

APLICATIVOS MÓVEIS DESENVOLVIDOS COMO PRODUTOS EDUCACIONAIS VOLTADOS À EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: ESTADO DA ARTE

MOBILE APPLICATIONS DEVELOPED AS EDUCATIONAL PRODUCTS FOR MATHEMATICS EDUCATION: STATE OF THE ART

Wanderson de Souza Silva 

Instituto Federal Goiano, IFGoiano
Campus Urutaí, Goiás, Brasil

wanderson.silva1@estudante.ifgoiano.edu.br

Marcos Fernandes-Sobrinho 

Instituto Federal Goiano, IFGoiano
Campus Urutaí, Goiás, Brasil

marcos.sbf@gmail.com

Resumo. O uso das tecnologias móveis tem se tornado cada vez mais presente no cotidiano das pessoas, exercendo influência significativa nas formas de comportamento e no consumo de informação. Com frequência, são objeto de debates acerca de sua integração em contextos didático-pedagógicos em instituições escolares, uma vez que exercem pressão por transformações no modelo de ensino, visando a aprimorar a qualidade da educação. Nesse sentido, com este trabalho buscamos expor resultados de uma investigação bibliográfica do tipo “estado da arte” e de natureza qualitativa, com o objetivo de identificar, selecionar e discutir dados de dissertações de mestrados profissionais que resultaram, como produtos educacionais, no desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis direcionados para a educação matemática de nível básico, tendo como recorte temporal pesquisas concluídas a partir de 2010 até o fim do ano de 2022. A questão que norteou esta pesquisa é a seguinte: qual a incidência da produção de aplicativos móveis como objetos educacionais no âmbito de Mestrados Profissionais? A coleta de dados foi realizada nos repositórios do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e o Portal de Produtos e Objetos Educacionais (eduCAPES) em que foram utilizados descritores combinados com o operador booleano “AND”. Os resultados retornados nos permitiram selecionar cinco produções acadêmicas e seus produtos educacionais enquadrados em critérios que valorizam o objetivo deste trabalho e dentro da temática abordada. Apesar da forte discussão sobre o uso de tecnologias móveis na educação, as produções ainda são poucas, no âmbito de mestrados profissionais, e carentes de coerência e refinamento metodológico, revelando que há necessidade de desenvolvimento de mais estudos que explorem esse campo do conhecimento.

Palavras-chave: Aplicativos; App; Ensino; Matemática.

Abstract. The use of mobile technologies has become increasingly present in people's daily lives, exerting a significant influence on forms of behavior and information consumption. They are often the subject of debates regarding their integration into didactic-pedagogical contexts in school institutions, as they exert pressure for transformations in the teaching model, aiming to improve the quality of education. In this sense, with this work we seek to expose the results of a bibliographic investigation of the “state of the art” type and of a qualitative nature, with the objective of identifying, selecting and discussing data from professional master's dissertations that resulted, as educational products, in the development of applications for mobile devices aimed at basic level mathematics education, taking as a time frame research completed from 2010 until the end of 2022. The question that guided this research is the following: what is the incidence of the production of mobile applications such as educational objects within the scope of Professional Masters?. Data collection was carried out in the repositories of the Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and the Portal of Educational Products and Objects (eduCAPES) in which descriptors combined with the Boolean operator “AND” were used. The results returned allowed us to select five academic productions and their educational products based on criteria that value the objective of this work and within the theme addressed. Despite the strong discussion about the use of mobile technologies in education, productions are still few, within the scope of professional master's degrees, and lack coherence and methodological refinement, revealing that there is a need to develop more studies that explore this field of knowledge.

Keywords: Applications; app; Teaching; Mathematics.

INTRODUÇÃO

A matemática é um componente curricular muito importante para o desenvolvimento do raciocínio lógico-crítico e expressão da capacidade de pensar do indivíduo (Santos, Andrade, Jucá, & Barreto, 2021). E se configura como um instrumento capaz de desenvolver múltiplas visões de mundo a partir da ampliação de perspectivas e sentidos (Azevedo & Maltempi, 2021).

Apesar da relevância desta matéria para o desenvolvimento social, dados estatísticos apurados pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2021, apontaram que uma quantidade pequena, apenas 5% dos estudantes do Ensino Médio, desenvolveu aprendizado adequado em matemática e, ainda, que esse número é inferior a aferição anterior realizada em 2019, que contabilizava 7%. Isso demonstra que a

concepção de ensino de matemática precisa de reformulação e novas propostas para enfrentar os desafios e maus resultados que se apresentam.

Nessa direção, uma saída apontada para a melhoria do ensino de matemática é a inserção das novas tecnologias em sala de aula como mediadores didáticos, em especial, as tecnologias móveis. Entre estas, se discute o uso pedagógico, cada vez mais frequentes, de computadores, *tablets*, celulares, aplicativos segundo Policarpo & Bergmann, (2021) e Almeida, (2016) e as diversas possibilidades vinculadas a esses instrumentos para proposição de ideias que estimulem o ensino nos espaços escolares, e provoque motivação nos alunos para buscarem o conhecimento nesta matéria (Parellada & Rufini, 2013).

Uma das ações para a proposição de um ensino aplicado de forma diferenciada, e contextualizada, tem base na criação de Mestrados e Doutorados Profissionais, tendo como componente o desenvolvimento de solução, produto ou processo educacional (PE) (Rizzatti *et al.*, 2020), após a realização de uma pesquisa, visando sua aplicação em cenários reais de sala de aula ou em outros ambientes educacionais.

Por isso, verifica-se que é cada vez mais comum encontrar trabalhos de cientistas habilidosos que dedicam esforços ao estudo da temática da tecnologia com aplicações práticas no ensino, almejando melhorar rotinas didáticas que favoreçam os diversos contextos de ensino e aprendizagem. Azevedo e Maltempi (2021), por exemplo, entendem que a sala de aula, para produzir efeitos positivos, não deve ser concebida como um ambiente estático, e sim como “cenário de criatividade, inovação e transformação social, científica e intelectual”. Lyra-Silva e Azevedo (2016) já demonstravam, através de experimento, que a tecnologia móvel deve ser legitimada na escola como ponto de ruptura à automatização do ensino, contribuindo com a construção eficaz de conhecimento.

Higuchi (2011) destaca a forte presença das tecnologias móveis, progressivamente mais relevantes com o passar do tempo, produzindo alterações nas formas de comportamento, comunicação, consumo e relacionamentos em todas as áreas sociais. Portanto, discutir tecnologias digitais e sua integração nos ambientes escolares parece uma consequência inevitável, e por que não dizer, prudente. Desta forma, percebe-se que estruturas tradicionais de ensino, ainda que resista à passagem do tempo, restam obsoletas no atendimento das demandas educacionais e sociais.

Dito isto, percebe-se que a discussão em torno dessa temática é muito necessária haja vista a urgência para uso das tecnologias visando a melhoria do ensino e da aprendizagem em educação, especialmente, matemática. No caso deste trabalho, expuseram-se os resultados de uma investigação bibliográfica, do tipo Estado da Arte, que objetivou identificar dissertações mestrados profissionais que resultaram, como produtos educacionais, no desenvolvimento de aplicativos móveis direcionados para a educação matemática de nível básico do ensino, tendo como recorte temporal as pesquisas concluídas a partir de 2010 até o fim do ano de 2022.

Assim, busca-se responder a seguinte questão de pesquisa: qual a incidência da produção de aplicativos móveis como objetos educacionais no âmbito de Mestrados Profissionais? Desta forma, e alicerçados pelos meandros da pesquisa qualitativa, pretende-se discutir parte da produção acadêmica voltada ao desenvolvimento de aplicativos concebidos na direção da educação matemática, buscando averiguar a realidade prática da utilização dos trabalhos desenvolvidos nesta direção.

APLICATIVOS E TECNOLOGIA MÓVEL NA EDUCAÇÃO

O uso da tecnologia móvel, especialmente em *smartphones*, está concebido como uma realidade cada vez mais necessária, estando presentes na maioria dos contextos diários da vida das pessoas. Isso tem gerado reflexões relevantes no ambiente escolar como uma discussão imprescindível para diminuir o distanciamento entre escola e tecnologia a fim de aprimorar a construção do conhecimento (Shneider & Nunes, 2019). Nesse pacote de mudanças destacamos a presença massiva e notória dos aplicativos.

Segundo Gardner e Davis (2014), os aplicativos nos fornecem muitos atalhos para desenvolver atividades. Além disso, criam bases e penetram em todas as áreas de relacionamento, sejam elas simples ou complexas. Portanto, é difícil imaginar, hoje, uma situação de experiência social que não possa ser expressa por meio de um aplicativo. Com a educação e grande parte das situações a ela relacionadas, não pode ser diferente, ainda que se tenha verificado que a poderosa influência da tecnologia na vida das pessoas não se reproduz adequadamente dentro dos limites das salas de aula. (Policarpo & Bergmann, 2021).

Porém Policarpo e Bergmann (2021) discorrem que há resistência dos professores quanto ao uso de dispositivos móveis em suas aulas e que essa resistência está ligada à prática do professor, que fundamentado na sua formação, insiste em não incorporar e discutir o uso de dispositivos móveis em salas de aulas, apesar de haver estudos que mostram que o uso de tecnologias móveis no apoio didático apresenta resultados promissores para a educação. Giordan (2005) afirma que o uso de aplicativos (dispositivos móveis) pode ser

um forte aliado do professor na ministração de temas em sala de aula, criando espaço para um ensino mais atrativo, lúdico e dinâmico. Mas é preciso de capacitação continuada constante que compreenda a variedade de possibilidades estabelecidas.

O certo é que a sala de aula não pode ser concebida alheia a inclusão da tecnologia, pelo contrário, deve buscar incessantemente sua integração e, o professor deve buscar adquirir a habilidade necessária para inserir tecnologia no ensino, não só como instrumento, material estático, mas como mediador para qualificação da exposição oral a fim de gerar boa compreensão de assuntos por parte de estudantes (Firmino *et al.*, 2019).

Na visão de Bento e Cavalcante (2013) a utilização das tecnologias digitais móveis no ensino, principalmente os aplicativos, deve sim levar em consideração os obstáculos e desafios. Mas alinhado a planejamento e coerência metodológica, torna-se uma excelente oportunidade para projetar uma abordagem inovadora à prática docente, um desafio inspirador e satisfatório, pois os alunos se sentem mais integrados ao verem suas habilidades e realidades expressas em sala de aula.

Schneider e Nunes (2019) indicam que ações como essa são capazes de produzir impactos que instiguem os alunos a desenvolverem uma postura mais ativa na construção do próprio conhecimento, podendo levar a resultados mais satisfatórios de rendimento escolar. Bento e Cavalcante (2013) consideram que se faz imprescindível a implementação de um período dedicado ao estudo e à organização das atividades escolares, visando transformar o dispositivo móvel, em um recurso não meramente lúdico, mas também educacional para os discentes. Para Sena, Oliveira e Carvalho (2014) os aplicativos têm a capacidade de influenciar na motivação e melhorar o desempenho dos alunos.

Enfim, compreende-se que as tecnologias móveis, representadas por dispositivos móveis e seus atributos, aplicadas didaticamente, é a expressão do futuro e deve ser pensada, trabalhada e aplicada imediatamente. Este é um problema atrelado a políticas públicas de Estado, que tem a obrigação de pensar a escola como produto do meio e do tempo que está concebida, pois analisando a conjuntura atual, verifica-se que toda a geração deste século foi concebida sob a influência da força da tecnologia, são nativos digitais, imersos em uma sociedade amplamente digitalizada (Tezani, 2017).

Esse é um ambiente natural para eles e, por isso, a reprodução de estruturas arcaicas nas escolas, podas de representatividade e desconsidera seus atributos de conhecimentos prévios, que pressupõe deslegitimação de suas identidades sociais criando barreiras que os colocam em confronto com o modelo vigorante de ensino, isso se reflete em resultados negativos.

Nessa direção é sábio resgatar os ensinamentos de Kenski (2010) que nos alerta que a educação deve criar mecanismos de adaptação imediata aos avanços tecnológicos, bem como, proporcionar a orientação de todos na direção do domínio e da apropriação crítica desses novos meios.

METODOLOGIA

A pesquisa foi concebida sob o aspecto de natureza qualitativa, e visou ao levantamento bibliográfico de dissertações de mestrados profissionais, que tiveram como produtos educacionais o desenvolvimento de aplicativos móveis direcionados para a educação matemática. Souza, Oliveira e Alves (2021) apontam que esse tipo de pesquisa permite a identificação, a análise e a catalogação de documentos da seara científica, tais como livros, periódicos, artigos científicos, monografias, dissertações, teses e outros, permitindo a aplicação de filtros para o desenvolvimento de estudo de aperfeiçoamento das produções ou, até mesmo, ineditismo científico.

O trabalho está apoiado no tipo Estado da Arte considerando as contribuições de Praça (2015) e Silva, Souza e Vasconcelos (2020), tendo em conta que pesquisas deste tipo tem o condão de revelar elementos capazes de apontar o estado atual de produções que conversam entre si no campo de uma determinada temática, resguardando singularidades compreendidas no segmento de um conhecimento específico. Ferreira (2002), Romanowsky e Ens (2006) apontam o estado da arte como uma forma de acompanhar o crescimento de saberes, mapeando pesquisas, apontando lacunas evidentes que caracterizam os aprofundamentos organizados no segmento de uma área de pesquisa. Elementos de outras modalidades de revisão foram articulados com os trabalhos de Chaves e Fernandes-Sobrinho (2023), Bordão e Fernandes-Sobrinho (2020), Borges e Fernandes-Sobrinho (2020), Lopes, Tomé, Sverzut e Fernandes-Sobrinho (2019), e de Elias, Vera, Fernandes-Sobrinho e Lima (2019).

Neste artigo, para localizar as pesquisas desenvolvidas voltadas ao atendimento do objetivo proposto, efetuaram-se incursões de buscas em três momentos distintos compreendidos entre 2021 e fim de 2022. Os levantamentos foram realizados por meio eletrônico tendo como *locus* bases de dados do Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES e o Portal de Produtos e Objetos Educacionais (eduCAPES) considerando o período de tempo compreendido entre 2010 até dezembro de 2022. O foco nesse período se justifica por

conta de ser um intervalo de tempo considerável no rol de produções que versam sobre desenvolvimento de tecnologias móveis, e contempla um período significativo das produções acadêmicas no âmbito dos programas de pós-graduações profissionais.

Foi formalizado como critério de inclusão para a seleção das obras analisadas: dissertações de mestrados profissionais disponíveis na íntegra, e acessíveis a partir dos repositórios pesquisados, e que teve como produto educacional um aplicativo desenvolvido para o ensino de matemática, sendo o produto acessível para teste ou contendo documento descritivo de suas funcionalidades para análise. Para ser analisado o objeto educacional deveria ter sua aplicação direcionada para o ensino na educação básica.

Como descritores propostos e utilizados nesta etapa foram escolhidos os seguintes: Aplicativos, App, Ensino e Matemática combinados sistematicamente pelo conector booleano “AND”. Os descritores foram aplicados diretamente nos repositórios e retornaram os seguintes resultados “aplicativos para o ensino de matemática”; "aplicativos" AND "ensino" AND "matemática"; "aplicativos" AND "matemática"; "app" AND "matemática"; "aplicativos móveis" AND "ensino" AND "matemática" e "app" AND "ensino" AND "matemática".

A primeira análise contemplou o critério de inclusão para seleção dos trabalhos desenvolvidos e foi realizada sobre títulos, resumos e conclusões, bem como, verificação da disponibilização do trabalho de pesquisa na íntegra e, também, se o produto educacional atendia ao propósito deste artigo.

No levantamento, com a inserção dos descritores nos diretórios selecionados, foram retornadas as seguintes quantidades de trabalhos, no geral, envolvendo as pesquisas produzidas em sede de tipos de programas de pós-graduação, tais como, Doutorados e Mestrados (acadêmicos e profissionais) além de trabalhos profissionalizantes, conforme segue: "aplicativo para o ensino de matemática" (0); "aplicativos" AND "Matemática" (169); "app" AND "matemática" (38); "aplicativos" AND "ensino" AND "matemática" (128); "aplicativos móveis" AND "ensino" AND "matemática" (14); "app" AND "ensino" AND "matemática" (33). Importante ressaltar o uso das aspas para direcionamento mais preciso da incursão nos repositórios.

No âmbito dos resultados, em consonância com o objetivo deste trabalho, baseado pelos critérios de inclusão, constaram no conjunto dos trabalhos para discussão apenas os consolidados no âmbito de Mestrados Profissionais. Logo, e tendo em conta o rol considerável de materiais disponibilizados, e levando em consideração a depuração aprofundada das informações mediante um longo e exaustivo processo de leituras e reflexões no sentido de selecionar os trabalhos eleitos, chegou-se à quantidade de cinco pesquisas que tiveram seus dados tratados e discutidos no tópico a seguir.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 a seguir apresenta-se um panorama geral de informações reveladoras dos trabalhos selecionados. Procurou-se mostrar a descrição de suas informações mais básicas, tais como: autor e ano, título, programa de pós-graduação (PPG) e Instituição de Ensino Superior (IES) a que está vinculado o trabalho e Nível de Ensino (NE) a que se direciona o produto educacional (PE).

Tabela 1. Panorama das características gerais das Dissertações selecionadas.

Autor	Ano	Título	Produto educacional	PPG	IES	NE
Leila Maria Silva Pereira dos Reis	2018	Game Fracionário: Implicações Do Jogo Computacional Na Aprendizagem Significativa Crítica Do Conjunto Dos Números Racionais	Game Fracionário	Mestrado Profissional em Ensino de Ciências	UNIGRANRIO	EF ³
Josenilda da Silva	2020	Aplicativo Fincalc: Uma Estratégia Educativa Para Aprender Matemática Financeira	Aplicativo FinCalc	Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica	IFTO	EM ⁴

Edson Júnio dos Santos	2018	Ensino de perspectiva a partir do olhar matemático: um estudo de Caso baseado na igreja de são Francisco em ouro preto	Aplicativo mARTEmática	Mestrado Profissional em Educação em Matemática	UFJF	EF e EM
Rafael Luiz Simão	2018	Um aplicativo em teoria dos números e sua utilização Como recurso didático	Aplicativo Teoria dos Números Quiz Show	Mestrado Profissional em Matemática	UFPA	EF e EM
Anderson Antônio da Silva	2022	Tabuando: desenvolvimento de jogo digital para auxílio no aprendizado de aritmética básica	Aplicativo/Jogo	Mestrado Profissional em Matemática	UFCA	EF e EM

³ EF – Ensino Fundamental; ⁴ EM – Ensino Médio

Fonte: Elaborado pelos autores.

No tocante às informações detalhadas na Tabela 2 procurou-se expor e apresentar os dados dos quatro produtos educacionais (PE) desenvolvidos em função das dissertações supracitadas. As características tratadas e discutidas foram no sentido de permitir visualizar as conexões do PE com a dissertação, bem como identificar características, aplicações e contribuições à melhoria do ensino e consequentemente aprendizagem, sempre procurando ressaltar pontos importantes, como também, lacunas existentes.

Tabela 2. Identificação dos Produtos Educacionais eleitos conforme os objetivos do trabalho.

PE 1/Título	Game Fracionário
Objetivo	É um jogo educacional no formato de aplicativo que objetiva auxiliar na aprendizagem de Números Racionais de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental.
Assunto Direcionado	Frações
Tipo de Proposta	Aplicativo/Jogo
Sistema Operacional	Android
Replicável	Sim
PE 2/Título	Aplicativo FinCalc
Objetivo	Objetivo de combinar as metodologias ativas com tecnologias digitais móveis, como estratégia para a inovação pedagógica, ampliando as possibilidades de comunicação, compartilhamento em rede, multiplicação de espaços, e de tempos para estudar; monitorando cada etapa do processo, acompanhando os resultados, os avanços e dificuldade
Assunto Direcionado	Matemática Financeira
Tipo de Proposta	Aplicativo Jogo/Quiz
Sistema Operacional	Android/iOS
Replicável	Sim
PE 3/Título	Aplicativo mARTEmática
Objetivo	O objetivo é apresentar a matemática presente nos espaços e amplamente utilizada por artistas e a sociedade contemporânea.
Assunto Direcionado	Geometria
Tipo de Proposta	Aplicativo/ Página web

Sistema Operacional	<i>Android</i>
Replicável	Sim
PE 4/Título	Aplicativo Teoria dos Números Quiz Show
Objetivo	Apresenta uma linguagem adequada a crianças e adolescentes sobre o tema Teoria dos Números
Assunto Direcionado	Divisibilidade, Números Primos, MDC/MMC
Tipo de Proposta	Aplicativo/Quiz
Sistema Operacional	<i>Android</i>
Replicável	Sim
PE 5/Título	Tabuando
Objetivos	Auxiliar no processo de aprendizagem da aritmética básica
Assunto Direcionado	Aritmética
Tipo de Proposta	Aplicativo
Sistema Operacional	<i>Android</i>
Replicável	Sim

Fonte: Elaborado pelos autores.

A Tabela 1 é representativa de uma realidade, a que se faz necessária pensar no, âmbito dos programas de pós-graduações, que ainda há muito que se fazer para produzir instrumentos de tecnologia que possam ser direcionados ao uso em sala de aula, evidentemente, aplicativos educacionais que abordem assuntos dos diversos assuntos tratados em sala de aula.

Importante destacar que os trabalhos elencados nas tabelas acima foram os únicos que contemplaram todos os critérios de inclusão estabelecidos na metodologia deste artigo. E que apesar do rol considerável de pesquisas retornadas, poucas forneceram as características necessárias para que fossem eleitas para análise neste manuscrito. Os trabalhos selecionados foram produzidos no intervalo de 2018 a 2020, portanto, dentro do recorte temporal determinado para esta pesquisa.

A partir dos dados dispostos na tabela supracitada verifica-se que 3 trabalhos são oriundos de programas de pós-graduação de instituições públicas e 1 de instituição privada, sendo que esses programas são destinados ao ensino em educação tecnológica e matemática. Os trabalhos tiveram um direcionamento para desenvolver pesquisas voltadas para o Ensino Fundamental (EF) e 1 trabalho com possibilidade de aplicação no Ensino Médio (EM). Embora, de análise mais profunda, apurou-se a possibilidade de aplicação de todos os produtos nos níveis EF e EM.

A dissertação 1, pesquisa desenvolvida por Reis (2018), foi intitulada Game Fracionário: Implicações Do Jogo Computacional Na Aprendizagem Significativa Crítica Do Conjunto Dos Números Racionais. O estudo foi desenvolvido com 23 alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental em uma escola da Rede Estadual do Rio de Janeiro e apresentou uma proposta diferenciada para estudar temas de matemática, especificamente na conceituação de conjunto dos números racionais, evidenciado suas representações e aplicações nas operações básicas com frações utilizando-se das contribuições de um jogo computacional desenvolvido como aplicativo para aprendizagem significativa crítica de operações matemáticas com números racionais.

Segundo Moreira (2011, p. 226) aprendizagem significativa crítica é a que permite ao indivíduo estar inserido na sua cultura, sem ser dominado por ela, mas refletindo sobre ela. Assim, uma abordagem isolada do conteúdo de frações, decimais e porcentagens prejudica a associação com representações contextualizadas gerando entendimento incompleto de acordo com Ventura (2013). Na pesquisa de Lizo e Viel (2018) vemos um rompimento nessa conjuntura prática do tradicional, com a apresentação do conteúdo de frações usando de instrumento tecnológico.

Os dados coletados junto a alunos e professores desenvolvidos em cinco encontros para apresentação da pesquisa aplicação de questionários e a utilização do aplicativo, registrados através filmagem e fotos. No primeiro encontro foi realizada a apresentação da proposta da pesquisa; o segundo encontro se deu com aplicação do Pré-Teste dividido em parte A e B, o terceiro encontro realizou-se a aplicação de teste de

conhecimentos prévios do Pré-Teste, o quarto encontro aplicou-se o produto educacional “Game Fracionário” e no quinto encontro aplicou-se dois Pós-testes e um questionário aplicado somente com o professor.

O produto educacional oriundo desta pesquisa foi o Game Fracionário, conforme especificado na tabela 2. O PE1 é um aplicativo desenvolvido para auxiliar a aprendizagem de alunos do 8º ano do ensino fundamental. O tema é o estudo das frações. Importante verificar que frações é um assunto está inserido dentro de equações, geometria e outros temas. Segundo o que relata o pesquisador, o produto é fruto de inquietações verificadas no âmbito de sala de aula, que geraram, ao longo da experiência docente, preocupações ao observar as dificuldades dos alunos frente aos conceitos matemáticos, como empecilhos à consolidação da aprendizagem significativa. A seguir está apresentada a Figura 1 representativa de telas do aplicativo.



Figura 1. Exemplo de imagem de telas do aplicativo Game Fracionário.

Fonte: Dados da Dissertação (Reis, 2018).

O aplicativo foi construído no Construct 2 que é uma *game engine* usada na criação de jogos digitais multiplataforma em 2D tendo sua estrutura baseada em HTML 5 que está habilitada a criação de jogos para uso em dispositivos móveis, tais como *smartphones*, *tablets* e computadores. O PE1 tem o tamanho de 29 Mb e se encontra disponível para instalação no diretório de armazenamento de aplicativos da *Google Play*, e está acessível para qualquer parte do mundo na versão Android. O Game fracionário em primeira análise, é sim replicável e passível de atualizações.

Em relação às funcionalidades do aplicativo verificamos que é simples e de fácil entendimento e manuseio. Inicialmente traz um mecanismo interessante de possibilidade de testar os conhecimentos do aprendiz de forma rápida com o movimento de arrastar letras dentro de um Diagrama de Venn. Há um mecanismo de reforço positivo com palmas após acertos e conceitos que aparecem na tela, caso haja erro, que incentiva o aluno a se aprimorar melhor para continuar o jogo. Apresenta ainda soma de pontos representados por estrelas e, após isso, o aluno é direcionado ao próximo passo.

O aplicativo trabalha conceitos por fases, proporcionando ideia de jogo/desafio que instiga aos alunos a prosseguirem se aprofundando no conhecimento de frações. Entretanto, como tudo depende da metodologia aplicada, o professor em sala de aula, após planejamento bem elaborado, pode desenvolver atividade com os alunos e, posteriormente, realizar testes extras de modo a verificar as contribuições do aplicativo ao aprendizado em uma atividade didática. Importante destacar que com a diversidade de formatos, o aplicativo pode ser utilizado em ambiente de sala de aula ou laboratório. Nesse sentido, define-se o aplicativo como alternativa interessante para reforçar o ensino de temas que geralmente são difíceis para discentes.

Os resultados indicaram que os alunos desenvolveram aprendizado de conceitos trabalhados e permitiu a aprendizagem significativa crítica. Foi apurado ganho de conhecimento significativo do pré-teste ao pós-teste, com pontuações mais elevadas nas respostas do segundo momento de coleta de dados. Na visão dos usuários o jogo computacional atendeu aos objetivos do produto e foi considerado um material potencialmente significativo para o ensino, proporcionando alternativa diferente que despertou motivação para o aprendizado de conteúdo de matemática.

A dissertação 2, intitulada “Aplicativo Fincalc: Uma Estratégia Educativa Para Aprender Matemática Financeira” foi um trabalho desenvolvido no âmbito de Mestrado Profissional em Educação Profissional e

Tecnológica no Instituto Federal do Tocantins em 2020. A pesquisa, com abordagem quanti-qualitativa, foi alinhada com a composição da investigação em campo e pesquisa bibliográfica.

Foi organizada em quatro etapas que visaram o levantamento de questões gerais dos conhecimentos prévios dos alunos uma etapa de conversa com os estudantes e construção do Aplicativo e uma etapa de intervenção pedagógica e teve como proposta o desenvolvimento de um aplicativo móvel denominado “Aplicativo FinCalc, e visou relacionar o ensino de matemática financeira com a educação financeira para alunos do Ensino Fundamental, combinando metodologias ativas e tecnologias digitais móveis. Sá e Lima (2010) fundamentam-se nos PCNs para falar sobre a importância da de instrumentos de tecnologia como ponto de re(pensar) o ensino e aprendizagem da matemática financeira, já que relativiza e mecanicidade do cálculo matemático e da simples manipulação de símbolos, possibilita o aprender a partir de novas formas de representação do conteúdo e amplia os campos de investigação e exploração.

O aplicativo, apresentado na figura 2, foi configurado segundo uma proposta de jogo tipo quiz e organizado em níveis básico, intermediário e avançado. Foi desenvolvido na plataforma *Framework Flutter* e pode nos sistemas operacionais *Android* e *iOS*. O aplicativo teve sua viabilidade testada em experiência pedagógica desenvolvida com 80 alunos do 2º e 3º ano do Ensino Médio Integrado com o Curso Técnico de Administração de instituição de ensino da rede federal do Tocantins.

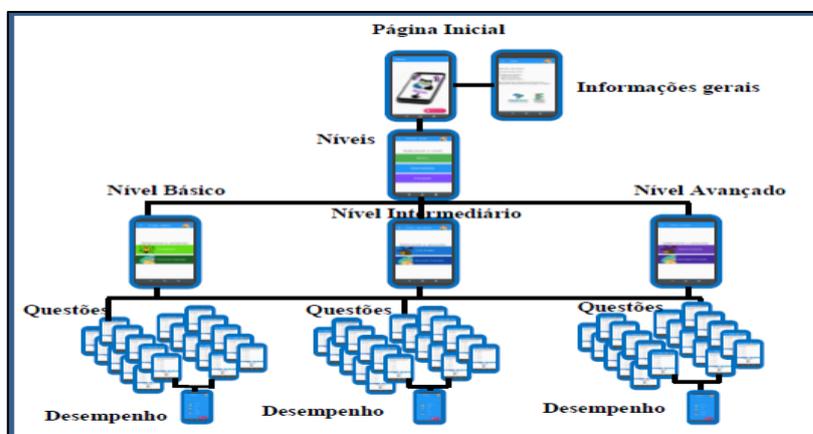


Figura 2. Organograma de apresentação do *layout* do Aplicativo FinCalc.

Fonte: Dados da Dissertação (Silva, 2020).

A proposta esteve alinhada a uma estratégia de inovação pedagógica com ampliação de possibilidades, consignando comunicação, rede, espaços e tempo. A figura 2 mostra o *layout* do aplicativo e seu organograma para obtenção dos resultados na resolução das questões. Ao final permite que o aluno possa verificar seu desempenho e assim refletir se houve evolução na aprendizagem sobre o tema apresentado.

A validação do produto educacional foi realizada utilizando-se de experiência pedagógica que permitiu a disponibilização para que os estudantes utilizassem o FinCalc. Essa ação teve duração de uma semana completa. Nestes momentos houve etapas de apresentação do aplicativo com disponibilização para uso via *link*, debates de aprendizagem e realização de testes para verificar a familiaridade dos alunos com o produto.

Como resultados, ao analisar os dados desta pesquisa, verificou-se, entre outros, estabelecimento de autonomia e visualização de integração entre teoria e prática, possibilidade crítica da realidade e avaliação formativa, além de criar novo espaço educativo e gerar motivação em professores e estudantes. Além disso, foi possível analisar um resultado positivo percentual indicando, quando da avaliação comparativa entre o Teste A e Teste B, que os alunos tiveram aproveitamento maior ou igual a 80%, do segundo para o primeiro, nas questões de nível básico e um percentual médio acima de 50%. Parindo disso, verificou-se que o resultado positivo após o uso do aplicativo possibilitou aprendizagem significativa, por considerar o estudante como sujeito de sua aprendizagem aliado envolto a uma metodologia ativa.

A terceira dissertação teve como título “Ensino de perspectiva a partir do olhar matemático: um estudo de caso baseado na Igreja de São Francisco em Ouro Preto. A pesquisa foi idealizada como pré-requisito do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), e foi conduzida no ano de 2017. A pesquisa teve como campo de estudo a Igreja de São Francisco em Ouro Preto, Minas Gerais, onde buscou-se pensar em possibilidades pedagógicas e didáticas que permitissem aos alunos visualizar e entender a matemática a partir da análise de obras de arte.

O propósito da pesquisa estava fundamentado no desejo de conjugar ensino de matemática e artes, provocados pelo enfoque da tecnologia, com o uso do aparelho de celular a partir do artifício da fotografia. Propondo dinamizar o espaço da escola e transformá-la de modo que instigasse o aprendizado, o estudo teve a intenção de instigar possibilidades de ensino de matemática a partir do olhar e leitura sobre obras de arte.

O estudo de Santos (2018) conversa com as acepções encontradas em Antoniazzi (2005) que verificou, em pesquisa, que a relação entre arte e matemática como uma associação possível e motivadora e, também, Flores e Wagner (2014), Albuquerque (2017) e Kerscher (2018) que acreditam que a interconexão entre os conceitos de matemática mediados pela arte contempla a perspectiva interdisciplinar, e fornece pressupostos para o aprendizado e o reconhecimento matemático, criando ferramenta contextualizada de identificação de conceitos e saberes que cria significados para a aprendizagem matemática com experimentação abstrata para além do espaço-escola-espaço.

O aplicativo gerado como produto educacional deste trabalho de dissertação foi denominado de “Aplicativo mARTEmática”. Foi desenvolvido pelo Orientador Eduardo Barrère e o Acadêmico Guilherme Barbosa, estudante de computação. Foi idealizado com o intuito de despertar provocações sensoriais provocadas pelo contato com a arte, aliando um contexto histórico entrelaçado com a inserção de assuntos de matemática. O aplicativo mARTEmática foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar o aluno no desenvolvimento de habilidades e competências sobre o ensino de Geometria, criando uma situação prática e lúdica na exposição da disciplina, buscando demonstrar a ligação com conceitos da geometria plana e espacial, ao se deparar com a análise de pinturas tridimensionais.



Figura 3. Imagens de telas do aplicativo mARTEmática.

Fonte: Dados da dissertação (Santos, 2018).

O aplicativo foi desenvolvido em linguagem *HTML* (Linguagem de Marcação de HiperTexto), o que permite mostrá-lo sob aspecto de página em navegador de *internet*, bem como, explorá-lo a partir de dispositivos móveis. O acesso às funcionalidades do aplicativo exige autenticação por *login*, *e-mail*, e uma senha que pode ser recuperada em caso de esquecimento. As áreas temáticas trabalhadas nos assuntos exploram os segmentos da percepção, simetria, perspectiva, geometria espacial que geram conceitos baseados no teto de São Francisco em Ouro Preto. Importante ressaltar que, ao propor atividade utilizando o aplicativo mARTEmática, será necessário situar o aluno a respeito de conceitos de Geometria Plana.

O aplicativo foi avaliado por 10 professores de 14 consultados e teve como foco um olhar técnico para suas funcionalidades e possibilidades de aplicação de acordo com a proposta para o qual foi desenvolvido. Os avaliadores constataram ser o aplicativo inovador, cumpre o objetivo da ludicidade já que instiga o ensino de matemática sob olhar diferente e necessariamente expõe o aluno a reflexão contextualizada da Geometria Plana e Espacial. Foi considerado um objeto que alia teoria à prática considerando que pode levar os alunos a olhar e refletir sobre o assunto numa perspectiva que vai além dos muros da escola problematizando os conteúdos numa dinâmica gamificada, assim, tiveram uma avaliação positiva sobre as possibilidades de uso do aplicativo no ensino.

O quarto trabalho a ser analisado é a dissertação intitulada “Um aplicativo em teoria dos números e sua utilização como recurso didático”. A presente pesquisa propôs desenvolver um aplicativo do tipo *quiz*. A pesquisa teve a intenção de fomentar o ensino e a aprendizagem sobre o tema Teoria dos Números a partir de uma proposta de uso da tecnologia como instrumento para a educação matemática de nível básico. De acordo com Kenski (2011) usar a tecnologia criativamente pode auxiliar os professores na superação do

isolamento e a alienação com que rotineiramente os alunos se posicionam nas salas de aulas, transformando em interesse e colaboração, instigando-os para que aprendam a aprender em sala de aula com interesse e cooperação.



Figura 4. Imagens de telas do aplicativo Teoria dos Números – Quiz show
Fonte: Dados da dissertação (Simão 2018).

O produto educacional está configurado no formato de um jogo que apresenta para análise questões com soluções relacionadas à conceitos de Teoria dos Números Elementar. O aplicativo foi desenvolvido na plataforma *Android Studio* disponível no site <https://developer.android.com/studio/index.html?hl=pt-br> e como usa tecnologia *android* pode ser adaptado para uso em diferentes aparelhos, tais como celulares e *tablets*. O aplicativo está disponível para *download* através da *Play Store*. De acordo com Prensky (2012) a aprendizagem baseada em jogos digitais colabora para desencadear uma educação centrada na experiência do aprendiz, por gerar engajamento e interação. Menezes e Muzatti (2016) acrescentam que os jogos digitais no ensino de matemática podem estimular a motivação para superação de dificuldades na disciplina.

O aplicativo tem uma interface fácil de uso que após baixar, será possível abrir e visualizar a tela inicial nomeada pelo autor como *Splash Screen* que oferece 4 opções de botões aos usuários JOGAR, SCORE, SOBRE e AJUDA. O 1º apresenta botões dos temas de teoria dos números são eles, principalmente, os conceitos de Divisibilidade, Números Primos, Máximo Divisor Comum e Mínimo Múltiplo Comum e Equações Diofantinas. Dentro destes temas constam questões de nível básico alocados em subtemas.

Ao clicar nas questões aparecerá aos usuários 4 respostas para que os mesmos, leia, reflitam e responda segundo seus conhecimentos. Após poderá verificar a solução comentada e continuar para próximas etapas. Há ainda um contador de acertos e mensagem de motivação que pode instigar o aluno a continuar o aprendizado. O professor ainda pode se utilizar de “SCORE” dos alunos na opção geral para verificar por tema os resultados, analisar e direcionar, um ensino no sentido de saber ou diminuir dificuldades dos alunos nos conteúdos. Isso cria também a possibilidade do aluno auto avaliar seu desempenho.

A dissertação discorre que para uso do aplicativo foi necessário preparar os alunos, e também instruí-los sobre os assuntos que seriam abordados no aplicativo. A atividade foi desenvolvida, em 4 etapas, com discentes do 9º ano da Escola Municipal Vera Lúcia Marcato Paganelli, situada em Ipaussu/SP. Pelo que se insere do texto da dissertação o produto foi aplicado em sala de aula, mas não consta validação por professor diverso, nem avaliação por parte dos alunos no momento da pesquisa. Como resultado o autor aponta que o aplicativo despertou a curiosidade dos alunos, estimulou competição saudável entre eles, e concluiu que, segundo ele mesmo “de fato a tecnologia de aplicativos móveis pode ser utilizada em prol da educação”. Assim, o autor espera que o professor leitor tenha interesse pelo uso de tecnologia, e se ponha a desenvolver aplicativos para a melhoria da educação matemática.

A dissertação 5, pesquisa desenvolvida por Silva (2022), foi intitulada Tabuando: desenvolvimento de jogo digital para auxílio no aprendizado de aritmética básica, tendo como objetivo central auxiliar no processo de aprendizagem da aritmética básica. O estudo é fruto de pesquisa cunhada no âmbito de Mestrado Profissional da Rede Nacional Profmat do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Cariri. Sua proposta gerou o desenvolvimento de um aplicativo em formato de jogo baseado na lógica de reforço do “Método Singapura”, que segundo Silva (2022) este método utiliza da lógica CPA- Concreto,

Pictórico e Abstrato, ou seja, os professores fazem uso de objetos reais para ensinar números, fazendo com que eles compreendam a lógica por traz e assim possam reconhecer os números e as operações de forma mais abstrata imagética. O aplicativo pode ser utilizado para reforçar conteúdos no nível fundamental e médio.



Figura 3. Imagens de telas do aplicativo Tabuando.

Fonte: Dados da dissertação (Silva, 2022).

A pesquisa não mostra sem eu texto se foi desenvolvida com alunos e ou professores, tão somente, apresenta imagem de uma observação em sala de aula do que seria a aplicação do “Método Singapura”. Não há também dados de validação do produto. As etapas de desenvolvimento do aplicativo estão descritas no Capítulo 4. O aplicativo foi desenvolvido a partir da plataforma *UnityHub* e está disponibilizado na loja virtual do Google, a Google Play Store com o título “Tabuando” e pode ser baixado em dispositivos android.

Ao baixar e analisar o aplicativo foi possível verificar uma tela inicial que apresenta dados de ajuda, créditos, configurações, tecla de iniciar e sair. Importante pontuar que o aplicativo traz operações aritméticas básicas que deslizam verticalmente a tela de jogo com tempo determinado para resposta. Percebe-se que o aplicativo tem as características semelhantes a outros que são comercialmente melhores elaborados. Consta no texto do manuscrito que são geradas cerca de 586 equações. A equação é renovada cada vez que é respondida a anterior. São contempladas nessas equações as quatro operações básicas e o método é de confirmação de verdadeiro ou falso para a equação pronta em função da organização e resposta gerada. Há ícone que apresenta a quantidade de acertos e quantidade de chances, bem como, um acelerador para que a equação desapareça mais rápido.

Sobre a proposta, não é inovadora, há aplicativos mais desenvolvidos e com uma leitura mais precisa, bem como, com mais funcionalidades. Não há dados de teste e validação, por isso, não se pode analisar na prática sua funcionalidade como objeto educacional. Na base do Play Store, o aplicativo conta como classificação livre e possui até o momento 13 avaliações com feedback positivo.

O presente estudo, revelou em primeiro plano, que o desenvolvimento de aplicativos elaborados com o intuito de se configurar como instrumento para aplicação sobre o ensino de matemática e consequentemente servir de suporte à aprendizagem dos alunos não é realidade presente nos trabalhos de Dissertações, e que a maioria dos estudos retornados na pesquisa se dedicam mais a discutir a pertinência metodológica do uso de aplicativos já existentes, tais como, Geogebra. Outros trabalhos divagam sobre os efeitos destes produtos na aprendizagem, deixando vaga a compreensão de que o aplicativo é um mediador, um facilitador do caminho percorrido no ensino de matemática.

Observou-se que os produtos conversam com a proposta e os objetivos das dissertações. Entretanto, quando analisados de maneira individualizada e com profundidade, é possível perceber uma tendência central, em quase todos, de repetição de estilo e ideias, ou seja, organizam seus projetos em formato de jogo/quiz, o que configura como sendo um ponto negativo por contemplar parcialmente o aspecto inovação na concepção dos produtos apesar de se direcionarem para conteúdos diferentes. O jogo é amplamente aceito como recurso didático, pois é mais atraente em termos de ludicidade, despertando a motivação e o hábito de perseverar no desenvolvimento de desafios que acrescentam para o ensino e a aprendizagem (Savi & Ulbricht, 2008).

O jogo e o quiz são comumente encontrados em estudos que propõem outro formato de produto educacional diferente do aplicativo. Então entende-se que há uma propulsão repetidora das ideias que

direcionam a criação de produtos educacionais. Apesar de não ser proibida a repetição. Isso ilustra que trabalhos no segmento jogo/quiz é uma forma de concepção que apresenta boa aceitabilidade quando testados, permite diversidade de exploração em metodologias, abrindo espaço para que o elaborador do produto aponte um caminho criativo na sua concepção, um assunto e uma rotina a ser executada em sala de aula.

Os produtos educacionais aqui estudados, todos disponibilizaram arquivo, em formato PDF, para verificação e estudo, bem como, apontaram caminhos, mas com falhas, para instalação e testes, seja por bibliotecas de aplicativos ou *link* para acesso, como é o caso do aplicativo mARTEmática. Apesar disso, verificou-se pouco aprofundamento na descrição do produto em si, configurando como lacuna.

Especificações detalhadas de formato, tamanho, descrição de funcionalidades e botões são outras lacunas dos produtos estudados, tendo em vista que essas são informações básicas, necessárias ao uso, que deveriam estar presente em campo próprio de descrição geral dos aplicativos. Outro ponto que poderia constar nos trabalhos é o detalhamento aprofundado de como deveriam ser aplicados em uma sequência didática ou roteiro de aula.

Uma falha dos estudos é que os produtos no geral não se aprofundaram nas questões mais complexas dos assuntos, se mantiveram na superficialidade de conceitos introdutórios. Entende-se assim, que isso geralmente não é a proposta a ser trabalhada nestes tipos de estudos, que o direcionamento básico tem uma função de inserção de primeiros conceitos do tema trabalhado e busca ressaltar mais aspectos de ludicidade do que caminhar para aprofundamento metodológico.

Um dado importante observado e que agrega valor aos estudos é que maioria dos trabalhos possui cunho autoral dos próprios Mestres, à exceção do Aplicativo mARTEmática em que o mestrando, a época, utilizou os conhecimentos do orientador e parceria com estudante da área da computação para desenvolver o objeto educacional. Esse dado é interessante, pois mostra que para desenvolver um aplicativo para educação matemática exige além do conhecimento aprofundado da disciplina como o entendimento da lógica de programação para conectar os conhecimentos de ambas as áreas.

Sobre os assuntos trabalhados no aplicativo verificamos que estão direcionados para temas específicos. O primeiro cuidou de estudar os números racionais (Q), mostrando inicialmente a concepção de conjunto e elencando suas formas de apresentação, seja ele fracionário e decimal. O segundo aplicativo FinCalc foi criado sob a ótica da educação financeira, explorando questões de matemática financeira organizadas em níveis. O terceiro aplicativo, o mARTEmática, assumiu tratamento mais lúdico e diferenciado; e buscou utilizar o ambiente local (neste caso, a Igreja de São Francisco de Ouro Preto) como dispositivo para enfatizar os conhecimentos matemáticos da disciplina de geometria plana e espacial. Assim, apresentou a educação matemática centrada no processo de contextualização relacionado às artes.

O quarto aplicativo, Teoria dos Números – Quiz Show, está concebido na direção de estudo de assuntos importantes para o desenvolvimento do raciocínio matemático, tais como MMC e MDC, tão aplicado no ensino fundamental, em temas e conceitos essenciais para o desenvolvimento de raciocínio lógico.

Os produtos educacionais são replicáveis, e passíveis de desenvolvimentos, haja vista que a profundidade com que trataram os temas deixaram de abordar muitos aspectos importantes desses assuntos. Os aplicativos dão a ideia de entregar um produto pronto, incapaz de gerar reflexão sob sua forma de construção e, portanto, são estáticos e definitivos como estão, o que passa a impressão de ressaltar a figura central do professor reproduzindo a ação tradicional de ensino. Ainda assim, acredita-se que o material é um mediador potencial, um ponto de apoio para levar ao aluno uma forma diferente de apresentar assuntos e fugir da realidade recortada no livro.

Entendemos que a didática de aplicação, o pensar do uso em sala de aula, é competência indispensável a professores ao utilizarem aplicativos para ministrarem aulas. Apesar disso, aceitamos que aplicativos são materiais didáticos contemplados nos critérios da CAPES, que foram concebidos com o intuito de contribuir com a aprendizagem de discentes, apesar de acharmos que os produtos discutem temáticas sem se preocupar com os conceitos prévios, embora isso tenha sido ressaltado na Dissertação 3.

Desta forma, entende-se que a criação de produtos educacionais deve estar cercada de cuidados necessários para que não sejam meros trabalhos de conclusão de pós-graduação, não produzindo os impactos educacionais a que se destinam. Um ponto de crítica aos Mestrados Profissionais e Produtos Educacionais gerados nesses programas, residem, na visão de Rezende e Ostermann (2015) no fato de que seu desenvolvimento se traduz em uma visão que reforça a postura tecnicista do modelo tradicional de ensino, não traduzindo solução suficiente para a educação e muitas vezes se configurando como repetição de ideias.

Nesse sentido, a originalidade dos produtos também desperta atenção, pois diante de muitos programas de pós-graduação, exigindo o desenvolvimento de produtos educacionais, criam uma tendência à reiteração de ideias e trabalhos que se aproveitam de propostas já consolidadas (Silva, Suarez, & Umpierre, 2017). Os autores alertam que os produtos devem ser criados com atenção a tipo e finalidade, e desenhados para atender objetivamente a necessidade de um público. De acordo com Leite (2018) a criação de objetos educacionais deve provocar a análise crítica e estimular a reflexão em busca da melhoria do ensino. Sobre aplicativos, especificamente, Schneider e Nunes (2019) em pesquisa desenvolvida com 54 alunos e testes em 15 apps voltados aos conteúdos de matemática, constataram que o uso desses instrumentos são muito populares entre estudantes, são usados na maioria dos casos sem supervisão, mas está configurado como alternativa muito promissora.

Isso reforça que o papel da tecnologia nos processos de ensino extrapolou as fronteiras do comum e se tornou uma discussão imediata. Desta forma, a partir da análise dos produtos citados neste manuscrito, foi possível diagnosticar, que seja qual for a proposta utilizada para o desenvolvimento de PE, o segmento e a matéria sobre o qual o estudo foi desenvolvido, percebe-se que um campo vasto para a criação e exploração. Muitos conteúdos a serem trabalhados e caminhos a serem abertos que possam levar os usuários desses construtos, sobretudo, discentes do ensino fundamental, a visualizar de forma diferente, compreender e aplicar o que se aprende. Essa é uma missão desafiadora.

CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste trabalho vislumbrou a identificação de dissertações de mestrados profissionais que resultaram como produtos educacionais aplicativos móveis direcionados à educação matemática. Muitos foram os resultados retornados, mas que não estavam habilitados para o rol de análise.

Com os dados obtidos, foi possível perceber que o desenvolvimento de aplicativos móveis como produtos educacionais no âmbito de mestrados profissionais, ainda está carente de propostas com características organizacionais mais profissionais e que instiguem o desenvolvimento de reflexões mais profundas, fundamentadas e contextualizadas. Percebe-se ainda que as pesquisas têm tendência de serem direcionadas em grande parte com a ideia do jogo ou quiz, tentando trabalhar conceitos e toda a sua complexidade por meio de perguntas e respostas.

Desta forma verifica-se que há ainda um longo percurso a ser trilhado no que diz respeito à produção de aplicativos como produtos educacionais gestados, pensados e construídos em função de pesquisas de mestrados. Os motivos apontam para falta de clareza e adequação metodológica possivelmente provocada pela dificuldade de entendimento dos processos práticos envolvidos neste tipo de produção.

Outro ponto verificado é que há uma forte discussão no meio acadêmico sobre as tecnologias para o auxílio do ensino, entretanto o campo da discussão parece não está ainda refletido na prática de forma mais contundente. Nesse sentido, as poucas pesquisas encontradas, frutos das investigações realizadas, refletem um nível de preocupação dos acadêmicos com estudos que se proponham a elaborar e contextualizar um conceito matemático dentro da proposta de aplicativos.

No entanto, as ideias ainda estão enveredando por caminho que coloca como ponto central a figura do professor e relegam a capacidade criativa dos alunos, sendo um empecilho à aprendizagem por métodos mais criativos. Mesmo assim, verifica-se ser possível um acadêmico de pós-graduação desenvolver aplicativos, inclusive para disponibilização em plataformas comerciais do tipo Play Store da Google. Evidencia-se ainda uma gama de possibilidades de discussão sobre conceitos matemáticos que podem ser explorados nesse processo de criação.

Enfim, a pesquisa não apresentou grandes problemas em termos de coleta das informações para discussão, tendo em vista que a metodologia delimitou formas claras de investigação dos trabalhos visando contemplar critérios de inclusão e exclusão em função do atendimento ao objetivo proposto, bem como, acesso facilitado às bases pesquisadas. Além disso, foi verificado que nos três períodos de busca não houve alterações no rol de trabalhos que se adequassem ao conjunto dos eleitos para análise, o que evidencia, mais uma vez, que a criação de aplicativos, no âmbito de Programas de Pós-Graduação, não é tão incidente como prioridade nestas produções.

Isso posto, espera-se que o escopo dos resultados descritos neste trabalho instigue o desenvolvimento de novas pesquisas, em torno da criação e uso de aplicativos educacionais no ensino, capazes de possibilitar ao professor de matemática, em serviço ou em formação, diversidade de instrumentos para a criação de rotinas diferentes no planejamento e na ministração de atividades de ensino.

AGRADECIMENTOS E APOIO

IFMA – Campus São Raimundo das Mangabeiras e IFGoiano – Campus Urutaí.

REFERÊNCIAS

- Antoniazzi, H. M. (2005). **Matemática e Arte: uma associação possível** (Master's thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul).
- Albuquerque, E. S. C. (2017). **Geometria e arte: uma proposta metodológica para o ensino de geometria no sexto ano**. 2017. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- Almeida, H. M. de. (2016). O uso de celulares, tablets e notebooks no ensino da Matemática. *Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática*, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 318-327, mar. ISSN 1981-1322. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2016v11n2p318>.
- Azevedo, G. T., & Maltempi, M. V. (2021). Invenções robóticas para o Tratamento de Parkinson: pensamento computacional e formação matemática. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, v. 35, p. 63-88.
- Bento, M. C. M., & Cavalcante, R. dos S. (2013). Tecnologias Móveis em Educação: o uso do celular na sala de aula. **Educação, cultura e comunicação**, v. 4, n. 7, p. 113-120.
- Bordão, J. R. B., & Fernandes-Sobrinho, M. (2020). Transtorno do Espectro Autista na perspectiva da escola básica: revisão integrativa. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 3, p. 67-81.
- Borges, L. L. de S., & Fernandes-Sobrinho, M. (2020). Gestão democrática e formação integral na Educação Profissional e Tecnológica: revisão de literatura. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. ago, p. 1-16.
- Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Saeb 2021: Indicador de Nível Socioeconômico do Saeb 2021: nota técnica**. Brasília, DF: Inep, 2023.
- Chaves, P. V. A., & Fernandes-Sobrinho, M. (2023). Empreendedorismo na Educação como ferramenta para criação de novos negócios: revisão integrativa. **Cadernos FUCAMP**, v. 22, n. 56p. 117-132.
- de Menezes, A. L. J., & Muzatti, L. A. F. (2016). JOGOS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: o uso de aplicativos como estratégia de aprendizagem. **Revista Interface Tecnológica**, 13(1), 53–67. Recuperado de <https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/125>
- Elias, R. A.; Vera, I., Fernandes-Sobrinho, M., & Lima, M. C. de. (2019). The use of software and their limitations on the identification and prevention of the plagiarism: integrative review. In: **(Atas...) CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management**. São Paulo. São Paulo: CONTECSI USP. v. 1. Disponível em: <https://www.tecsi.org/contecsi/index.php/contecsi/16CONTECSI/paper/view/6106>.
- Ferreira, N. S. A. (2022). As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & sociedade**, v. 23, p. 257-272.
- Flores, C. R., & Wagner, D. R. (2014) Um mapa e um inventário da pesquisa brasileira sobre arte e educação matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.16, n.1, p. 243-258.
- Firmino, E. da S., Sampaio, C. de G., Saraiva Guerra, M. H. F., Barros Nojosa, A. C., Brito Saldanha, G. C., Portela Vasconcelos, A. K.(2019). Aplicativos móveis para uso no Ensino de Química: uma breve análise. **Research, Society and Development**, v. 8, n. 7, p. e23871127. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560662198023>.
- Gardner, H., & Davis, K. (2014). **La generación APP**. Paidós Ibérica Ediciones.
- Giordan, M. (2005). O computador na educação em ciências: breve revisão crítica acerca de algumas formas de utilização. **Ciência & Educação**, v. 11, n. 02, p. 279-304.
- Higuchi, A. A. da S. (2011). **Tecnologias móveis na educação**. 90 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. Disponível em: <https://dspace.mackenzie.br/handle/10899/24711>
- Kenski, V. M. (2010). **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. Campinas (SP): Papirus.

- Kerscher, M. M. (2018). **Uma matemática que per-corre com crianças em uma experiência abstrata num espaço-escola-espaço 2018**. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- Leite, P. S. C. (2018). Produtos Educacionais em Mestrados Profissionais na Área de Ensino: uma proposta de avaliação coletiva de materiais educativos. **CAIQ2018**, v. 1. Disponível em: <https://proceedings.caiq.org/index.php/caiq2018/issue/view/24>
- Lopes, R. S., Tomé, E. M., Sverzut, C., & Fernandes-Sobrinho, M. Uso de Inovações Tecnológicas no cuidado em Enfermagem: revisão integrativa. **Humanidades & Tecnologia em Revista (FINOM)**, v. 1, p. 55-67, 2019.
- Lizo, F. D., & Viel, S. R. (2018). Desenvolvimento de aplicativo e site com foco no ensino de números racionais. **Revista EduFatec: educação, tecnologia e gestão**, Franca, v.1, n.1, p. 1-24, v.1, n.1, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://revistaedufatec.fatecfranca.edu.br/wp-content/uploads/2018/07/Fernanda-D%E2%80%99Assun%C3%A7%C3%A3o-Lizo.pdf>.
- Lyra-Silva, G. M. V., & Azevedo, G. T. (2016). Geometria da tartaruga: contribuições do superlogo no desenvolvimento do pensamento geométrico. **Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática**. São Paulo.
- Mathias, G. N., Bispo, M. L. P., & Amaral, C. L. C. (2009). Uso de tecnologias de informação e comunicação no ensino de química no ensino médio. **Anais...** Trabalho apresentado em VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis.
- Moreira, M. A. (2011). **Aprendizagem Significativa Crítica**. São Paulo: 2 ed. ampl. EPU.
- Parellada, I. L., & Rufini, S. E. (2013). O Uso do Computador como Estratégia Educacional: Relações com a Motivação e Aprendizado de Alunos do Ensino Fundamental. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, 26(4), 743-751. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/prc/a/pWjp376bYHNcYjqSVkf3FqK/>
- Policarpo, K., & Bergmann, J. C. F. (2021). Aplicativos móveis como recursos didáticos digitais: um mapeamento na educação formal. **Texto Livre**, v. 14, n.3, p. e24923.
- Praça, F. S. G. (2015). Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. **Revista Eletrônica “Diálogos Acadêmicos**, v. 8, n. 1, p. 72-87.
- Prensky, Marc. **Aprendizagem baseada em jogos digitais**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2012.
- Reis, L. M. S. P. (2018). **Game Fracionário: implicações do jogo computacional na aprendizagem significativa crítica do conjunto dos números racionais**. 60 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio Professor José de Souza Herdy, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, Duque de Caxias.
- Rezende, F., & Ostermann, F. (2015). O protagonismo controverso dos mestrados profissionais em ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 21, p. 543-558. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/282468326_O_protagonismo_controverso_dos_mestrados_profissionais_em_ensino_de_ciencias
- Rizzatti, I. M., Mendonça, A. P., Mattos, F., Rôças, Giselle., Silva, M. A. B. Vaz da., Cavalcanti, R. J. S., & Oliveira, R. R. Os produtos e processos educacionais dos programas de pós-graduação profissionais: proposições de um grupo de colaboradores. **Actio: Docência em Ciências**, v. 5, n. 2, p. 1-17, 2020.
- Romanowski, J. P., & Ens, R. T. (2006). As pesquisas denominadas do tipo Estado da Arte em educação. **Revista diálogo educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50.
- Lima, C. B., & de Sá, I. P. (2010). Matemática financeira no ensino fundamental. **Revista Eletrônica TECCEN**, 3(1), 34-43. Disponível em: <http://editora.universidadedevassouras.edu.br/index.php/TECCEN/article/view/240>
- Santos, E. J. (2018). **Ensino de perspectiva a partir do olhar matemático: um estudo de caso baseado na Igreja de São Francisco em Ouro Preto**. 2018. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, Juiz de Fora.
- Santos, R. A. B., Andrade, C., Jucá, J. M. B., & Barreto, C. C. (2021). A utilização de jogos como ferramenta auxiliar no ensino da Matemática. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 42, 23. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/42/a-utilizacao-de-jogos-como-ferramenta-auxiliar-no-ensino-da-matematica>.
- Savi, R., & Ulbricht, V. R. (2008). Jogos digitais educacionais: benefícios e desafios. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, 2008. DOI: 10.22456/1679-1916.14405. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/14405>.

- Sena, D. M., Oliveira, E. H. T. de., & Carvalho, L. S. G. de. (2014). Aplicativos móveis para o aprendizado de Matemática. In: Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 25. Manaus. **Anais...** Manaus: Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em: <http://www.br-ic.org/pub/index.php/sbie/article/view/2943/2677>.
- Schneider, J., & Nunes, V. B. (2019). Aplicativos digitais no contexto do ensino de matemática: contribuições dos alunos por meio de oficinas temáticas: digital applications in the context of mathematics: student contributions by theme workshops. **Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco**, v. 8, n. 2, p. 72-84. <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/605>
- Silva, A. M. T. B. da., Suarez, A. P. M., & Umpierre, A. B. (2017). Produtos educacionais: uma avaliação necessária. **Revista Interações**, [S. l.], v. 13, n. 44. DOI: 10.25755/int.4108. Disponível em: <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/4108>.
- Silva, A. P. P. N., Souza, R. T., & Vasconcellos, V. M. R. (2020). O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento. **Educação**, v. 43, n. 3.
- Silva, J. (2020). **Aplicativo FinCalc: uma estratégia educativa para aprender matemática financeira**. 2020. 148 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus Palmas. Palmas-TO.
- Silva, A. A. (2022). **Tabuando**: desenvolvimento de jogo digital para auxílio no aprendizado de aritmética básica. Dissertação (Mestrado PROFMAT) – Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, Juazeiro do Norte.
- Simão, R. L. (2018). **Um aplicativo em teoria dos números e sua utilização como recurso didático**. 71 f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Cornélio Procopio.
- Sousa, A. S. de, Oliveira, G. S. de, Alves, L. H. (2021). A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da FUCAMP**, v. 20, n. 43. <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2336>
- Tezani, T. C. R. (2017). Nativos digitais: considerações sobre os alunos contemporâneos e a possibilidade de se (re)pensar a prática pedagógica. **Doxa: Rev. Bras. Psicol. Educ.**, Araraquara, v.19, n.2, p. 295-307, jul./dez. e-ISSN: 2594-8385.
- Ventura, H. M. G. L. (2013). **A aprendizagem dos números racionais através das conexões entre as suas representações**: uma experiência de ensino no 2º ciclo do ensino básico. 2013. 386 f. Tese (Doutorado) — Universidade de Lisboa, Lisboa.