structures_agency_practices>. Acesso em: 15 mai. 2020.

- PADILHA, W. R. **Apropriação das tecnologias digitais móveis para explorar funções polinomiais do 1º grau**. 2015. 167 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera, São Paulo. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2984740>. Acesso em: 01 set. 2020.
- PALANCH, W. B. L.; FREITAS, A. V. Estado da Arte como método de trabalho científico na área de Educação Matemática: possibilidades e limitações. **Revista Perspectivas da Educação Matemática**, v. 08, n. temático, pag. 784-802, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/867>>. Acesso em: 01 set. 2020.
- PEDRÓ, F. **The new Millennium Learners: Challenging our Views on ICT and Learning**. Paris: OECD-CERI. 2006. Disponível em: <<http://www.oecd.org/dataoecd/1/1/38358359.pdf>> Acesso em: 26 dez. 2019.
- PERRENOUD, P. **Dez novas competências para ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 2000.
- PILLÃO, D. **A pesquisa no âmbito das relações didáticas entre matemática e música**: Estado da Arte. 2009. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-09032010-115909/pt-br.php>>. Acesso em: 01 set. 2020.
- PONTE, J. P; CANAVARRO, A. P. **Matemática e Novas Tecnologias**. Lisboa: Universidade Aberta. 1997.
- PORTO, F. R. **Formação continuada do professor de Matemática para o uso do GeoGebra em dispositivo mobile**. 2016. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera, São Paulo. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4948653>. Acesso em: 01 set. 2020.
- PRENSKY, M. Digital Natives, Digital Immigrants. **On the Horizon**, NCB University Press, Vol. 9 No. 5., Outubro. 2001. Disponível em: <<http://www.marcprensky.com/writing/Prensky%20-%20Digital%20Natives,%20Digital%20Immigrants%20-%20Part1.pdf>>. Acesso em: 15 ago 2020.
- PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA. **Regulamento PPGECM 2019**: Regulamento do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática – Mestrado Profissional. Uberlândia: UFU, 2018. Disponível em: <<http://www.ppgecm.ufu.br/sites/ppgecm.ufu.br/files/Anexos/Bookpage/Regulamento%20PPGECM%202019.pdf>>. Acesso em: 30 jun. 2020.
- RABELLO, E.T.; PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em: <<http://www.josesilveira.com>>. Acesso em: 19 jun. 2020.
- REKKEDAL, T.; DYE, A. Mobile Distance Learning with PDAs: Development and testing of pedagogical and system solutions supporting mobile distance learners. In: MOHAMED, Ally (org.) **Mobile learning: transforming the delivery of education and training**, Edmonton,

Canada: AU Press, 2009. Cap. 3, p. 51-74. Disponível em:
<https://www.researchgate.net/publication/26468173_Mobile_Distance_Learning_with_PDAs_Development_and_testing_of_pedagogical_and_system_solutions_supporting_mobile_distance_learners>. Acesso em: 30 ago. 2020.

RIBEIRO, A. R. P. S. **Alfabetização**: o estado da arte em periódicos científicos (1987-2008). 2011. 192f. Dissertação (Educação) - Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. Disponível em:
<http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251208/1/Ribeiro_AlinadoRocioPachecoSilva_M.pdf>. Acesso em: 01 set. 2020.

RIBEIRO, D. L. G. S; CASTRO, R. C. A. M. Estado da arte, o que é isso afinal? In: III CONEDU - Congresso Nacional de Educação, 2016, Natal. **Anais...** Natal, RN. Disponível em:
<http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA4_ID9733_15082016120453.pdf>. Acesso em: 09 jul. 2020.

ROMANOWSKI, J. P. **As licenciaturas no Brasil**: um balanço das teses e dissertações dos anos 90. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-22102014-134348/pt-br.php>>. Acesso em: 01 set. 2020.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, n.19, p. 37-50, set./dez. 2006. Disponível em: <<https://periodicos.pucpr.br/index.php/dialogoeducacional/article/view/24176>>. Acesso em: 01 set. 2020.

SAKURAI, R.; ZUCHI, J. D. As Revoluções Industriais até a Indústria 4.0. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 15, n. 2, p. 480-491, 2018. DOI: 10.31510/infa.v15i2.386. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/386>. Acesso em: 10 nov. 2020. <https://doi.org/10.31510/infa.v15i2.386>

SHURKIN, J. **Engines of the Mind**: The Evolution of the Computer from Mainframes to Microprocessors. 1996.

SHULER, C. **Pockets of potential Using Mobile Technologies to Promote Children’s Learning**. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop, 2009. Disponível em:< <http://joanganzcooneycenter.org/publication/industry-brief-pockets-of-potential-using-mobile-technologies-to-promote-childrens-learning/>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

SILVA, B. G. **Gráficos de funções utilizando GeoGebra em smartphones**. 2017. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática e Estatística, Rio de Janeiro. Disponível em:
<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6883030>. Acesso em: 13 mai. 2020.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. **Alfabetização/Organização**. Brasília: MEC/Inep/Comped, 2000. Disponível em:
<<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484330/Alfabetiza%C3%A7%C3%A3o/f9ddff4f-1708-41fa-82e5-4f2aa7c6c581?version=1.3>>. Acesso em: 01 set. 2020.

SONEGO, A. H. S. et al. Mobile Learning: pedagogical strategies for using applications in the classroom. In: **12th International Conference on Mobile Learning**, 12, 2016, Portugal. Disponível em: <<https://eric.ed.gov/?id=ED571451>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

SMYTH, G. **Wireless Technologies to Bridge The Digital Divide**. 2005. Disponível em: <<https://pdfs.semanticscholar.org/178a/d51d771d8882c0d2331abab0c3d979400473.pdf>>. Acesso em: 27 set. 2020.

TARDIF, M.; LESSARD, C. **O trabalho docente**: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas. 2. ed. Petrópolis: Editora Vozes, RJ, 2005.

TOMMASINI, P. 1 Vídeo (1,44 min). O que é Metodologia Ativa? **Publicado pelo canal Universidade Anhembi Morumbi**, 2017. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=9Ec3EM0X5UE>>. Acesso em: 20 jan. 2020.

TRAXLER, J. Current State of Mobile Learning. In: MOHAMED, Ally (org.) **Mobile learning**: transforming the delivery of education and training, Edmonton, Canada: AU Press, 2009. Cap. 1, p. 9-24. Disponível em: <<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.535.860&rep=rep1&type=pdf>>. Acesso em: 05 set. 2020.

TRAXLER, J. Defining, Discussing and Evaluating Mobile Learning: the moving finger writes and having writ ... **The International Review of Research in Open and Distance Learning**. v. 8, n. 2. 2007. Disponível em: <<http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/346/875>>. Acesso em: 04 abr. 2020. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v8i2.346>

TRIFONOVA, A; RONCHETTI, M. **Where is Mobile Learning Going?** Proceedings os World Conference on E-learning in Corporate, Government, Healthcare and Higher Education 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228598447_Where_is_mobile_learning_going>. Acesso em: 30 ago. 2020.

TRIPP, D. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, p. 443-466, set/dez 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_issuetoc&pid=1517-970220050003&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 01 mar. 2020. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009>

UNESCO. **Marco de competências de los docentes em Materia de TIC**. UNESCO. França. 2019. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371024?fbclid=IwAR1Fl_5c4W9G206eh5AA Mkcc-PGXx2QT3PBx1mVETRcjTlvC_yEZErxMrYI>. Acesso em: 12 nov. 2020.

UOL NOTÍCIAS. **Custava R\$ 31 mil**: como era o primeiro celular do mundo. 2017. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/tecnologia/noticias/redacao/2017/06/30/custava-r-13-mil-como-era-primeiro-celular-do-mundo>> Acesso em: 28 mar. 2020.

VALENTE, J. A. Aprendizagem e Mobilidade: os dispositivos móveis criam novas formas de aprender? In: ALMEIDA, M. E. B.; ALVES, R. M.; LEMOS, S. D. V. (Orgs.). **Web Currículo: Aprendizagem, pesquisa e conhecimento com o uso de tecnologias digitais**. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2014. p. 20-38.

VALENTE, José Armando. A Interação entre Aprendizizes nas Comunidades Virtuais de Aprendizagem: Oportunidade de Aprender e Identificar Talentos. In Endipe – **Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino Convergências e Tensões no Campo da Formação e do Trabalho Docente: Políticas e Práticas Educacionais**, XV, 2010. Belo Horizonte – MG. Anais Belo Horizonte: Autêntica, 2010, p. 230 a 246.

VICTER, E F; FREITAS, A V; PEREIRA R M. **Tecnologias digitais na formação do professor de matemática: oficinas de GeoGebra**. E-books EdUECE - Editora da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Livro 1 "04495", 2014. Disponível em: <<http://www.uece.br/endipe2014/ebooks/livro1/524-%20TECNOLOGIAS%20DIGITAIS%20NA%20FORMA%C3%87%C3%83O%20DO%20PROFESSOR%20DE%20MATEM%C3%81TICA%20%20OFICINAS%20DE%20GEOGEBRA.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2020.

VIEGAS, R. O. M. C. **Geração alpha: um estudo de caso no núcleo de educação infantil da UFRN**. 2015. 75 f. Monografia – Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, RN. Disponível em: <<https://monografias.ufrn.br/jspui/handle/123456789/3656>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

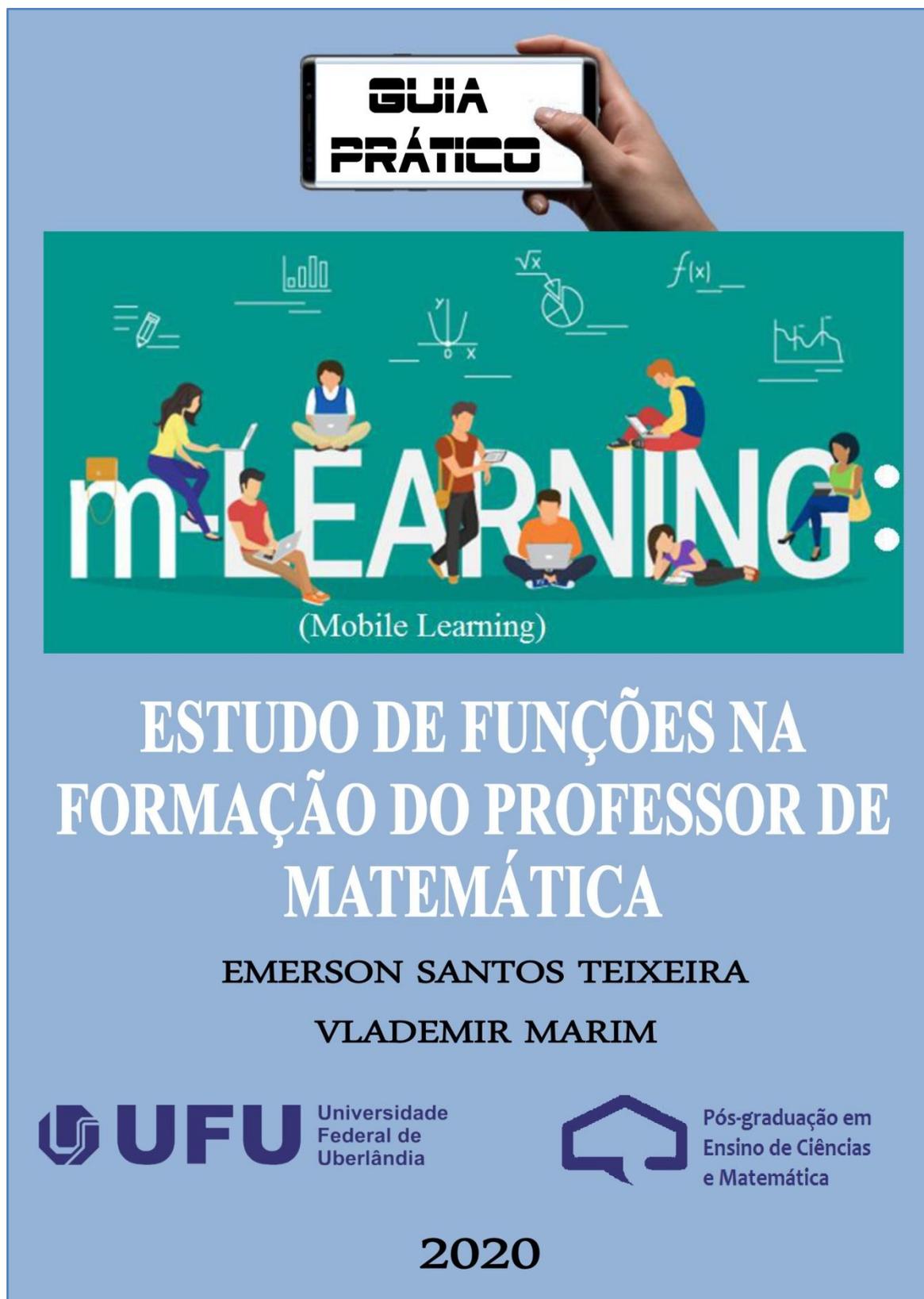
WHATSAPP. In: **Wikipédia**, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2020. Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=WhatsApp&oldid=57985026>>. Acesso em: 8 abr. 2020.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANETTE, E. N. **A Informática na educação Matemática: o uso do computador no processo educativo no curso de licenciatura em Matemática, na perspectiva de aperfeiçoamento da prática profissional**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma SC, 2000. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ea000216.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2020.

APÊNDICES

APÊNDICE I - GUIA PRÁTICO *MOBILE LEARNING*: ESTUDO DE FUNÇÕES NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA



Expediente Técnico

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
 MATEMÁTICA
 MESTRADO PROFISSIONAL
 (PPGECM)

Produção: Emerson Santos Teixeira

Orientação: Prof. Dr. Vlademir Marim

Dados da Catalogação na Publicação

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

T266g Teixeira, Emerson Santos.
 Guia prático M- Learning [recurso eletrônico] : estudo de funções na formação do professor de matemática / Emerson Santos Teixeira ; Vlademir Marim (Orientador). -- 2020.
 32 p. : il.

Produto do Mestrado Profissional do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia.

Inclui bibliografia.
 Disponível em: <http://www.infis.ufu.br/pgecm/>
 Também no repositório: <https://repositorio.ufu.br/>

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Professores de matemática - Formação. 3. Matemática – Estudo e ensino. 4. Dispositivos moveis – Educação. I. Universidade Federal de Uberlândia. I. Marim, Vlademir (Orientador). II. Título.

CDU: 50:37

Glória Aparecida - CRB-6 / 2047

Apresentação

Prezado(a) Professor(a) de Matemática

Vivemos em uma época de grandes e constantes evoluções tecnológicas, principalmente as tecnologias móveis sem fio, como *smartphones*, *tablets*, *notebooks* e celulares. Sua ascensão e popularização acarreta mudanças em praticamente todas as ramificações da sociedade. Atualmente podemos presenciar essa revolução tecnológica móvel pela palma de nossas mãos. Além dos aplicativos, há programas, *sites*, *blogs*, canais e mais uma infinidade de soluções para as abundantes necessidades do ser humano.

O desafio da educação frente a essas novas tecnologias é eminente em nosso dia a dia. O docente que não conseguir pelo menos tentar acompanhar essa geração extremamente conectada, corre o risco de ficar ultrapassado. Talvez o momento da tradicional tensão entre professores e tecnologias educacionais tenha chegado ao fim. Os dispositivos móveis praticamente são oniscientes, não é possível ignorá-los, professores devem ter em mente que há muitas possibilidades de convívio.

Pensando nestas diversas possibilidades de educação *mobile*, este guia que tem como objetivo a formação docente, fornece sugestões para o estudo e da posterior aplicabilidade em sala de aula das práticas pedagógicas. Por meio de uma rigorosa pesquisa, conseguimos identificar aplicativos, práticas, programas, metodologias e formações continuadas que de alguma forma poderá ajudá-lo a planejar suas aulas.

Boa Leitura!

"Inteligência é a habilidade de se adaptar às mudanças."

Stephen Hawking

Sumário

INTRODUÇÃO	4
1. MOBILE LEARNING	6
1.1. MOBILE LEARNING E SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA	7
1.2. MOBILE LEARNING E O ENSINO DE FUNÇÕES	8
2. HABILIDADES E COMPETÊNCIAS	10
3. PRÁTICAS PEDAGÓGICAS SUGERIDAS	13
4. RAZÕES PARA O USO DAS TECNOLOGIAS MÓVEIS	24
5. FINALIZANDO	27
6. QUEM SOMOS	29
7. REFERÊNCIAS	30

Introdução

A

tualmente em nossa sociedade, podemos perceber nas relações de entretenimento, comércio, finanças e educação os impactos derivados de toda a evolução tecnológica que nos rodeia e que estão transformando drasticamente o cotidiano das pessoas.

Essa evolução revela uma sociedade que procura agilidade, praticidade e novidades em praticamente todas as áreas citadas anteriormente. Pela tela de um aparelho celular é possível fazer o pedido de uma refeição, ouvir sua música preferida, fazer pesquisas, fazer reuniões por videoconferência, comprar aquele tênis que entrou em promoção, fazer serviços bancários, enviar fotos, áudios e vídeos e tudo em um curto intervalo de tempo e sentado em seu sofá ou fazendo uma caminhada.

No âmbito da educação, percebemos que esta invasão de celulares, *tablets* e *notebooks* que estão nas mãos dos estudantes podem agregar e potencializar nossas aulas. Porém, para alguns docentes pode causar apatia, medo e angústia causados pelo não saber o que fazer com essa tecnologia. São sentimentos normais, pois sabemos da desenvoltura que os estudantes tem com toda esta tecnologia móvel. Mark Prensky alcunhou para eles o termo Nativos Digitais, Adelina Moura de Geração Polegar e eu os chamo de Geração Dedinhos Nervosos, tamanha é a intimidade e velocidade que possuem para digitar e navegar por entre os vários aplicativos do celular.

Para encontrarmos soluções para este moderno e tecnológico dilema, criamos este guia, que é o produto do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Uberlândia. Para tanto, analisamos as contribuições das tecnologias móveis na formação de

professores de Matemática no conteúdo de funções nas produções científico-acadêmicas (dissertações e teses) publicadas no período de 2014 a 2018, disponíveis no banco de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Por meio da metodologia Estado da Arte separamos e analisamos oito dissertações com diferentes abordagens no âmbito dos dispositivos móveis, formação de professores e o estudo de funções. Estes trabalhos ao serem estudados embasam as informações coletadas para que possamos selecionar as contribuições relevantes do uso do *Mobile Learning* à luz das principais práticas e propostas, as quais compõem esse guia.



Mobile Learning

N

o decorrer dos anos, mais precisamente no início dos anos 90, o que era imóvel, fixo, pesado e conectado a um emaranhado de fios, graças a evolução tecnológica torna-se compacto e o mais importante, ganha mobilidade tanto na questão da massa (peso) quanto na questão da

conectividade sem fio. Neste momento, que o *Personal Computer* (PC) começa a perder espaço em relação a preço e mobilidade para os dispositivos móveis como *notebooks* e *smartphones*, o modelo anteriormente conhecido por *e-learning* evolui, passando para um novo patamar tecnológico chamado agora de *m-learning*.

Mobile learning (m-learning)

É um campo de pesquisa que busca analisar como os dispositivos móveis podem colaborar para a aprendizagem. O desenvolvimento de recursos pedagógicos para estes dispositivos são essenciais para a efetiva aplicação do m-learning (BATISTA, BEHAR, PASSERINO, 2010, p. 1).

Vários autores definem *Mobile Learning*, entre eles temos Laouris e Eteokleous (2005), no qual explanam que *Mobile Learning* é considerar todo o ambiente de ensino aprendizagem com suas inter-relações e interações com a tecnologia dos dispositivos móveis.

Temos então, uma ferramenta de ensino que possibilita que professores e alunos, adentrem e explorem novos horizontes daquilo que é tradicional dentro de uma sala de aula

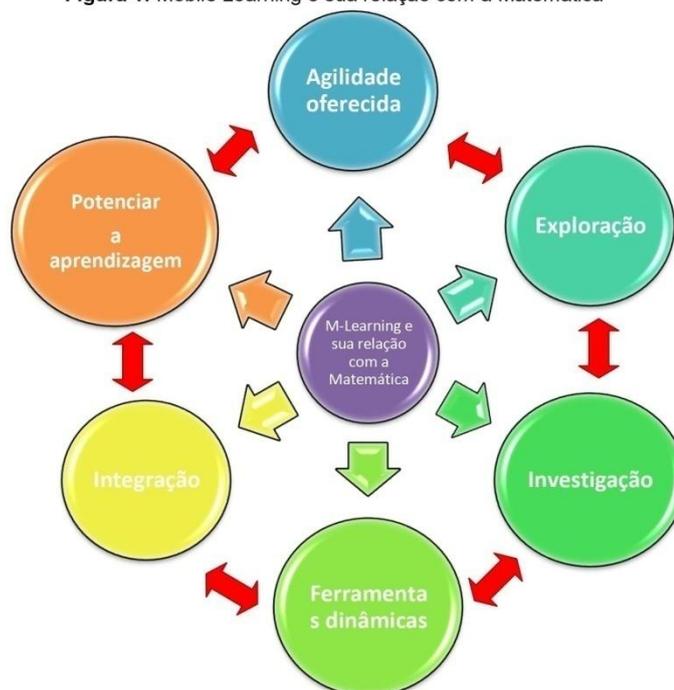
por meio dos dispositivos móveis.

1.1 - MOBILE LEARNING E SUA RELAÇÃO COM A MATEMÁTICA

O ensino da matemática sempre esteve intimamente relacionado com as tecnologias, foi assim com o ábaco, passando para as régulas de cálculo, evoluindo para as calculadoras mecânicas, progredindo para as calculadoras eletrônicas e avançando para o primeiro computador eletrônico em 1946, conhecido como *Electronic Numerical Integrator and Computer* (ENIAC). Passados os últimos setenta anos, deparamos com um grande desafio, nossos alunos estão guarnecidos de celulares, *smartphones*, *tablets*, *notebooks*, *laptops* entre outras tecnologias sem fio dentro da sala de aula.

A figura 1, remete as principais vantagens que o *Mobile Learning* propicia ao relacionar-se com a matemática. São ganhos na agilidade, exploração e potencialização do conteúdo matemático.

Figura 1: Mobile Learning e sua relação com a Matemática



Fonte: Os autores (2020)

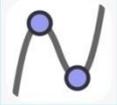
Percebemos que uma abordagem *Mobile Learning* supera expectativas e que seu estudo e posterior aplicabilidade pode atualizar e potencializar o processo de ensino e aprendizagem levando a patamares compatíveis a esta evolução tecnológica na qual vivemos.

1.2 - MOBILE LEARNING E O ENSINO DE FUNÇÕES

Ao estudarmos o Guia PNLD (2018), percebemos que no primeiro ano do ensino médio há em média uma porcentagem que varia de 55% até 65% no ensino de álgebra, mais precisamente nas funções lineares, quadráticas, modulares, logarítmicas e exponenciais. Ao analisarmos a coleção no somatório dos três anos do ensino médio, a porcentagem que contempla álgebra tende para uma média 45%.

Para corresponder com esta demanda do estudo das funções, uma breve busca sobre calculadoras gráficas na *play store* de um telefone celular retorna uma grande quantidade de aplicativos. São *apps* matemáticos que prometem ao usuário recursos como: gráficos, designers e uma série de vantagens. No Quadro 1, apresentamos os principais aplicativos com sua imagem, nome, tamanho em MegaByte, pontuação e o número de avaliações dos usuários. Vale ressaltar que a pontuação tem o limite de cinco estrelas.

Quadro 1: Principais aplicativos disponibilizados na Play Store

Imagem	Nome	MegaBytes	Pontuação ★	Avaliações
	Scalar	17,0 MB	4,5	111 avaliações
	MathLab	5,0 MB	4,6	81 mil avaliações
	GeoGebra	36,0 MB	4,5	32 mil avaliações

	MathAlly +	3,5 MB	4,4	mil avaliações
	X 84	24,0 MB	4,3	615 avaliações
	Desmos	16,5 MB	4,7	23 mil avaliações
	Algeo	7,3 MB	4,7	16 mil avaliações
	Grapher	2,5 MB	4,3	4 mil avaliações

Fonte: Os autores (2020)

Percebemos que o estudo de funções tem muito a ganhar com a inserção do *Mobile Learning*, estes aplicativos auxiliam o professor e os alunos a interagirem com o conteúdo das funções, tornando o processo de ensino e aprendizagem mais independente, duradouro e significativo.

2 Habilidades e competências

N

ovas exigências no âmbito das tecnologias móveis são solicitadas às práticas docentes. O professor desdobra-se em mudanças ocasionadas pela grande intrusão dos dispositivos móveis nas salas de aulas e desta forma, convidados a elaborarem aprendizagens móveis atuais e eficientes.

Nesta cultura digital dos dispositivos móveis, os alunos têm a possibilidade de realizar consultas via *mobile* e fazer questionamentos e levantar dúvidas em tempo real, no exato momento da aula, exigindo assim do professor um novo comportamento em sua prática. Por meio desta perspectiva, saber se inserir no contexto de cada trabalho, de cada escola e de cada turma, entendendo suas peculiaridades é ter a convicção de uma participação mais ativa por parte do docente.

A cultura digital além de ser uma das 10 competências apresentadas na BNCC (BRASIL, 2018) é uma das expressões mais comentadas no discurso da formação docente a qual requer que o professor incorpore as tecnologias móveis em sua prática, por meio da compreensão, utilização e criação de tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética. Para Freitas (2010), os professores devem conhecer bem os recursos tecnológicos a fim de integrá-los de forma criativa e construtiva no ambiente escolar e assim, desenvolver o que chamamos de letramento digital.

A quinta competência apontada pela BNCC definida de Cultura Digital, explana o uso das tecnologias de forma mais significativa, reflexiva e dentro das diversas práticas do cotidiano do aluno, para que este possa produzir

conhecimento e resolver problemas. A figura 2, sugere as principais habilidades a serem trabalhadas pelo profissional docente no âmbito das tecnologias digitais para o desenvolvimento desta competência.

Figura 2: Principais habilidades



Fonte: Os autores (2020)

Nas diversas abordagens do *Mobile Learning*, muitos autores concordam que o uso das tecnologias sem o interesse e sem o empenho do aluno nada faz. Devido a natureza pessoal dos dispositivos móveis temos a situação de que o estudante decide quando e onde quer aprender. Desta forma, o

professor necessita desenvolver a habilidade de persuadir e motivar o estudante a trabalhar com os dispositivos móveis em convergência com o que está sendo ensinado em sala de aula.

Esta argumentação vem de encontro ao conflito entre professores e alunos, sabemos que estudantes utilizam dispositivos móveis em sala de aula, interagindo em redes sociais como *Whatsapp* , *Facebook* e *Instagram* , jogando *Free Fire* , *Fortnite*, *League of Legends* e mais uma infindável gama de jogos disponíveis.

Figura 3: Aplicativos de comunicação e jogos



Fonte: O autor (2020)

Corroboramos que, são necessárias habilidades essenciais como a familiaridade tecnológica, atitude, entre outras para realizar o equilíbrio de toda essa interação digital em tarefas de aprendizagens eficientes.

3

Práticas pedagógicas sugeridas

C

om o intuito de elencarmos as práticas pedagógicas e suas contribuições para o estudo do *Mobile Learning* acerca de funções e formação de professores, apresentamos a Tabela 1, que sintetiza estas práticas com a inserção dos nomes dos autores, os aplicativos utilizados e a função explorada com essas atividades.

Tabela 1: Autores e suas práticas pedagógicas

Autores	Práticas Pedagógicas	Aplicativos	Função Explorada
Bruno G. da Silva	Sequência didática	<i>GeoGebra</i>	Afim e Quadrática
Eduardo Jesus Dias	Exploração de App's Construção de aplicativos	<i>Meplot Free</i> <i>Graphing Calculator</i>	Afim e Exponencial
Fabiana A. Diniz de Moura	Programação	<i>App Inventor</i>	Trigonométrica
Fábio Rogério Porto	Curso de Formação Continuada	<i>GeoGebra</i>	Quadrática
Jair Dias de Abreu	Exploração de aplicativos	<i>Desmos</i>	Afim e Quadrática
Leonardo A. F. Gomes	Aplicativos e Jogos Digitais	Torre de Hanói <i>Grapher</i> <i>Math solver</i>	Exponencial
Rosiany M. Riker Maduro	Oficinas	<i>FreeGeo</i>	Afim, 2º grau, exponencial e logarítmica
Willian Rocha Padilha	Oficinas, Curso de Formação Continuada	<i>Grapher</i>	Afim

Fonte: Os autores (2020)

As práticas pedagógicas sugeridas nesses oito trabalhos, publicados no portal da CAPES, refletem a grande dificuldade que é romper com o contraditório. Os docentes entendem do promissor e da inevitável influência da prática do *Mobile Learning* em nossas salas de aulas, porém reconhecem a necessidade de superar barreiras para o novo e subjugar o medo de utilizar novos recursos didáticos. Investir tempo de estudo são característica que o professor deve adquirir para ter êxito na abordagem tecnológica.

As práticas pedagógicas que serão apresentadas estão separadas em: a) propósitos dos autores, que são os objetivos; b) ações, os passos abordados para alcançar as metas estabelecidas; e c) ponderações, que são os cuidados a serem tomados. Desta forma, temos um guia mais estruturado e sucinto.

Neste guia, cada prática pedagógica conta com uma seção chamada de "Quer saber +", com ela temos acesso a *links* que ao ser acionado conectará o leitor a páginas da *internet* contendo outras informações adicionais e importantes sobre o assunto em destaque.

Também temos nas práticas pedagógicas, na mesma seção "Quer saber +", a utilização do código QR. Dessa forma basta apontar a câmara do seu celular para o *QR code* para ter acesso a páginas da *web* com informações relevantes sobre a temática no momento da leitura.

Em caso do celular não possuir um leitor de *QR Code*, basta fazer o *download* gratuitamente em sua loja virtual. Para que o professor familiarize com estas ferramentas de acesso durante a leitura das práticas pedagógicas, segue abaixo as imagens.



Assim, para que o professor possa conhecer, estudar e utilizar os modelos de práticas pedagógicas que descreveremos nas próximas páginas, construímos um guia de fácil leitura, com alta capacidade de interação e simples assimilação.

Gráficos de funções utilizando o GeoGebra em smartphones

Propósitos

Usar o aplicativo *GeoGebra* por meio do celular para o estudo das funções.



Ações

Atividade 1 - Estudar a função Afim ($y = ax + b$) pelo aplicativo *GeoGebra* por meio da utilização de controles deslizantes e analisar as mudanças ocorridas no gráfico.

Atividade 2 - Estudar a função quadrática, seguindo os padrões da atividade 1. A diferença é que deve ser digitado uma função do tipo $y = ax^2 + bx + c$, e dessa forma analisar o gráfico conforme ocorre as mudanças nos controles deslizantes.

Atividade 3 - Compreender o comportamento da discriminante, sua relação com o gráfico e as raízes da função quadrática, utilizando controles deslizantes e seguindo os padrões das atividades anteriores.

Atividade 4 - Analisar o vértice e o eixo de simetria da parábola. Para esta atividade, a sugestão é dispor de um intervalo de tempo maior, pois requer um maior domínio nas construções no *GeoGebra*.

Ponderações

- Tela pequena do celular.
- Aumento da quantidade de erro ao movimentar-se pela tela do celular.
- Comandos do *GeoGebra* pelo celular mais complexos.



Quer baixar o
GeoGebra Mobile?
Utilize o QR Code ao lado!



1 - Bruno Guimarães da Silva

O uso dos tablets: Meplot Free e Graphing Calculator

Propósitos

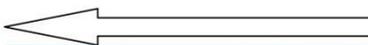
Usar o *tablet* na construção e análise de gráficos.

Ações

Atividade 1 - Explorar os *softwares Meplot free* e o *Graphing Calculator by Mathlab*. Nessa atividade, os alunos com o auxílio do *tablet* estudarão os conceitos de funções e seus gráficos. Nos dois aplicativos a visualização é bidimensional e há um ecrã para a digitação das funções.

Atividade 2 - Construir um aplicativo indicando a importância da matemática nas civilizações Chinesa, Babilônica, Egípcia, Indiana e Grega. A proposta é que o aplicativo contemple a História da Matemática, história em quadrinhos, *e-book*, animação, *quiz*, *site*, tutorial de aplicativo ou um jogo sobre o tema estudado e que funcione em *tablets*.

Atividade 3 - Compreender o conteúdo matemático existente nos construtores de *sites*, *sites criadores de animações*, leitores de *QR codes*, entre outros. Podendo desta forma, abordá-los em sala de aula.



Quer conhecer os principais sites criadores de animações?

Ponderações

- Dificuldade dos alunos ao utilizarem aplicativos.
- Dispersão dos alunos.



Quer estudar o Graphing Calculator? Utilize o QR Code ao lado!



2 - Eduardo Jesus Dias

O App Inventor na construção de um aplicativo para estudo das funções trigonométricas

Propósitos

Programar e desenvolver um aplicativo *m-learning* relacionado as funções trigonométricas em *smartphones*.

Ações

Atividade 1 - Elaborar e estudar as fases pertinentes para a elaboração do projeto de programação.

- a) Atividades sobre funções trigonométricas.
- b) Entender como será abordado o processo de *Design* Instrucional.
- c) Compreender o que é *Mobile Learning*.

Atividade 2 - Estruturar o Design Instrucional do aplicativo *Mobile Learning*, voltado ao conteúdo de funções trigonométricas. Esta atividade foi dividida em 3 partes: a) análise (levantamento da necessidade, definição do tema, público alvo e estrutura tecnológica); b) design (fluxo de navegação, mídias utilizadas, *storyboards* e roteiros); e c) desenvolvimento (produção do aplicativo).

Atividade 3 - Analisar o trabalho sob a perspectiva do "ser-com" (inserção no aplicativo), "pensar-com" (realização das atividades) e "saber-fazer-com-tecnologia" (análise da programação, desenvolvido por meio do *App Inventor*).

Ponderações

- Expressões coloquiais e erros de digitação no decorrer da programação.
- O rompimento da zona de conforto por parte do professor.



**Quer conhecer o App Inventor?
Utilize o QR Code ao lado!**



3 - Fabiana A. D. de Moura

O uso do GeoGebra em dispositivo mobile

Propósitos

Compreender o processo de instrumentalização do *Software GeoGebra* nos dispositivos *mobile* em um grupo de professores de matemática.

Ações

Atividade 1 - Conhecer o embasamento teórico chamado de TPACK, que é formado por três conjuntos principais de conhecimento: o conhecimento tecnológico (TK); o conhecimento do conteúdo (CK); e o conhecimento pedagógico (PK).

Atividade 2 - Preencher um questionário voltado à percepção dos cursistas sobre dispositivos móveis. Fazer o *download* e a apresentação do *GeoGebra*.

Atividade 3 - Refletir por meio de um questionário: a) a apropriação tecnológica por parte dos professores; b) nivelar o processo de instrumentalização; c) apontar fragilidades; d) indicar meios de como ocorre a reprodução do que foi assimilado no curso para a sala de aula; e e) lançar reflexões sobre a prática docente.

Ponderações

- Falta de conhecimento por parte de alguns professores nos recursos do GeoGebra.
- Fragilidade quanto a união do conhecimento tecnológico (TK) com o conhecimento pedagógico (PK).



**Manual do GeoGebra.
Utilize o QR Code ao lado!**



4 - Fabio Rogério Porto

Aplicativos educacionais em smartphones: Desmos

Propósitos

Desenvolver estratégias capazes de tornar o *smartphone* útil na sala de aula favorecendo o processo de ensino e aprendizagem.

Selecionar os aplicativos disponíveis para *downloads* e analisar aqueles que se caracterizam no perfil educacional.

Ações

Atividade 1 - Explorar os aplicativos e desenvolver as atividades. Neste momento, temos a procura por aplicativos nas lojas virtuais e sua classificação em seis categorias:

- a) aplicativo informativo;
- b) aplicativo de resolução de exercícios;
- c) aplicativo lúdico matemático;
- d) aplicativo de teste matemático;
- e) aplicativo concreto digital;
- f) aplicativo abstrato digital.

Atividade 2 - Utilizar o aplicativo *Desmos* e identificar suas contribuições no processo de ensino e aprendizagem da Função Quadrática.

Ponderações

- Problemas técnicos como falta de memória e travamentos.
- Contornar o gasto excessivo de tempo na busca dos aplicativos.



**Quer conhecer o Desmos?
Utilize o QR Code ao lado**



5 - Jair Dias de Abreu

Aplicativos do sistema operacional Android: jogos digitais

Propósitos

- Analisar a contribuição dos aplicativos contidos no sistema *Android*.
- Utilizar aplicativos e jogos nas aulas de função exponencial.
- Identificar os dispositivos móveis como ferramentas facilitadoras no ensino da matemática.

Ações

Atividade 1 - Conceituar *Mobile Learning* e funções exponenciais.

Atividade 2 - Analisar os aplicativos e jogos digitais empregados nesta tarefa como: a) Torre de Hanói; b) *f(x) Matemática*; c) *Grapher Free*; d) *GeoGebra*; e d) *Math Solver*.

Atividade 3 - Discutir o tema funções exponenciais, alternando aulas expositivas e aulas utilizando as ferramentas digitais citadas anteriormente.

Ponderações

- Desconhecer o uso de tecnologias na educação.
- Ausência de *internet* na escola.



Quer jogar Torre de Hanói?
Utilize o QR Code ao lado



6 - Leonardo A. F. Gomes

O uso do celular em sala de aula: o FreeGeo

Propósitos

Melhorar a aprendizagem tornando as aulas mais atrativas e dinâmicas, por meio do uso de celulares nas aulas de matemática.

Ações

Atividade 1 - Criar oficinas utilizando o celular como ferramenta pedagógica para os alunos. O *software FreeGeo* propõe que o professor possa ofertar alternativas no processo de ensino e aprendizagem com geometria dinâmica e gráficos de funções.

Atividade 2 - Estruturar a oficina da seguinte forma:

- domínio e imagem de uma função utilizando o aplicativo *FreeGeo*;
- noção intuitiva do conceito de função utilizando o aplicativo;
- construindo a ideia de função a partir do gráfico;
- pesquisa utilizando a *internet* pelo celular; e
- utilizando a calculadora do celular para estudar os conteúdo de porcentagem, juros e montante.

Ponderações

- Relacionar o conteúdo matemático com o cotidiano do aluno.
- Falta de estrutura nas escolas públicas, como por exemplo a falta de *internet*.



**Quer baixar o FreeGeo?
Utilize o QR Code ao lado**



7 - Rosiany M. R. Maduro

Formação docente na era digital: Grapher

Propósitos

Utilizar as Tecnologias Digitais Móveis (TDM), especialmente os *tablets*, no ensino das funções de 1º grau.

Ações

Atividade 1 - Realizar oficinas para a formação de professores.

Atividade 2 - Explanar e aprofundar o tema das oficinas nas seguintes abordagens:

- a) apresentação da dinâmica dos encontros;
- b) discussão sobre o tema "O uso da tecnologia no ensino da matemática";
- c) verificação dos recursos básicos do *tablet*;
- d) discussão sobre o tema "Uso dos *tablets* na sala de aula";
- e) apresentação e exploração do *software GeoGebra e Grapher*;
- f) atividades com funções polinomiais;
- g) atividades envolvendo crescimento, decrescimento, taxa de variação, coeficiente linear e angular; e
- h) discussão sobre as dificuldades e as potencialidades do uso do *tablet*.

Ponderações

- Conhecer o perfil dos professores cursistas para fazer um diagnóstico sobre a familiaridade dos dispositivos móveis.
- Na atividade prática com a presença dos alunos, alguns professores elencaram dificultadores como tempo de aula insuficiente, acesso ao entretenimento e dispersão de alunos que podem comprometer o processo da utilização do *Mobile Learning*.



**Quer explorar o Grapher?
Utilize o QR Code ao lado**



8 - Willian Rocha Padilha

Essas ações que estão em forma de oficinas, sequências didáticas, desenvolvimento de aplicativos, cursos de formação continuada e exploração de jogos digitais são multiplicadores de conhecimento, projetos inovadores que podem ser adaptadas com o objetivo de auto formação do professor de matemática em suas práticas cotidianas no processo de ensino e aprendizagem.



4

RAZÕES PARA
O USO DAS
TECNOLOGIAS MÓVEIS

N

este momento, temos como principal objetivo, apontar as razões envolvendo a aprendizagem móvel e a formação docente por meio das análises e reflexões das oito dissertações selecionadas.

Elencamos dez razões principais que poderão contribuir na construção do planejamento do professor no âmbito do *Mobile Learning*.

1.

Transformação das tradicionais aulas expositivas pelas experimentações à luz da evolução dos *smartphones*, que conseqüentemente permitirá ocasionar mutação da habitual sala de aula para um espaço inovador semelhante ao laboratório de informática.

2.

Uma abordagem contemplando história em quadrinhos ou animação virtual, utilizando o *tablet* no ensino da matemática, agrega nos alunos autonomia, motivação e uma facilidade no entendimento do conteúdo ensinado.

3.

A abordagem por meio da História da matemática e o uso das tecnologias móveis, acarreta em discussões, debates, relatos, escritas e curiosidades que conseqüentemente melhora a aprendizagem.

4-

Construir aplicativos por meio de plataformas de programação em blocos é uma proposta que ratifica a potencialização da produção do conhecimento matemático.

5-

Desenvolver o pensamento computacional reflete em abstrair capacidades de compreensão, análise, modelagem, investigação, pesquisa entre outros.

6-

O processo de instrumentalização de aplicativos *Mobile* na formação de professores fornece ao docente: inovações, aprendizagens, compartilhamento e discussão de práticas de ensino.

7-

Associar as tecnologias móveis, planejamento crítico, reflexivo e as habilidades específicas do professor, reconfiguram sua prática em sala de aula para uma forma mais dinâmica e atrativa.

8-

Os alunos podem adquirir um papel motivador, potencializador de aprendizagens e de grande capacidade de permitir interações com objetos digitais matemáticos.

9-

Utilizar os dispositivos móveis nas aulas de matemática, para a solução de problemas relacionados com o cotidiano do aluno, facilita a integração do *Mobile Learning* com a contextualização.

10-

Antecipar soluções de algumas barreiras dificultadoras que podem surgir durante as aulas como: tempo insuficiente, em certos casos a falta de apoio da gestão escolar, dispersão dos alunos e ausência de recursos tecnológicos.



Nestas dez razões apresentadas, percebemos que o estudo de funções tem muito a ganhar com a inserção do *Mobile Learning*, estes aplicativos auxiliam o professor e os alunos a interagirem mais com o conteúdo das funções, podendo tornar o processo de ensino e aprendizagem mais independente, duradouro e significativo. Incentivamos esta discussão, para que o professor altere sua atitude frente aos dispositivos móveis e sua consequente aprendizagem móvel, de forma que as críticas negativas vá perdendo espaço para críticas positivas e para as novas construções de práticas e saberes.

5 Finalizando

P

odemos vislumbrar práticas pedagógicas que nos dão discernimento da potencialidade que o *Mobile Learning* tem a oferecer por meio dos infindáveis aplicativos voltados para o ensino de funções, as vídeos aulas que podem ser assistidas pelos alunos em casa, na sala de aula com a supervisão do professor e das diferentes maneiras de se implantar as tão comentadas metodologias ativas como por exemplo a gamificação, elaboração de projetos e aulas invertidas.

Atualmente está em voga o trabalho de instrumentalização por meio da construção de aplicativos, programas e jogos pelo próprio aluno. Ambientes de desenvolvimento como *App Inventor*, *kodular*, *Thunkable* levam esta dinâmica para perto de professores e alunos. Empresas como a *Happy Code*, percebendo esta tendência oferecem cursos de programação para crianças a partir de seis anos.

Laboratórios de muitas escolas privadas estão evoluindo para os chamados espaços *Maker*, de robótica e de programação. O professor neste contexto precisa se atualizar para ficar em sinergia pelo que foi ratificado por alguns trabalhos.

Certo do grande potencial tecnológico, da facilidade de acesso, da necessidade da formação continuada, do uso de jogos, do estar em qualquer lugar e a qualquer momento, o *Mobile Learning* apresenta como uma promissora ferramenta que pode auxiliar o professor na inovação de suas aulas e melhorar o desempenho escolar dos alunos nas aulas de matemática.

Ao utilizar os recursos pedagógicos digitais, é imprescindível que o professor faça um planejamento prévio contemplando estudos preliminares do

assunto, antecipações de prováveis problemas como capacidade de memória dos celulares, velocidade da *internet* da escola, conhecimento do aplicativo, a euforia aliada a dispersão da sala de aula, desinteresse, acesso a outros conteúdos, indiferença do grupo gestor da escola, dificuldade dos alunos em trabalharem com tela pequena e outros problemas que só irá conhecer, assim que o docente, aplicar em sua sala de aula.

Constatamos que o uso das tecnologias móveis por si próprio, não resolve o problema da dispersão dos alunos, muito comentado pelos pesquisadores trabalhados. Porém, com um bom planejamento, estudo, diálogo com gestores, professores, alunos e diante de tudo que foi exposto neste guia, consideremos importante a utilização do *Mobile Learning* para complementar, inserir, inovar e transformar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica.

Acreditamos que este Guia Prático pode auxiliar professores que nunca trabalharam, ou pouco utilizam, ou até mesmo aqueles que praticam com propriedades, mas que precisam se atualizarem no contexto do *Mobile Learning*. Neste sentido, é necessário repensar estratégias de ensino, diferenciar abordagens dos conteúdos, inserindo a tecnologia para o ambiente escolar.

Por fim, alertamos da necessidade e da importância da busca contínua de formação, participações em eventos, congressos e palestras que se tornam motivações para que o professor incremente seus saberes, ficando a par tanto das atuais tendências tecnológicas quanto das que irão surgir. Pois estamos em eterna evolução, a classe docente deve estar atenta as mudanças que ocorrem tanto no campo tecnológico quanto em outros campos educacionais.

Bom trabalho,
Os autores.

Quem somos



Licenciado em Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia - FAMAT / UFU. Especialização (*Lato Sensu*) em Estatística Empresarial - FAMAT / UFU e mestrando pelo Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECEM / UFU.



Bacharel e Licenciado em Matemática, Pedagogo, Psicopedagogo, mestre e doutor em Educação Currículo pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP). Pós-Doutor em Políticas Públicas de Formação Docente realizado pela Universidade Autônoma de Madrid (UAM). Atualmente é professor adjunto da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Instituto de Ciências Exatas e Naturais do Pontal (ICENP) curso de Matemática.

6

Referências

ABREU, J. D. **Aprendizagem móvel**: explorando a matemática por meio de aplicativos educacionais em *smartphones*. 2018. 233 f. Dissertação (Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6644491>. Acesso em: 13 mai. 2020.

BATISTA, S. C. F.; BEHAR, P. A.; PASSERINO, L. M. **Recursos pedagógicos para dispositivos móveis**: uma análise com foco na matemática. CINTED-UFRGS. Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 9, dez. 2010. Disponível em: <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/18092>>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 20 Fev. 2018. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD 2018**: matemática - guia de Guia de Livros Didáticos - Ensino Médio. Brasília, 2017. Disponível em: <<http://www.fnde.gov.br/index.php/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico/item/11148-guia-pnld-2018>>. Acesso em: 29 jul. 2020.

DIAS, E. J. **O uso dos tablets nas aulas de matemática no ensino médio**. 2014. 119f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=1452800>. Acesso em: 12 mai. 2020.

FREITAS, M. T. **Letramento digital e formação de professores**. Educação em Revista. Belo Horizonte. V. 26. N. 03. P. 335-352. Dez. 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-46982010000300017>. Acesso em: 22 fev. 2020.

GOMES, L. A. F. **Aplicativos do Sistema Operacional Android na Aprendizagem de Matemática**: aplicativos e jogos digitais. 2017. 117f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6644491>.

ao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6295741>. Acesso em: 13 mai. 2020.

LAOURIS, Y.; ETEOKLOUS, N. We need an educationally relevant definition of mobile learning; Mobile technology: the future of learning in your hands. Proceedings of the MLEARN (2005). Disponível em: <<http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Laouris%20&%20Eteokleous.pdf>> Acesso em: 24 out. 2019.

MADURO, R. M. R. **O uso do celular em sala de aula: atividades de matemática para o ensino médio.** 2016. 78f. Dissertação (Mestrado Profissional em Rede Nacional) - Universidade Federal do Oeste do Pará, Santarém. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4295036>. Acesso em: 13 mai. 2020.

MOURA, F. A. D. **O design instrucional de um aplicativo *M-learning* à educação matemática:** focando o desenvolvimento de atividades referentes a funções trigonométricas com tecnologias móveis. 2014. 169f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2233609>. Acesso em: 13 mai. 2020.

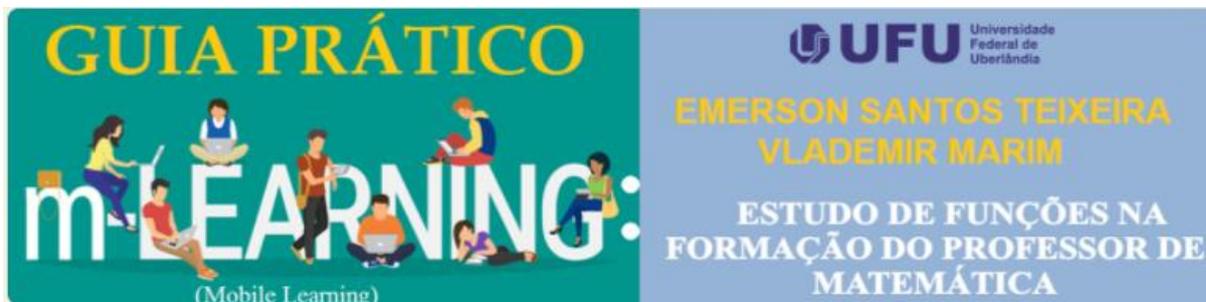
PADILHA, W. R. **Apropriação das tecnologias digitais móveis para explorar funções polinomiais do 1º grau.** 2015. 167f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera, São Paulo. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2984740>. Acesso em: 12 mai. 2020.

PORTO, F. R. **Formação continuada do professor de Matemática para o uso do *GeoGebra* em dispositivo *mobile*.** 2016. 109f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera, São Paulo. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=4948653>. Acesso em: 12 mai. 2020.

SILVA, B. G. **Gráficos de funções utilizando *GeoGebra* em *smartphones*.** 2017. 120f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática e Estatística, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6883030>. Acesso em: 13 mai. 2020.

TEIXEIRA, E. S. **Mobile Learning**: contribuições para o estudo de funções na formação do professor de Matemática. 2020. 212f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia.

APÊNDICE II - PERGUNTAS E RESPOSTAS SOBRE O GUIA PRÁTICO *MOBILE LEARNING*: ESTUDO DE FUNÇÕES NA FORMAÇÃO DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA



1) NOME

25 respostas

M.....

H.....

I.....

M.....

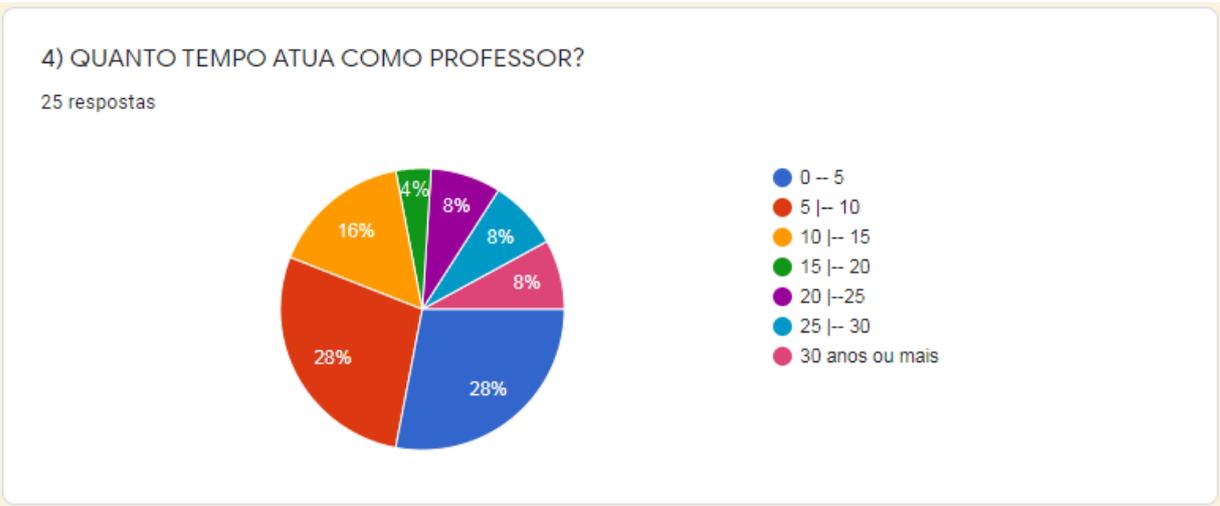
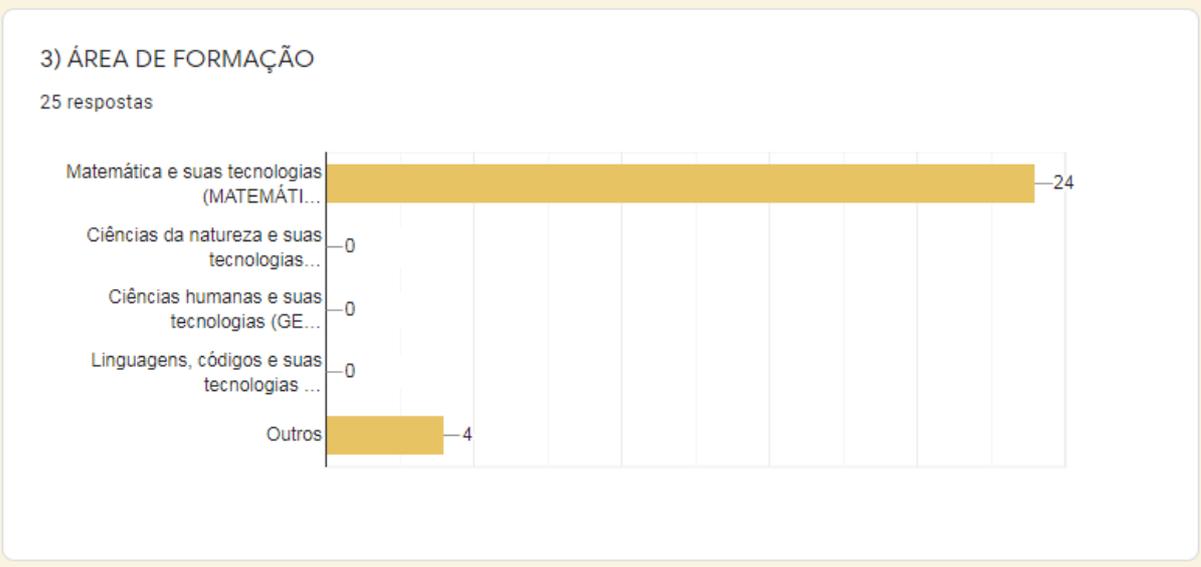
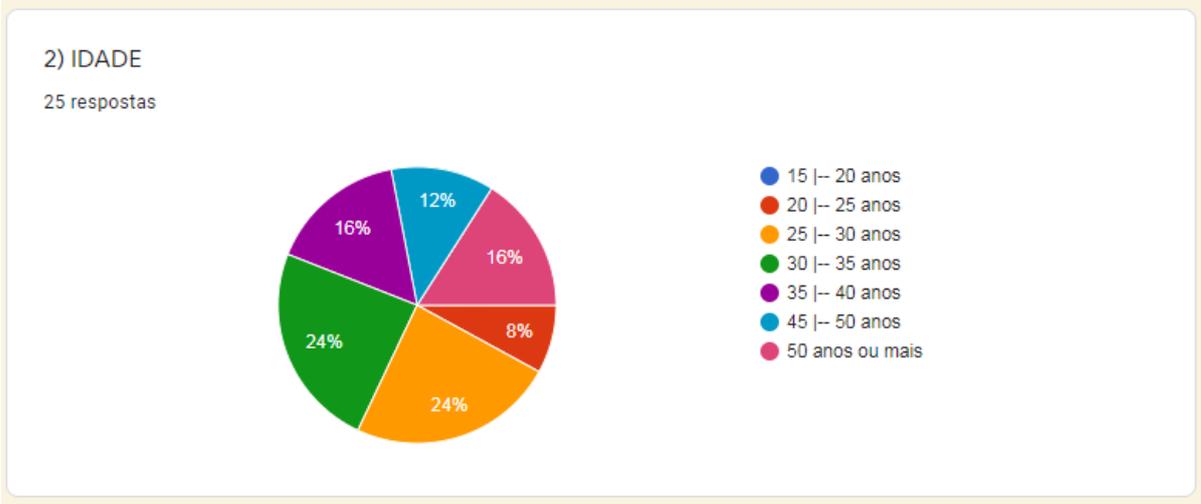
N.....

N.....

M.....

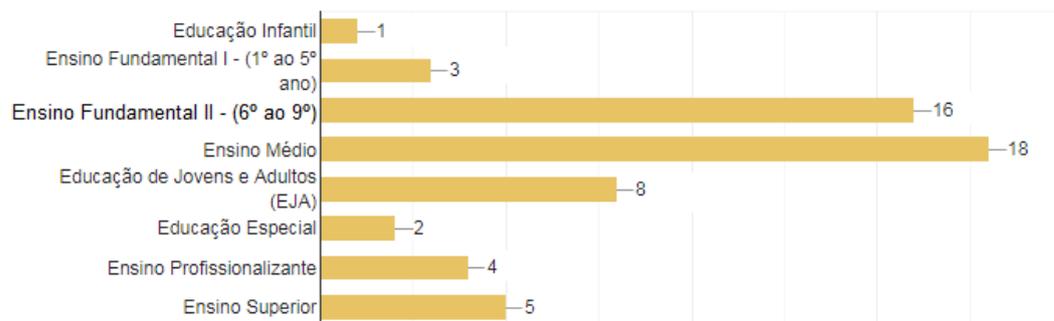
C.....

A.....



5) ETAPAS DE ENSINO QUE ATUA HOJE NA EDUCAÇÃO

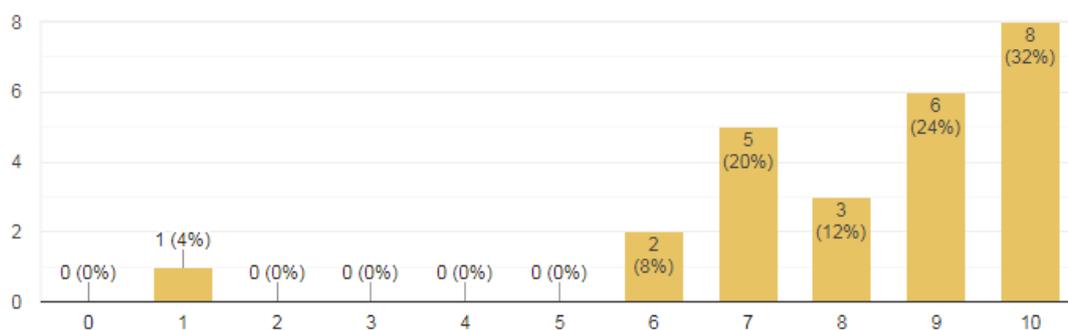
25 respostas



6) APÓS A LEITURA DO GUIA PRÁTICO, COMO CLASSIFICARIA SUA COMPREENSÃO SOBRE MOBILE LEARNING?

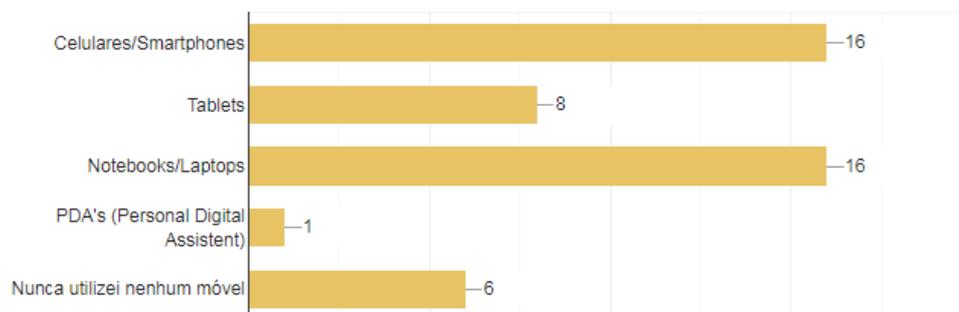


25 respostas



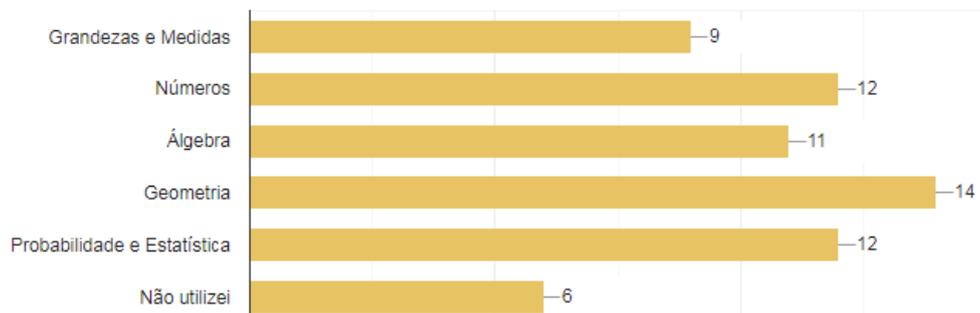
7) JÁ UTILIZOU UMA DAS FERRAMENTAS ABAIXO RELACIONADAS EM SUAS AULAS?

25 respostas



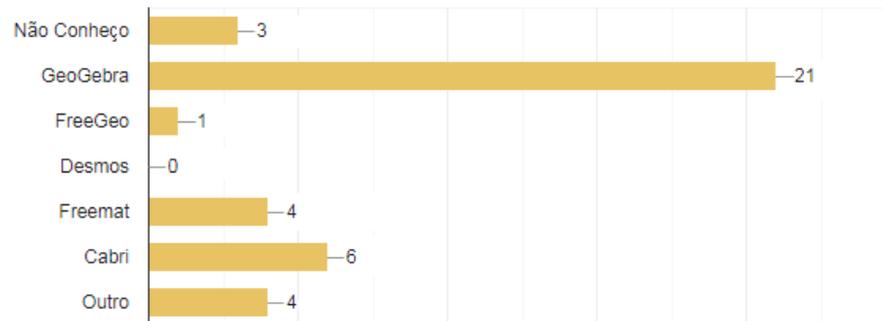
8) CASO TENHA UTILIZADO ALGUMA FERRAMENTA MÓVEL INDICADA NO ITEM ANTERIOR, QUAL FOI A UNIDADE TEMÁTICA ENVOLVIDA?

25 respostas



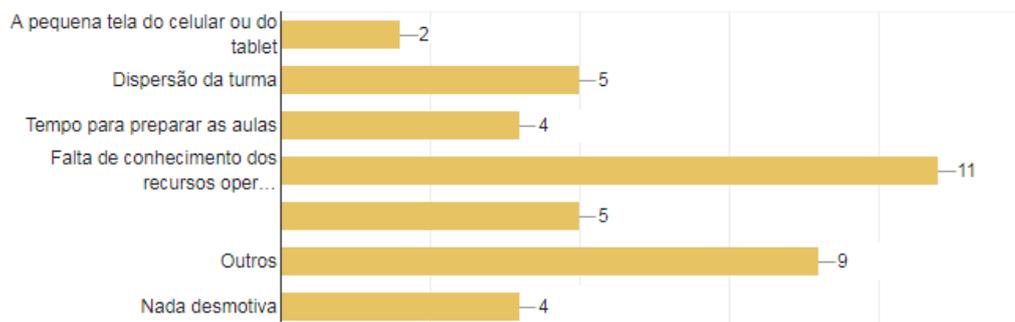
9) VOCÊ CONHECE ALGUM APLICATIVO MATEMÁTICO PARA SMARTPHONES OU TABLETS?
CASO CONHEÇA CITE-OS?

25 respostas



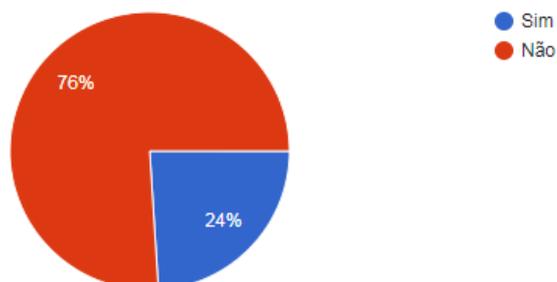
10) O QUE DESMOTIVA VOCÊ A DESENVOLVER AULAS UTILIZANDO DISPOSITIVOS MÓVEIS?

25 respostas



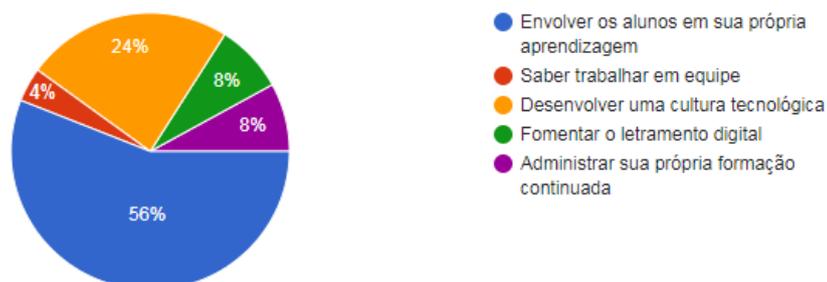
11) VOCÊ JÁ PARTICIPOU DE ALGUMA FORMAÇÃO CONTINUADA REFERENTE AO MOBILE LEARNING?

25 respostas



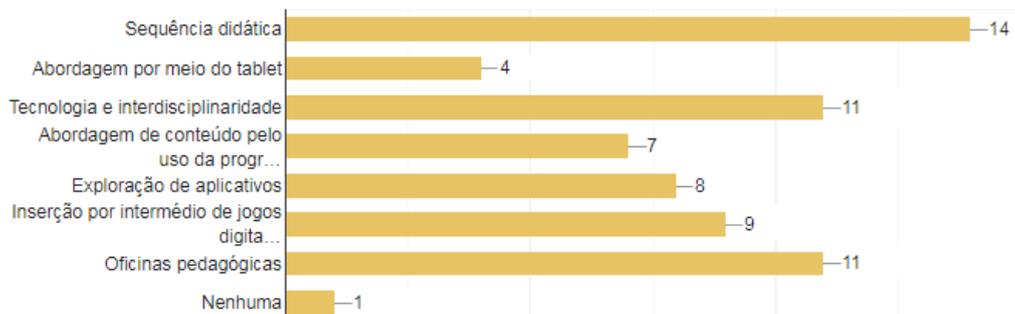
12) QUAIS DAS HABILIDADES NECESSÁRIAS PARA A FORMAÇÃO DOCENTE NO ÂMBITO DO MOBILE LEARNING VOCÊ CONSIDERA MAIS IMPORTANTE?

25 respostas



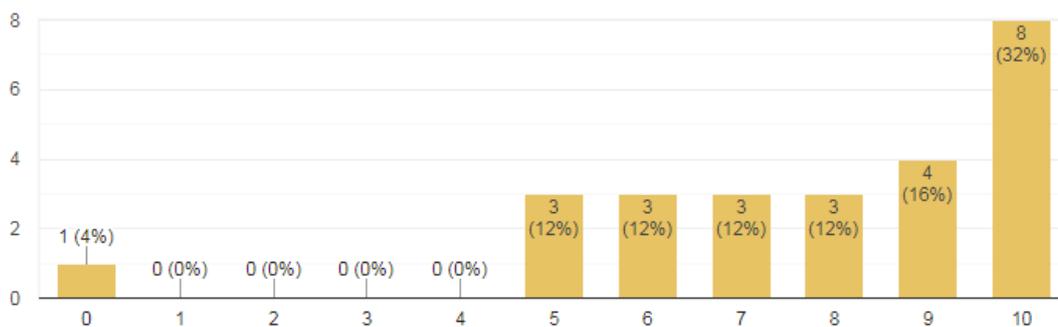
13) DAS PRÁTICAS PEDAGÓGICAS SUGERIDAS PARA A APRENDIZAGEM MÓVEL, QUAL VOCÊ UTILIZARIA EM SUAS AULAS?

25 respostas



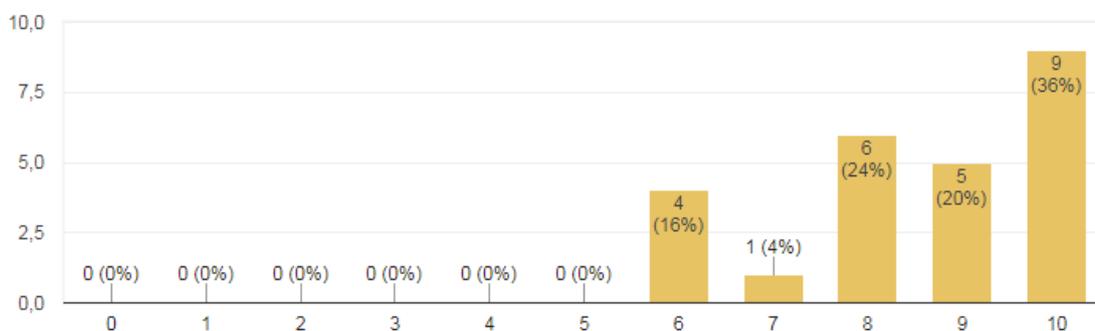
14) POR MEIO DA LEITURA DO GUIA PRÁTICO MOBILE LEARNING, QUAL SERIA SUA MOTIVAÇÃO PARA UM ESTUDO DE FUNÇÕES EM SALA DE AULA UTILIZANDO SMARTPHONES OU TABLETS?

25 respostas



15) DE MODO GERAL, O GUIA MOBILE LEARNING AGREGOU INFORMAÇÕES ÚTEIS E RELEVANTES PARA SUA PRÁTICA EM SALA DE AULA.

25 respostas



16) RELATE CRÍTICAS, SUGESTÕES, COMENTÁRIOS E OU OBSERVAÇÕES SOBRE O GUIA MOBILE LEARNING QUE CONSIDERE RELEVANTES.

25 respostas

O vídeo explicativo fica cortado no smartphone.

Achei o material muito bem produzido. Há muitos aplicativos sugeridos que eu desconhecia e vou agregar à minha prática docente. Recomendo (caso desconheça) os softwares: MathKeyboard (teclado com caracteres úteis na Matemática) e MalMath (calculadora com resolução por etapas).

As tecnologias educacionais são cada dia mais necessárias; mas para isso o professor deve saber utilizá-las e o aperfeiçoamento da formação tecnológica do docente é algo primordial para que ele seja o mediador da aprendizagem e, gerar um conhecimento dos aplicativos e sua utilização correta. O professor deve ser orientado com oficinas de formação de recursos tecnológicos, pois são muitos que não conhecem a forma de manuseio dos mesmos; motivo pelo qual não utilizam em suas aulas. Certo que, os alunos são excelentes no se refere ao uso das tecnologias, mas os professores de uma certa forma alguns ainda estão engatinhando para o conhecimento de tal modalidade: Mobile Learning.

Considero o guia muito relevante, aborda ferramentas e propósitos para que outros professores possam utilizar destes recursos em suas aulas. O QR code foi uma estratégia sensacional! Adorei o guia. Parabéns!

Nenhum comentário

Material de excelente qualidade

Infelizmente por uma questão pessoal tenho receio de utilizar equipamentos eletrônicos em sala de aula, visto que a escola pública não fornece segurança nenhuma para seus servidores. Já fui assaltada em plena sala de aula ministrando aula.

O guia mobile learning apresenta uma relação de aplicativos disponíveis na play store, seria interessante verificar a disponibilidade na App Store, talvez abrindo uma nova coluna na tabela com a opção : disponível para iOS, ou também delimitar o motivo de apresentar apenas as versões disponíveis em android.

Nos trabalhos selecionados para compor o guia, acho interessante colocar a data a qual foi desenvolvida os trabalhos.

Quando apresenta os trabalhos, nas ponderações, aparece mais pontos negativos que positivos, acredito que possa se tornar empecilho, para alguns professores, para a aplicação de alguma dessas atividades. O nível das informações apresentadas estão em um ótimo patamar, fácil de entendimento e compreensão. A escrita está clara e as razões apresentadas parece bem motivadoras. Acredito ser um material com grande potencial para a divulgação dos mobile learning, podendo assim, contribuir para melhorias nas

aulas de matemática e nas práxis dos professores que ensinam matemática.

Achei um ótimo material, principalmente para professores de matemática com pouco conhecimento digital. Uma forma de auxiliar na busca de ferramentas para se trabalhar a matemática com os alunos.

Antes da pandemia é uma ferramenta que sabíamos da sua existência mas a grande maioria dos professores, como eu, não utilizávamos. Por não saber dominar, não ter experiência.

Hoje é o que temos para trabalhar e esta sendo bastante útil, o GeoGebra já ouvi falar e tentei até manuseá-lo, mas não consegui por falta de conhecimento.

Talvez se tivesse um curso para ensinar os professores de matemática, a aprender a mexer ou manusear o Mobile Learning em suas seria muito bom, uma ferramenta nova, que possibilita chamar a atenção dos alunos e um facilitador para o professor executar suas aulas.

Dentre os destaques que mais achei interessante no Guia Mobile Learning, foi a disponibilização da seção "Quer Saber +" contendo informações adicionais sobre o assunto em questão, e, a disponibilização do QR Code contendo manuais e informações extras sobre os softwares matemáticos elencados no guia prático.

A explicação de cada aplicativo, mostra qual melhor utilizar, tendo o professor observando sua realidade escolar. Infelizmente a realidade na sua grande maioria (escolas públicas), não há recursos para utilizar.

Uma sugestão: embora tenha o "quer saber +" e o QR Code que permitem saber um pouco mais sobre os estudos realizados, penso que em cada experiência, poderia vir um pouco mais sobre o software/aplicativo utilizado.

Nenhuma observação

Na verdade só conheci essas ferramentas hoje. Mas como já conhecia o matlab dos tempos de faculdade. Relembrei agora e acho que pode ser interessante.

Material maravilhoso e útil.

Ao inserir meios tecnológicos em sala de aula é preciso amadurecimentos dos alunos para que seja contempado de forma satisfatória os objetivos da proposta

Atualmente não trabalho com anos em que funções faz parte do conteúdo programático, mas acredito que o guia auxilia apresentando possibilidades para o docente no que diz respeito à visualização e compressão das funções.

Sugerimos que ofereçam um trabalho de acessibilização do Guia e de sua proposta pedagógica às instituições de ensino das redes pública municipal, estadual e federal, como forma de promover as habilidades descritas no item 12 deste formulário.

Não há o que relatar.

Parabéns pelo material desenvolvido, acredito ser de grande utilidade para os professores que possuem uma carência de materiais informativos e formativos sobre o uso de tecnologias da informação em sala de aula, ainda mais na atual situação em que estamos vivendo, e permaneceremos nessa era de inserção de TICs nas escolas. Contudo, há alguns apontamentos que fiz durante a leitura do texto e espero que possa contribuir para um material mais claro e que possa chegar ao professor que efetivamente está em exercícios na escola pública, colocarei em tópicos:

- 1: Na página 8 você coloca o quadro com alguns aplicativos, no entanto, acredito ser necessário acrescentar mais informações, tais como, se o aplicativo é gratuito ou pago, ou se ele tem uma versão free que depois precisa ser atualizada por uma paga, e qual a finalidade, se é só a construção de gráficos ou o professor pode fazer outras coisas com ele.
- 2: De ordem técnica na página 10 você coloca a sigla da BNCC, pode-se pensar que todos já sabem o que é a sigla, no entanto ainda tem pessoas que não a conhece, logo é necessário escrever por extenso "Base Nacional Comum Curricular"
- 3: No infográfico sobre habilidades é necessário rever a que você está se referindo de habilidades, par quem? para o aluno? para o professor? É importante descrever a quem se refere essas habilidades, e lembre-se habilidades são direitos de aprendizagem segundo a BNCC. Você pode se basear nas habilidades que estão na base para elaborar. Por exemplo a habilidade que você coloca: "Envolver os alunos em suas aprendizagens", não refere-se a uma habilidade, é um objetivo de ensino.
- 4: Página 14: Você coloca o ícone "clikhere" pensando em um material acessível para todos, use o ícone

em português "clique aqui" lembre-se que há professores que não são familiarizados com o idioma.

- 5: Os hiperlinks não funcionam, desse modo não consegui olhar para as oficinas que você propõe como um todo, elas estão soltas, sem orientação alguma para o professor. Eu acredito que se você se propõe em mostrar sequencias didáticas que serão usadas por professores é importante descrever com mais detalhes para que o professor possa replicar em sala de aula. Como um formato de plano de aula, etc. Espero ter contribuído, mais uma vez, parabéns pela iniciativa.

Gostaria de parabenizar o trabalho, a ideia é fundamental para que seja colocado em prática em especial nesse momento que estamos recorrendo a Educação a distância (EAD).

Gostaria de fazer algumas sugestões, com todo o devido respeito ao trabalho de vocês.

Vi no Guia Prático que o autor citou algumas preferências que alguns alunos tem por jogos e aplicativos como o FreeFire. Sugiro que vc faça um questionário com os alunos, para que vc tenha uma porcentagem real de um contexto específico que pode ser salas de aula que tenham alunos do Ensino Médio, pois assim você terá uma proporção real de alunos que trabalham com esses aplicativos.

Sugiro também a divulgação e a formação continuada de professores como produto para a sua dissertação, seria muito válido para a contribuição do ensino-aprendizagem nesse período. Inclusive como atividade para a sua dissertação.

Gostei muito do seu trabalho e como docente da educação básica da rede pública vejo muita aplicabilidade. Parabéns.

O GUIA REALMENTE PROPORCIONA UMA PRATICIDADE, MAS NÃO VEJO COMO ALGO QUE MOTIVE. A MOTIVAÇÃO TEM QUE PARTIR DO PROFESSOR DIANTE DA NECESSIDADE E VALORIZAÇÃO DE SUA CARREIRA PROFISSIONAL, SE ELE NÃO TEM NENHUMA PERSPECTIVA DE UM AMBIENTE DE TRABALHO E CARGA HORÁRIA DE TRABALHO ADEQUADA E SALÁRIO DIGNO NÃO VAI QUERER MELHORAR NOS ASPECTOS EM RELAÇÃO À FORMAÇÃO CONTINUADA. QUANTO AO GUIA, FACILITA SIM, A BUSCA E A ORIENTAÇÃO PARA MANUSEIO DOS APLICATIVOS.

É necessário pensar na realidade social de todos os alunos. O planejamento de aulas deve contemplar todos, evitando exclusão no ambiente da sala de aula. Esse é o maior desafio no âmbito da educação pública brasileira. A prática apresentada no âmbito do uso das tecnologias em sala de aula, apesar de desafiadora, é sem dúvidas um caminho promissor para o ensino e aprendizagem da Matemática, porém, ainda considero fora da realidade da educação pública brasileira.

Prático e eficiente