

# Informática Aplicada à Educação

Everson Mario Novak  
(Organizador)



 **Editora**  
**Atena**

Ano 2018

Everson Mario Novak  
(Organizador)

# Informática Aplicada à Educação

Atena Editora  
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Edição de Arte e Capa:** Geraldo Alves e Natalia Sandrini

**Revisão:** Os autores

#### **Conselho Editorial**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)**

143	Informática aplicada à educação [recurso eletrônico] / Organizador Everson Mario Novak. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 10.596 kbytes  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-14-7 DOI 10.22533/at.ed.147181308  1. Educação. 2. Informática. 3. Tecnologia educacional. I. Novak, Everson Mario.  CDD 371.334
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

E-mail: [contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

Este livro foi dividido em 3 eixos, fruto de pesquisa científica de ótima qualidade acadêmica sobretudo por equipes multidisciplinares e de diversas instituições. Os trabalhos realizados são para auxiliar na Educação a distância e presencial, utilizando recursos computacionais para o planejamento e desenvolvimento de aplicativos para apoiar o aprendizado de matemática e de atividades cotidianas para crianças autistas, desenvolvimento de jogos educacionais e ainda para avaliar os dados armazenados em LMS (Learning Management Software) da plataforma Moodle.

No primeiro eixo temos o desenvolvimento de softwares e aplicativos voltados para a EAD, iniciamos por uma aplicação m-learning Genius para o auxiliar no ensino de matemática na educação infantil, explorando formas geométricas, números e a adição e subtração através de figuras e sons. O ENEN foi tema de um aplicativo focado em preparar os alunos na disciplina de matemática. O relacionamento social, comunicação e alterações de comportamento do autista são o tema de estudo para o desenvolvimento de um aplicativo para auxiliar os autistas no aprendizado e no relacionamento social.

A Cloud Computing apoia a aprendizagem em ambientes U-learning para verificar os estilos de aprendizagem e aplicabilidade em ambientes educacionais. As métricas de software são utilizadas para fazer uma análise da aprendizagem em cursos de programação a distância. Uma base de conhecimento gerada das questões e códigos inseridos nas plataformas digitais de ensino, foi feita a classificação de códigos da linguagem C em medidas similares para fazer os agrupamentos para formação de uma base de questões com códigos e soluções associadas para correções de questões de forma automatizada.

O segundo eixo entra em jogos digitais e gamificação, auxiliam na aprendizagem de pessoas com deficiência visual, tenta garantir no processo pedagógico uma inclusão digital e social destas pessoas. O processo de aprendizado utilizou-se dos jogos construcionistas para propor quatro jogos educativos, simplificando a complexidade na sua criação. Problemas motivacionais dos alunos são tratados na gamificação para verificar o que ocorre em processos de aprendizagem em ambientes educacionais.

No terceiro e último eixo é abordada a aprendizagem de máquina (machine-learning), aplicada a educação e aprendizado. O conceito de Estilos de Aprendizagem (EA) da psicologia cognitiva e da pedagogia, são propostos em sistemas educacionais adaptativos, com algumas aplicações da Aprendizagem por Reforço, foi proposto uso de algoritmos relacionados a aprendizagem de máquina para obter os estilos de Aprendizagem. Aplicabilidade de modelos de Regressão Múltipla no contexto da EAD foi abordado para validar as variáveis de comportamento de autorregulação da aprendizagem na plataforma LMS – Moodle.

Ao escrever este prefácio contextualizei o alinhamento das análises e teorias desenvolvidas nos artigos contidos neste livro. Sugiro que o leitor faça este caminho para uma compreensão ampla destes trabalhos, agradeço a oportunidade de fazer parte de grupo e felicito a todos os integrantes.

Everson Mario Novak  
Mestrando em Informática - PUCPR

# SUMÁRIO

## EIXO 1: SOFTWARES E APLICATIVOS VOLTADOS PARA A EAD

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
GENIUS MATH: UMA APLICAÇÃO MOBILE PARA AUXILIAR A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PRÉ-ESCOLA	

*Stefane Vieira Menezes*

*Jiani Cardoso da Roza*

<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>13</b>
APLICATIVO MÓVEL PARA PREPARAÇÃO DE ESTUDANTES PARA O ENEM NO CONTEXTO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA	

*Hannderson Faria Arantes*

*Rodrigo Duarte Seabra*

<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>27</b>
COTIDIANO: UM SOFTWARE PARA AUXILIAR CRIANÇAS AUTISTAS EM SUAS ATIVIDADES DIÁRIAS	

*Afranio Furtado de Oliveira Neto*

*Hugo Leonardo Pereira Rufino*

*Diovane de Godoi Beira*

*Rodolfo Bocado Palis*

*Paula Teixeira Nakamoto*

<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>41</b>
APRENDIZAGEM SIMULADA NA NUVEM	

*Rafaela R. Jardim*

*Roseclea Duarte Medina*

*Giliane Bernardi*

*Fabricio Herpich*

*Andressa Facalde*

*Eduardo Lemos*

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>55</b>
ANÁLISE DA APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO POR MAPEAMENTO DE PERFIS EM MÉTRICAS DE SOFTWARE	

*Márcia Gonçalves de Oliveira*

*Ádler Oliveira Silva Neves*

*Helen França Medeiros*

*Mônica Ferreira Silva Lopes*

*Leonardo Leal Reblin*

*Elias Silva de Oliveira*

<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>68</b>
CLASSIFICAÇÃO DE CÓDIGOS C USANDO MEDIDAS DE SIMILARIDADE PARA APOIO AO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO	

*José Carlos Campana Filho*

*Elias Silva de Oliveira*

*Márcia Gonçalves de Oliveira*

## EIXO 2: JOGOS DIGITAIS E GAMIFICAÇÃO

### **CAPÍTULO 7 ..... 79**

BEM EXPRESSÕES: JOGO DIGITAL VOLTADO PARA O ENSINO INCLUSIVO DA MATEMÁTICA

*André Luis Bitencourt Fernandes*  
*Claudia Pinto Pereira*  
*Kayo Costa de Santana*  
*Ana Jaize de Oliveira Silva Santos*  
*Bruno Gonzaga de Mattos Vogel*

### **CAPÍTULO 8 ..... 95**

JINDIE: UMA LINHA DE PRODUTO DE SOFTWARE PARA JOGOS EDUCATIVOS COM FOCO NO CONSTRUCIONISMO

*Carlos Alberto Correia Lessa Filho*  
*Arturo Hernandez Dominguez*

### **CAPÍTULO 9 ..... 107**

METODOLOGIAS GAMIFICADAS PARA A EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA  
DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE  
CLASSIFICADORES APLICADOS EM UM CENÁRIO REAL DE APRENDIZADO

*André Luiz de Souza Brito*  
*Charles Andryê Galvão Madeira*

## EIXO 3: APRENDIZAGEM DE MÁQUINA APLICADA A EDUCAÇÃO

### **CAPÍTULO 10 ..... 120**

DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE  
CLASSIFICADORES APLICADOS EM UM CENÁRIO REAL DE APRENDIZADO

*Lucas Daniel Ferreira*  
*José Fernando Rodrigues Jr*

### **CAPÍTULO 11 ..... 140**

DETECÇÃO AUTOMÁTICA E DINÂMICA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM EM SISTEMAS  
ADAPTATIVOS E INTELIGENTES PARA A EDUCAÇÃO UTILIZANDO DYNAMIC SCRIPTING

*Júlio César da Costa Silva*  
*Cristiano Grijó Pitangui*  
*Alessandro Vivas Andrade*  
*Luciana Pereira de Assis*  
*Cristiano Maciel da Silva*

### **CAPÍTULO 12 ..... 156**

UM PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS DE AUTORREGULAÇÃO  
DA APRENDIZAGEM EM PLATAFORMAS DE LMS

*Rodrigo Lins Rodrigues*  
*João Carlos Sedraz Silva*  
*Jorge Luis Cavalcanti Ramos*  
*Fernando da Fonseca de Souza*  
*Alex Sandro Gomes*

### **SOBRE O ORGANIZADOR..... 166**

## EIXO 1 – SOFTWARES E APLICATIVOS VOLTADOS PARA A EAD

### APRESENTAÇÃO

No primeiro eixo temos o desenvolvimento de softwares e aplicativos voltado para EAD, iniciamos por uma aplicação m-learning Genius para o auxiliar no ensino de matemática na educação infantil, explorando formas geométricas, números e a adição e subtração através de figuras e sons. Com atividades lúdicas viabilizando práticas contemporâneas ao cotidiano infantil.

Agora abordando outro tema pertinente o ENEN, um aplicativo focado em preparar os alunos para o Exame Nacional do Ensino Médio na disciplina de matemática.

As dificuldades apresentadas em relacionamento social, comunicação e alterações de comportamento por um autista são o tema de estudo para o desenvolvimento de um aplicativo para auxiliar os autistas no aprendizado e no relacionamento social.

A Cloud Computing está apoiando a aprendizagem em ambientes U-learning, criando um laboratório virtual U-Lab Cloud para verificar os estilos de aprendizagem para adotar a tecnologia em ambientes educacionais.

O software PCódigo II, utiliza métricas de software para fazer a análise da aprendizagem em cursos de programação a distância, para que sejam observadas dificuldades de aprendizagem, boas práticas de programação e perfis de aprendizagem de forma rápida, detalhada e holística.

Neste outro tema é gerado uma base de conhecimento de forma organizada das questões e códigos gerados nas plataformas digitais de ensino a distância. Abordando uma classificação de códigos da linguagem C baseada em medidas similares para fazer os agrupamentos para formação de uma base de questões com códigos e soluções associadas para correções de questões de forma automatizada.

Everson Mario Novak  
Mestrando em Informática - PUCPR



## APLICATIVO MÓVEL PARA PREPARAÇÃO DE ESTUDANTES PARA O ENEM NO CONTEXTO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA

**Hannderson Faria Arantes**

Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Matemática e Computação  
Itajubá – Minas Gerais

**Rodrigo Duarte Seabra**

Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Matemática e Computação  
Itajubá – Minas Gerais

**RESUMO** O ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) é uma avaliação elaborada pelo Ministério da Educação e tem como finalidade mensurar o domínio de competências e habilidades de estudantes que estão concluindo o Ensino Médio. Atualmente, o exame é amplamente utilizado como instrumento de acesso pela maioria das instituições públicas do país. Assim, a preparação dos estudantes é essencial para a obtenção de bons resultados durante a disputa por uma vaga no ensino superior. Esta pesquisa apresenta o desenvolvimento de um aplicativo para a plataforma Android visando auxiliar a preparação de estudantes para o ENEM, no contexto da disciplina de matemática. Os principais resultados mostraram que a ferramenta se apresenta como uma boa alternativa a ser explorada em sala de aula.

**PALAVRAS-CHAVE** Aplicativos móveis; ENEM; Matemática; TME; Ensino.

**ABSTRACT** The ENEM (National Examination of Secondary Education) is an assessment developed by the Ministry of Education and aims to measure the domain of competences and skills of students who are completing high school. Currently, the test is widely used as a tool of access to the majority of public institutions of the country. Thus, the preparation of students is essential for obtaining good results during the competition for a place at higher education. This research presents the development of an application for the Android platform in order to assist the preparation of students for the ENEM in the context of the mathematics discipline. The main results showed that the tool is presented as a good alternative to be explored in the classroom.

**KEYWORDS** Mobile applications; ENEM; Mathematics; TME; Learning.

### 1 | INTRODUÇÃO

Atualmente, vivencia-se uma árdua concorrência quanto ao ingresso de estudantes em uma instituição de ensino superior no Brasil. Por conta disso, faz-se necessária uma preparação intensa do estudante para que esteja apto a conquistar sua vaga em uma universidade.

Com o objetivo de avaliar estudantes no final do Ensino Médio, em 1998, foi criado o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Na atualidade, o exame é o principal meio de ingresso de estudantes em universidades brasileiras, sobretudo no caso das instituições públicas. Segundo dados do Ministério da Educação (MEC 2015), o número de instituições que aderiram ao ENEM já ultrapassa 120 unidades.

Aliado a esse cenário, é cada vez mais perceptível que novos paradigmas vêm sendo aplicados no processo de ensino-aprendizagem, visando melhorar a compreensão dos assuntos estudados dentro e fora da sala de aula. Em relação a esse aspecto, aplicativos educacionais gratuitos estão à disposição de docentes e discentes por meio da Internet, contribuindo para um ambiente de aprendizado mais diversificado e interessante.

Do ponto de vista de Marçal, Andrade e Rios (2005), com a ampla disseminação do uso de dispositivos móveis, notou-se que esta tecnologia poderia ser empregada na educação como parte de um modelo de aprendizado integrado. O uso de dispositivos móveis na educação criou um novo conceito, denominado *mobile learning*, ou, apenas, *m-learning*. Já em 2002, Nyiri (2002) afirma que o paradigma *m-learning* surge da intenção de aproveitar a disponibilidade de dispositivos móveis considerando as necessidades específicas de educação e treinamento. De modo complementar a essa premissa, Rheingold (2007) ressalta que a ubiquidade dos dispositivos móveis conduzirá o *m-learning* como um meio importante para fornecer educação e informação. O poder ubíquo dos dispositivos móveis para se aprender em qualquer lugar e a qualquer momento tem conquistado cada vez mais adeptos que buscam não só complementar o ensino, mas realizar estudos nos mais diversos locais.

McGreal (2005) afirma que a aprendizagem concebida por meio do *m-learning* terá um impacto significativo na aprendizagem tradicional. Para este autor, num futuro próximo, esse tipo de aprendizagem se tornará parte habitual da educação de todos e complementar o contexto de aprendizagem da sociedade, levando este paradigma a ganhar pertinência e visibilidade.

A partir do cenário exposto, esta pesquisa tem como objetivo central apresentar o desenvolvimento de um aplicativo que privilegie a compreensão e o treinamento de conceitos matemáticos por meio de um aplicativo *mobile* gratuito disponível na plataforma *Android*. Espera-se, portanto, que o aplicativo educacional proposto auxilie os estudantes em sua preparação para a avaliação de matemática do ENEM, abordando conteúdos relacionados ao ensino desta disciplina. Adicionalmente, o trabalho ainda se propõe a investigar, sob a ótica discente, os potenciais benefícios apontados em decorrência do uso do aplicativo proposto no apoio ao estudo da matemática. Como principais contribuições do estudo destacam-se: (i) disseminar a ideia do uso de aplicativos móveis, para que futuramente haja aumento de sua utilização no âmbito educacional; (ii) avaliar a opinião dos estudantes envolvidos no estudo, verificando se o aplicativo desenvolvido nesta oportunidade atendeu às expectativas esperadas, bem como seu grau de aceitação e contribuição no processo de aprendizagem.

A seção 2 discute a importância do ENEM no cenário educacional, o uso de aplicativos *m-learning* no ensino, bem como alguns trabalhos correlatos. A seção 3 discorre sobre a apresentação do aplicativo desenvolvido neste estudo e o método empregado em sua avaliação. A seção 4 apresenta a análise dos dados coletados na pesquisa experimental realizada e, finalmente, a seção 5 apresenta as conclusões do trabalho.

## 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ENEM, criado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), do Ministério da Educação (MEC), tem como finalidade avaliar a qualidade do Ensino Médio no país, bem como servir como critério de seleção para que estudantes ingressem no Ensino Superior. A avaliação é composta por uma redação e provas objetivas que avaliam as seguintes áreas de conhecimento: Linguagens, Códigos e suas Tecnologias, Ciências Humanas e suas Tecnologias, Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e Matemática e suas Tecnologias (MEC 2015).

Desde a sua criação, o ENEM vem constituindo uma área de interesse de estudo tanto no âmbito político quanto no educacional, como pode ser visto nos trabalhos de Lopes e López [6], com um estudo sobre a performatividade nas políticas de currículo no caso do ENEM, e de Castro e Tiezzi (2004), com uma pesquisa sobre a reforma do Ensino Médio e a implantação do ENEM no Brasil. Para Silva e Ribas (2009), o ENEM se difere de outros exames propostos pelo MEC, pois, além de centrar-se em avaliar o desempenho do estudante por competências e habilidades, privilegia a interdisciplinaridade e a contextualização.

De acordo com Castro e Tiezzi (2004), o que está presente na concepção do ENEM é a importância de uma educação com conteúdos mais ricos, voltada para o desenvolvimento da capacidade cognitiva e de raciocínio dos estudantes. A formação não está mais pautada na memorização maciça de informações e fatos, mas no desenvolvimento de estruturas mentais que permitem ao jovem e ao adulto enfrentar problemas novos, usando as tradicionais teorias científicas.

Como uma das áreas do conhecimento abrangidas pelo ENEM, segundo Ponte *et al* (2007), a matemática é uma das ciências mais antigas e uma das mais tradicionais disciplinas escolares, tendo sempre ocupado um lugar relevante no currículo. Para Cazorla (2012), diversos indivíduos afirmam possuir aversão a essa disciplina e, para a maioria, isso acontece por lembranças de aprendizagens escolares. Uma possível explicação para isso se deve à falta de percepção das possíveis aplicações sobre o conhecimento estudado, bem como sua utilidade para a vida desses indivíduos. Ademais, de acordo com Carvalho (2009) e Ponte e Sousa (2010), o fato de as aulas de matemática em nível de primeiro, segundo e terceiro graus ainda serem realizadas

de forma expositiva, dificulta o desenvolvimento cognitivo do estudante. O aprendiz passa a realizar exercícios de aplicação, que nada mais são do que uma repetição da aplicação de um modelo de solução apresentado pelo docente.

Em oposição a essa prática, Marçal, Andrade e Rios (2005) defendem que os conceitos de *m-learning* favorecem um aprendizado dinâmico, beneficiando tanto trabalhadores como estudantes, que enfrentam longos deslocamentos por suas rotinas envolverem viagens ou traslados para diferentes locais. A preocupação é fornecer um ambiente de aprendizado que proporcione a informação mais atualizada possível, bem como o suporte tanto para a aprendizagem formal como para a informal, fomentando meios para o desenvolvimento de métodos inovadores de ensino utilizando recursos da computação e da mobilidade. Desta forma, o *m-learning* surge como uma importante ferramenta alternativa de ensino, aprendizagem e treinamento à distância.

## 2.1 Trabalhos correlatos

Batista, Behar e Passerino (2010), com o objetivo de promover uma classificação de aplicativos e objetos de aprendizagem sobre dispositivos móveis direcionados à matemática, realizaram uma análise criteriosa a respeito de alguns *softwares* comerciais e gratuitos. Foi constatado que a popularização dos dispositivos móveis é um aspecto positivo em termos educacionais, uma vez que favorece o alcance de um grande número de indivíduos, sem requerer deslocamentos físicos. A pesquisa também destacou que há necessidade de inovações no processo de ensino-aprendizagem no contexto da matemática, pois ainda são poucas as iniciativas que consideram o uso de dispositivos móveis como ferramenta de apoio.

No trabalho de Neto e Fonseca (2013), com o intuito de estimular o aprendizado da matemática utilizando jogos educativos para dispositivos móveis, foi desenvolvido um jogo, para a plataforma *Android*, baseado na obra literária de Malba Tahan: “O homem que calculava”. Visando comprovar a efetividade de sua proposta, os resultados apontaram que a maioria dos estudantes aprovou o apoio da mobilidade no uso de jogos educativos digitais, devido à flexibilidade de uso independente do local.

Com o objetivo de apresentar uma elicitación dos principais requisitos do desenvolvimento de aplicações *m-learning*, sobretudo as destinadas ao ensino de matemática, Marçal *et al* (2010) definiram uma base para a criação de um guia prático para este tipo de aplicação. Na ocasião, foram desenvolvidos três aplicativos no âmbito educacional: M-Queops, M-Prisma e M-Pitagoras. Os resultados da pesquisa apontaram que o emprego de dispositivos móveis se apresenta como uma interessante ferramenta de auxílio ao ensino e à aprendizagem. Além disso, foi constatado que o estudo de conceitos matemáticos por meio de *m-learning* apresenta algumas particularidades que exigem desde a adaptação de conteúdos às pequenas telas até a adoção de métodos pedagógicos específicos.

Na pesquisa realizada por Batista, Behar e Passerino (2011), foi proposto um

modelo pedagógico, denominado *m-LearnMat*, visando a orientar atividades de *m-learning* em matemática com foco no ensino superior. O modelo foi aplicado em turmas de Cálculo I de uma Instituição Federal de Ensino utilizando o celular como dispositivo móvel. Foi constatado que o modelo pedagógico proposto orientou a proposta da disciplina, que foi fortemente apoiada pelas tecnologias digitais.

O estudo realizado por Sena, Oliveira e Carvalho (2014) teve como objetivo apresentar um mapeamento sistemático da literatura sobre aplicações *m-learning* utilizadas no ensino de matemática, com conteúdo e recursos diferenciados e aplicados em diferentes níveis de ensino (Fundamental, Médio e Superior). Os resultados apontaram a importância de se analisar o impacto dos aplicativos *m-learning*, pois eles podem influenciar a motivação e o desempenho dos estudantes. Ademais, foi constatado que há necessidade de se promover inovações no processo de ensino-aprendizagem no contexto de matemática. Os autores também destacaram que ainda são poucas as iniciativas que consideram o uso de dispositivos móveis como ferramenta de apoio.

A partir das pesquisas arroladas, é fato que estudos envolvendo o uso de aplicativos móveis têm despertado o interesse de pesquisadores no desenvolvimento de projetos diferenciados que facilitem o ensino e a aprendizagem de matemática. Na mesma direção dos estudos apresentados, o fator motivador envolvido nesta oportunidade também consiste em proporcionar apoio aos estudantes que, muitas vezes, demonstram ou relatam algum tipo de dificuldade na aprendizagem desta disciplina. Deste modo, o presente trabalho se apresenta como mais uma alternativa frente a esse desafio, abrangendo uma nova oportunidade para o treinamento de conceitos matemáticos como forma de preparação para o ENEM.

## 3 | MÉTODO

### 3.1 O Aplicativo TME

O TME (Treinamento de Matemática para o ENEM) consiste em uma aplicação *Android* com a finalidade de fornecer apoio ao processo de treinamento para o ENEM na disciplina de matemática. A seleção da plataforma foi realizada de forma a abranger a maior quantidade possível de usuários. Para o desenvolvimento da aplicação, foi utilizada a IDE *Android Studio*, concebida pelo Google, que consiste em um ambiente para a criação de aplicações para a plataforma *Android*. O desenvolvimento ocorreu utilizando a linguagem Java e XML. Para o armazenamento dos dados, foi utilizado o banco de dados SQLite. Vale ressaltar que o TME é totalmente gratuito.

Ao iniciar o processo de interação com o TME e antes de o usuário obter acesso ao *menu* principal, é necessário inserir uma conta do Google para manter as estatísticas a serem exibidas ao usuário. Essa restrição se deve à facilidade em estabelecer este

vínculo, tendo em vista que todo usuário do sistema operacional *Android* deve possuir uma conta Google para acesso a *Play Store*, local no qual o usuário realiza o *download* de aplicações. O aplicativo, quando iniciado, estabelece uma conexão com a conta Google automaticamente, caso o dispositivo esteja conectado à internet. O vínculo do aplicativo com a conta Google oferece algumas vantagens, por exemplo, a manutenção automática de um *ranking* localizado na *Play Games*, que pode ser acessado por duas modalidades: social e todos. No primeiro caso, o *ranking* é composto apenas por pessoas que estão na lista de contatos do usuário do aplicativo TME. No segundo, há um *ranking* geral composto por todos os usuários do aplicativo.

Outro aspecto a ser ressaltado é a possibilidade de “conquistas” serem atribuídas com base em determinados feitos que o usuário consiga realizar durante o uso do aplicativo. As conquistas *acumulativas* mantêm um registro de desempenho desde o primeiro uso do aplicativo e, à medida que o usuário progride, sua porcentagem aumenta até que a próxima conquista seja desbloqueada. As conquistas *diretas* não armazenam o progresso entre os usos, portanto, a cada novo uso o progresso do usuário é reiniciado. Para desbloquear esse tipo de conquista, o usuário deverá completá-la em apenas um uso. As conquistas têm a finalidade de estimular o uso do aplicativo por seus usuários, pois, a cada conquista desbloqueada, os jogadores são recompensados com pontos de experiência adicionados em seu perfil de conta Google.

O usuário pode selecionar o nível das questões que deseja responder, bem como ter acesso às suas estatísticas de respostas, a saber: quantidade de acertos e erros em cada nível (fácil, médio ou difícil) e números totais de tentativas. A Figura 1 ilustra telas de cada um dos diferentes níveis de questões em um *smartphone*.

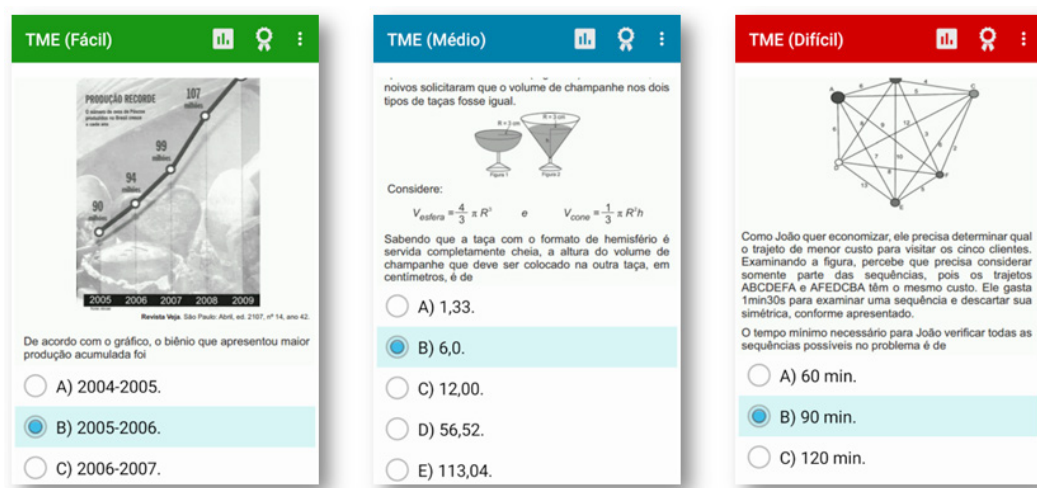


Figura 1. Exemplos de questões com base nos diferentes níveis.

Fonte: Os autores.

A interface foi projetada para atuar de forma responsiva, visando melhor experiência do usuário independentemente do aparelho que estiver executando o

aplicativo. Essa escolha se deve à grande variedade de dimensões das telas dos dispositivos atualmente, e principalmente em razão da diferença entre *tablets* e *smartphones*. Existe, ainda, a possibilidade de o usuário aplicar efeito de *zoom* no enunciado das questões, facilitando a leitura em dispositivos menores.

Acada questão respondida, uma mensagem notificando o acerto ou erro é exibida para o usuário. Em ambos os casos, a resolução passo a passo da respectiva questão é apresentada, fornecendo explicações adicionais para o esclarecimento de dúvidas. Essa decisão se deve ao fato de o ENEM ser caracterizado como um exame que testa não só os conhecimentos do estudante, mas sua resistência. Com isso, existe a possibilidade de o aluno apresentar dúvida e acabar optando pela resposta correta, mesmo sem ter o conhecimento requerido. Por esse motivo, mesmo em caso de acertos, a resolução da questão é exibida. A Figura 2 ilustra exemplos de mensagens de erro e acerto, o *ranking* dos usuários do aplicativo e estatísticas de respostas.

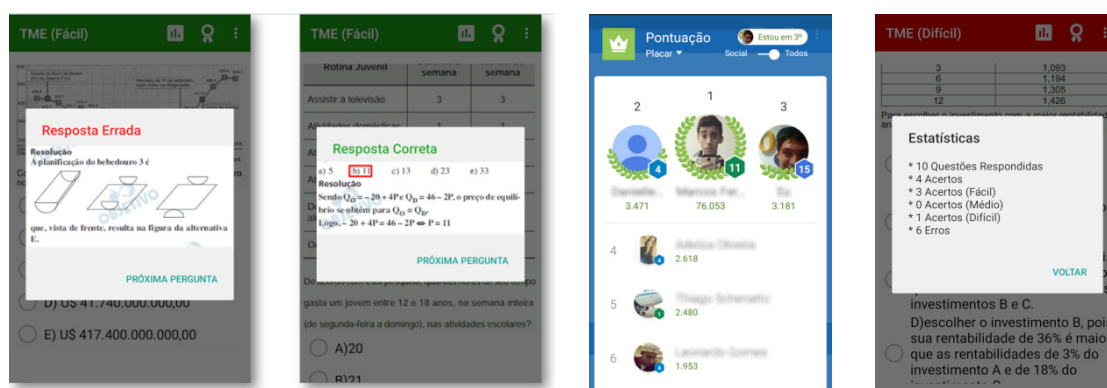


Figura 2. Exemplos de erro/acerto de questão, placar geral e estatísticas do aplicativo.

Fonte: Os autores.

### 3.2 Participantes e descrição do método

Os estudantes selecionados para participarem do estudo eram correspondentes ao 3º ano do Ensino Médio e de um curso Pré-Vestibular (PV), com idade média de 18 anos. A pesquisa experimental foi realizada em uma instituição privada de ensino da cidade de Itajubá-MG. Inicialmente, foram selecionadas cinco turmas, que foram separadas em dois grupos: turma A, que representa os alunos do 3º ano, e turma B, que corresponde aos alunos do PV. Os dois grupos juntos totalizaram 109 alunos presentes no primeiro encontro, que envolveu a apresentação do aplicativo. No entanto, somente parte deles utilizou de fato a aplicação no período disponível para experimentação e, por conseguinte, puderam participar da segunda etapa, que consistiu em responder um questionário avaliativo sobre o uso do aplicativo TME. A turma A foi composta por 15 homens e nove mulheres; a turma B por quatro homens e três mulheres, totalizando 31 estudantes participantes da pesquisa experimental.

O método para a aplicação da pesquisa experimental consistiu de duas etapas.

Durante a primeira etapa, foram realizadas duas apresentações sobre a aplicação desenvolvida para os estudantes de ambas as turmas (A e B), com duração aproximada de 10 minutos cada. Para a realização da apresentação, foi preparado um breve material que foi exposto aos alunos com o intuito de demonstrar o aplicativo. Após o término das apresentações, os estudantes foram convidados a utilizar o aplicativo disponível gratuitamente na *Play Store*. A segunda etapa foi realizada um mês após a primeira. Esse intervalo de tempo foi necessário para que os alunos pudessem utilizar o aplicativo.

Após este período, foi realizada a aplicação de um questionário avaliativo sobre o uso experimentado do aplicativo pelos estudantes. O questionário consistiu em 10 questões de múltipla escolha, cujo objetivo foi minimizar a subjetividade de questões abertas, além de oferecer um espaço para a descrição de aspectos relevantes caso os alunos desejassem manifestar comentários adicionais. Durante a aplicação do questionário, os autores da pesquisa não interferiram ou ajudaram os participantes em respondê-lo. Os participantes foram informados sobre o objetivo da atividade a qual foram submetidos, bem como sobre o anonimato e uso dos dados coletados apenas para fins de pesquisa. O Quadro 1 apresenta as questões investigadas, além de uma questão final que solicita comentários de ordem geral.

<b>Questões</b>
<b>Q1.</b> Com que frequência semanal você fez uso do aplicativo?
<b>Q2.</b> De maneira geral, a utilização do aplicativo foi de fácil compreensão e assimilação?
<b>Q3.</b> Os recursos visuais disponibilizados pelo aplicativo (cores, ícones e imagens) são de boa qualidade?
<b>Q4.</b> Você acha que o uso do aplicativo contribuiu para um treinamento adequado para o ENEM?
<b>Q5.</b> Você acha que o uso do aplicativo contribuiu para auxiliar a aprendizagem de matemática?
<b>Q6.</b> Você gostaria que o aplicativo tivesse suporte a outras disciplinas, tais como português, inglês, redação, história, geografia etc.?
<b>Q7.</b> De maneira geral, como você avalia a performance do aplicativo no seu <i>smartphone</i> ?
<b>Q8.</b> A qualidade e a quantidade de questões disponíveis no aplicativo foram adequadas?
<b>Q9.</b> O espaço necessário para o armazenamento do aplicativo no <i>smartphone</i> foi adequado?
<b>Q10.</b> O aplicativo é de fácil instalação e desinstalação?
Comentários adicionais:

Quadro 1. Questões da avaliação sobre o uso do aplicativo.



## 4 | ANÁLISE DOS DADOS

A primeira questão da avaliação buscou identificar a frequência de uso do aplicativo durante o intervalo entre as duas etapas. De modo geral, 62% dos participantes utilizaram o TME pelo menos três vezes na semana (Figura 3). A participação do público masculino foi um pouco maior, com uso médio semanal aproximado de 3,5 vezes. No caso das mulheres, o uso semanal foi de 2,5 vezes, aproximadamente. Em relação às turmas, o uso médio foi diferente. A turma A (3º ano) realizou um uso mais frequente, alcançando uma média de 3,7 vezes na semana. Já a turma B, utilizou apenas 1,5 vezes na semana.

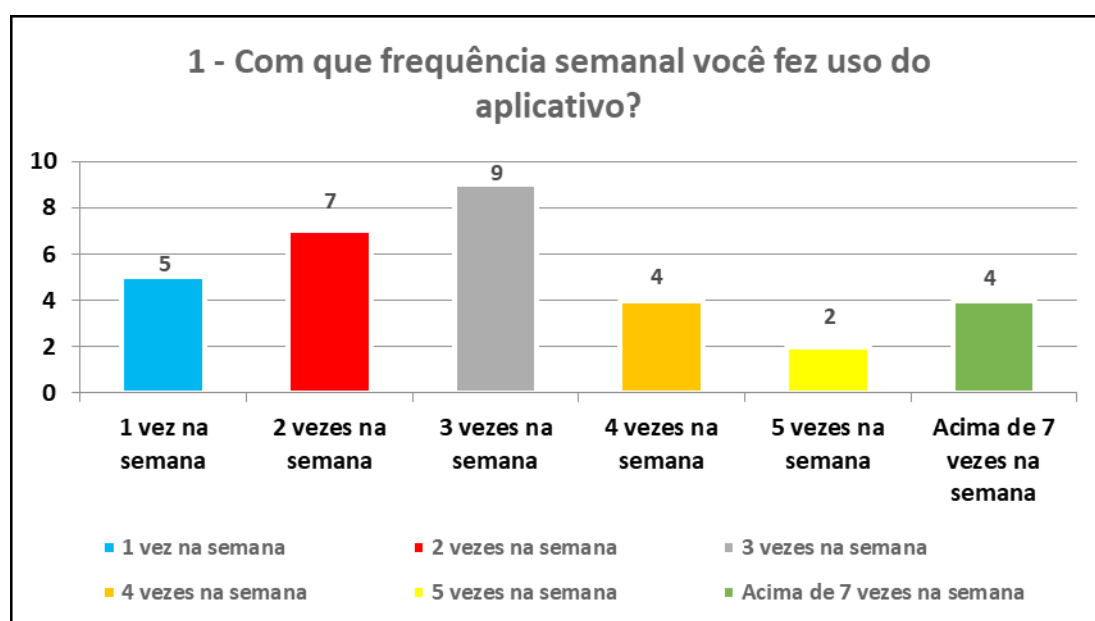


Figura 3. Frequência de uso do aplicativo.

Fonte: Os autores.

A segunda questão está relacionada à usabilidade do aplicativo. Nesse contexto, 100% (71% atribuíram *totalmente* e 29% responderam  *muito*) dos participantes afirmaram que a ferramenta apresenta boa facilidade de uso. Esse resultado é ilustrado na Figura 4. Considerando os gêneros, 84,6% do público feminino avaliou a usabilidade como *totalmente* adequada (15,4% responderam  *muito*), enquanto que, para os homens, este índice foi de 63,2% (36,8% responderam  *muito*). Considerando cada turma, ambas apontaram 100% de aprovação, sendo esta porcentagem composta por 70,8% dos alunos que estavam *totalmente* de acordo na turma A. Na turma B, 57,1% dos participantes manifestaram essa mesma opinião (*totalmente*).

A próxima investigação (questão 3) diz respeito ao aplicativo oferecer os recursos visuais necessários para uma boa interação segundo a visão dos estudantes. Neste caso, 97% (68% responderam *excelente* e 29% atribuíram *bom*) dos participantes concordaram que os recursos visuais são de boa qualidade. Somente 3% dos

participantes apontaram essa resposta como *regular* (Figura 5). A aprovação do público feminino foi maior, pois 84,6% das mulheres relataram que os recursos são *excelentes*. Para os homens, este número corresponde a 57,9% (36,8% responderam *bom*). Para as turmas, foi obtida uma aceitação *excelente* de 62,5% por parte do 3º ano (37,5% responderam *bom*); já na turma do PV, 71,4% dos participantes manifestaram opinião *excelente* (14,3% afirmaram *bom*).

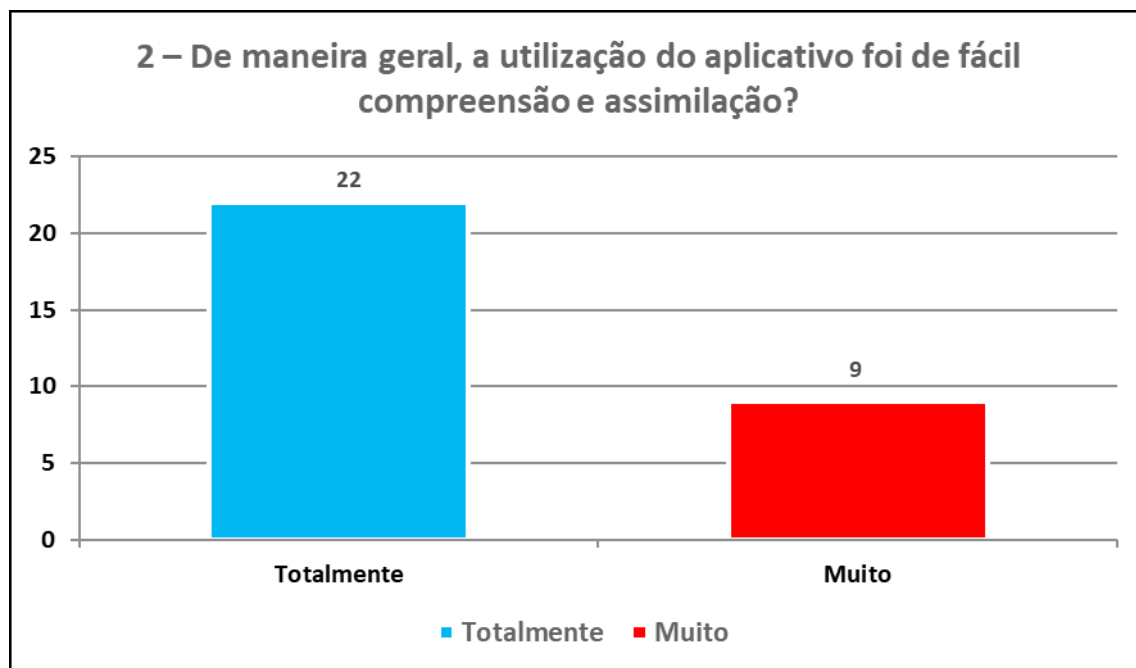


Figura 4. Recursos de usabilidade do aplicativo.

Fonte: Os autores.

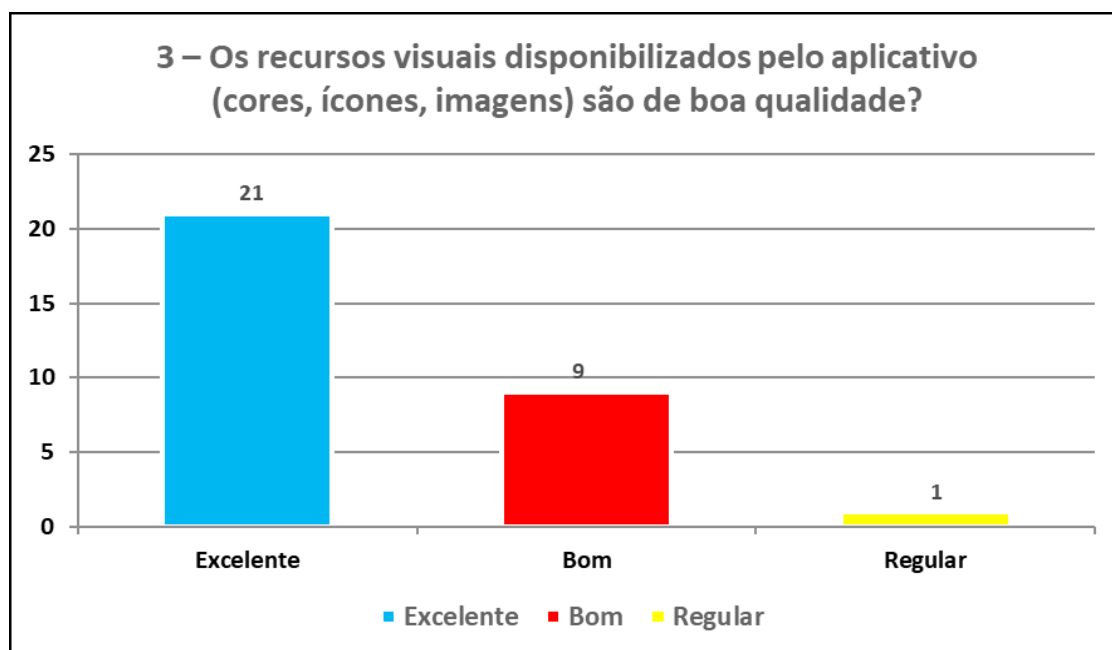


Figura 5. Recursos visuais do aplicativo.

Fonte: Os autores.

A quarta questão visou determinar se, de fato, o aplicativo cumpriu com seu propósito de auxiliar no estudo para o ENEM. Foi possível constatar que 93% dos estudantes classificaram essa contribuição como *totalmente* (48%) ou *muito* (45%), enquanto apenas 7% classificaram como *regular* (Figura 6). Essa opinião neutra pode ser atribuída ao fato de que alguns alunos apontaram a falta do monitoramento do tempo durante o uso do TME como um recurso essencial ao treinamento. De acordo com o sexo, a avaliação feminina foi 100% positiva (46,2% *totalmente* e 53,8% *muito*), enquanto 90% dos homens foram favoráveis (47,4% *totalmente* e 42,1% *muito*). Analisando as turmas, os alunos do 3º ano foram unânimes quanto à aprovação (50% *totalmente* e 50% *muito*). Para a turma do PV, 71,4% dos participantes aprovaram a contribuição, porém 28,5% apontaram opinião *regular* nesta questão. Provavelmente, o fato de os alunos do PV terem usado o TME com menor regularidade (questão 1) tenha refletido nessa resposta.

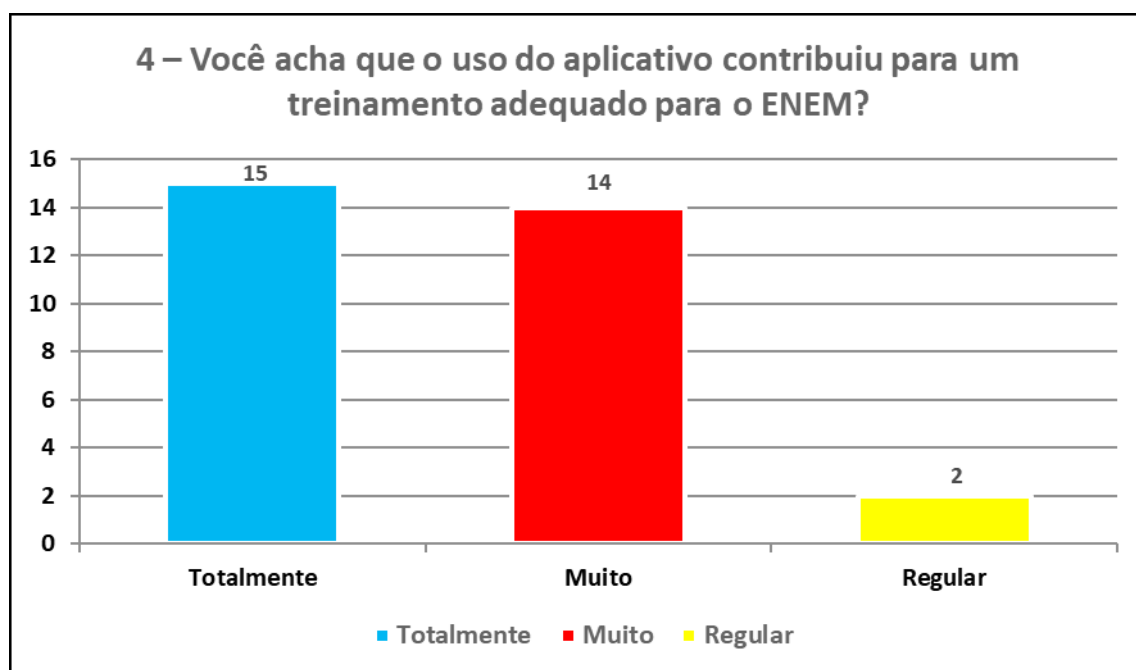


Figura 6. Contribuição do aplicativo para o treinamento do ENEM.

Fonte: Os autores.

Em relação à contribuição para o aprendizado de matemática, 75% dos estudantes manifestaram opinião favorável nesta questão, os demais afirmaram que a contribuição foi *regular* ou *pouca*. Esse índice pode ser justificado pelo fato de que o aplicativo não oferece materiais para ensinar o conteúdo de matemática, mas sim exercícios que visam treinar o conteúdo previamente estudado. Nesta questão, 73,7% dos homens manifestaram opiniões positivas, enquanto que, para as mulheres, esta porcentagem foi de 77%. Apesar de 83% da turma do 3º ano ter opinado favoravelmente em relação a essa questão, 42,9% dos estudantes da turma do PV se mostraram neutros, afirmando que a contribuição foi *regular*, e 14,3% manifestaram *pouco* como resposta.

Novamente, esses resultados podem ser justificados pelas respostas da questão 1.

A sexta questão foi elaborada com o objetivo de verificar a aceitação desse tipo de aplicação para o aprendizado. De acordo com os resultados, 100% dos estudantes se mostraram favoráveis a esta iniciativa. Ademais, alguns participantes sugeriram que os autores deveriam expandir o aplicativo para outras disciplinas. Em relação aos gêneros e às turmas, a aprovação foi unânime.

A sétima questão – “*De maneira geral, como você avalia a performance do aplicativo no seu smartphone?*” – teve como objetivo avaliar se o aplicativo se comportou de maneira adequada nos mais diversos dispositivos. Neste caso, 90% dos estudantes manifestaram que o desempenho foi *excelente* (61%) ou *bom* (29%), enquanto os demais o classificaram como *regular* (Figura 7). As opiniões neutras podem ser explicadas devido à grande variedade de dispositivos disponíveis no mercado atualmente, com diferentes capacidades de processamento. Provavelmente, o desempenho tenha sido regular em determinados modelos.

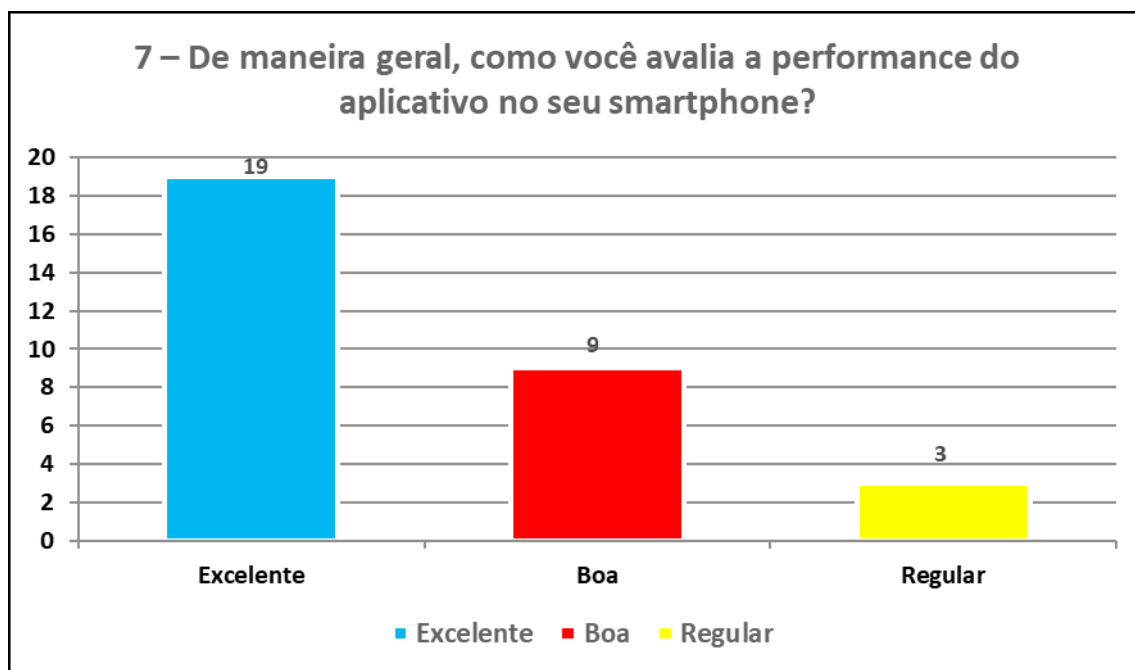


Figura 7. Desempenho do aplicativo.

Fonte: Os autores.

No caso da oitava questão, 87% dos participantes afirmaram que o aplicativo está *totalmente* ou *muito* de acordo com a qualidade e a quantidade de questões presentes, enquanto 13% dos estudantes classificaram esses quesitos como *regular* ou *pouco*. De acordo com os sexos, 100% das mulheres estão *totalmente* ou *muito* de acordo. Para os homens, esta porcentagem alcançou 78,9% das opiniões. Em relação às turmas, os estudantes do PV foram unânimes quanto à aprovação. A turma do 3º ano foi favorável com 83,3% das respostas.

No que compete à questão 9, 74% dos participantes ficaram satisfeitos com o

tamanho de armazenamento do aplicativo. Dentre aqueles que manifestaram opinião negativa (apenas 3%), este posicionamento pode ser explicado pela grande variedade de tamanho das memórias dos *smartphones* atualmente. Para os usuários que possuem certa limitação deste recurso, o armazenamento do aplicativo pode não ter sido adequado em função deste fato. Em relação aos sexos e às turmas, a situação foi semelhante.

A última questão investigada comprova a facilidade para instalação do aplicativo. O TME é compatível com diversas versões do *Android*, abrangendo qualquer versão acima da 2.3.3. A instalação se torna possível por meio da *Play Store*, na qual o aplicativo está disponível de forma gratuita para *download*. Neste âmbito, 100% dos estudantes alegaram não haver dificuldades para instalar ou desinstalar o aplicativo. Este é um fator de suma importância, visto que a partir da facilidade de acesso ao aplicativo, sua utilização torna-se mais atrativa no contexto educacional, sobretudo se incorporando mais presente no dia a dia dos estudantes. Analisando os gêneros e as turmas, o resultado foi o mesmo.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os aplicativos são ferramentas poderosas capazes de realizar as mais diversas tarefas. Contudo, recorrer a aplicativos pagos pode tornar seu uso oneroso e, desta forma, inviável. Os aplicativos gratuitos permitem democratizar o acesso ao conhecimento e à informação.

Com o avanço e o baixo custo de acesso à tecnologia, os *smartphones* se difundiram pela sociedade. Em virtude disso, centenas de aplicativos surgem diariamente. A categoria de aplicações educacionais está em constante expansão e, atualmente, existem diversos projetos de aplicativos educacionais gratuitos desenvolvidos para atender desde a educação infantil até a superior. Nesta pesquisa, foi concebido o TME, que é um aplicativo direcionado ao treinamento da disciplina de matemática para o ENEM.

Os resultados observados a partir da avaliação da ferramenta constataam que, de modo geral, houve aprovação dos estudantes com relação ao uso do TME. Os comentários relatados pelos participantes da pesquisa corroboram o resultado por meio de inúmeras opiniões positivas. A maioria dos estudantes alegou que o aplicativo proporcionou apoio adequado ao complementar o treinamento na disciplina de matemática para o ENEM. Além disso, as estatísticas geradas pelo *Google Play* apontam que o aplicativo atualmente conta com 89.297 *downloads*.

Verifica-se, assim, que os aplicativos educacionais têm grande potencial para complementar o processo de aprendizagem. Porém, a falta de iniciativas na criação de aplicativos desta natureza e a mudança cultural de muitos docentes ainda são os

principais desafios encontrados com relação a este tema.

## REFERÊNCIAS

- Batista, S. C. F.; Behar, P. A.; Passerino, L. M. (2010). Recursos pedagógicos para dispositivos móveis: uma análise com foco na matemática. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 8, n. 3.
- Batista, S. C. F.; Behar, P. A.; Passerino, L. M. (2011). M-learnMat: aplicação de um modelo pedagógico para atividades de m-learning em matemática. **Anais do XXII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE**, Aracaju.
- Carvalho, D. L. (2009). **Metodologia do ensino da matemática**. 3. Ed. São Paulo: Cortez Editora.
- Castro, M. H. G.; Tiezzi, S. (2004). A reforma do ensino médio e a implantação do ENEM no Brasil. **Desafios**, v. 65, n. 11, p. 46-115.
- Cazorla, I. M. (2012). **Metodologia do ensino da matemática**. 3. Ed. Bahia: Editus Editora.
- Lopes, A. C.; López, S. B. (2010). A performatividade nas políticas de currículo: o caso do ENEM. **Educação em revista**, v. 26, n. 1, p. 89-110.
- Marçal, E. et al. (2010). Da elicitação de requisitos ao desenvolvimento de aplicações de mobile learning em matemática. **Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE**, João Pessoa.
- Marçal, E.; Andrade, R.; Rios, R. (2005). Aprendizagem utilizando dispositivos móveis com sistemas de realidade virtual. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 3, n. 1.
- McGreal, R. (2005). Mobile devices and the future of free education. **Proceedings of ICDE World Conference, International Council for Distance Education**.
- MEC. Ministério da Educação. (2015). **Portal do MEC: Legislação**. Brasília. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>
- Neto, J. F. B.; Fonseca, F. S. (2013). Jogos educativos em dispositivos móveis como auxílio ao ensino da matemática. **RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1.
- Nyiri, K. (2002). Towards a philosophy of m-learning. **Proceedings of IEEE International Workshop on Wireless and Mobile Technologies in Education – WMTE**.
- Ponte, J. P. et al. (2007). **Programa de matemática do ensino básico**. Ministério da Educação.
- Ponte, J. P.; Souza, H. (2010). **Uma oportunidade de mudança na matemática no ensino básico**. Lisboa: APM.
- Rheingold, H. (2007). **Smart mobs: the next social revolution**. Basic Books.
- Sena, D. M.; Oliveira, E. H.; Carvalho, L. S. (2014). Aplicativos móveis para o aprendizado de matemática. **Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE**, Dourados.
- Silva, E. F.; Ribas, M. H. (2009). A prova do ENEM: o que pensam os professores de matemática? **Olhar de Professor**, v. 6, n. 1.

## **SOBRE O ORGANIZADOR**

**Everson Mario Novak** Possui graduação em Tecnologia em Sistemas para Internet, Especialização em Desenvolvimento Web e MBA em Gestão de TI pela Faculdade Educacional de Ponta Grossa (Faculdade UNIÃO). Atualmente está cursando Mestrado em Informática na PUCPR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná é professor do curso de Sistemas de Informação na Faculdades Integradas de Itararé – FAFIT. Ainda como Professor pela PUCPR na TECPUC na unidade de Ponta Grossa. É Analista de Sistemas, programador e tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Arquitetura de Sistemas de Computação, Agentes de Software e Inteligência artificial.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-14-7



9 788585 107147