

# Um Panorama dos Aplicativos Educacionais para a Disciplina de Física Disponíveis para Sistema Operacional Android

João Paulo de Oliveira <sup>a</sup>  
Rafael Felipe Pszybylski <sup>a</sup>  
Marcelo Souza Motta <sup>a</sup>  
Marco Aurélio Kalinke <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Formação Científica, Educacional e Tecnológica (PPGCET), Curitiba, PR, Brasil

*Recebido para publicação em 24 jul. 2018. Aceito, após revisão, em 28 set. 2018.  
Editor designado: Renato P. dos Santos*

## RESUMO

A presença dos *smartphones* nas salas de aula tem sido tema de grande debate entre os envolvidos nos espaços educativos. É inegável que a sua inclusão nos processos de ensino e aprendizagem aproxima a escola do mundo no qual o estudante está inserido e, por isso, um importante passo para elaborar estratégias que envolvam o uso dos *smartphones* é conhecer as funcionalidades dos aplicativos educacionais. Nesse contexto, este artigo se propõe a realizar um mapeamento sistemático de aplicativos educacionais gratuitos para o ensino de Física, elaborados para sistema operacional Android, presente na maioria dos *smartphones*, e disponíveis na loja virtual *Google Play Store*. Adotou-se como metodologia um mapeamento sistemático organizado em quatro etapas. No primeiro momento, a pesquisa foi realizada por meio da palavra “Física” e foram encontrados 250 aplicativos, a segunda etapa foi destinada a selecionar os aplicativos que contêm assuntos relacionados à Física e em português, chegando ao número de 42 aplicativos. Na sequência, a terceira etapa destinou-se a mapear os aplicativos específicos para a disciplina de Física, excluindo aqueles que apresentam, em seu conteúdo, várias disciplinas ou apenas coletâneas de exercícios, encontrando, assim, 25 aplicativos. Por fim, na quarta etapa, fez-se a descrição dos aplicativos selecionados na terceira etapa com mais de 10.000 *downloads*. O que se notou na descrição dos aplicativos é que praticamente nenhum apresenta contextualização dos fenômenos físicos ou simulações, apenas destacam descrições teóricas ou matemáticas da natureza.

**Palavras-chave:** Ensino de Física. *Mobile Learning*. Aplicativos Educacionais. *Smartphone*. Android.

## An Outlook at the Educational Mobile Apps to the Physics Subjects Available In the Android Operating System

### ABSTRACT

The presence of smartphones in the classrooms have been the theme of big debates among those involved in educational spaces. It is undeniable that its inclusion in teaching and learning

Autor correspondente: João Paulo de Oliveira. E-mail: joaofisica@gmail.com

processes approaches the school to the world where the student is in and an important step to elaborate strategies that involves the smartphones use is to know the educational apps functionalities. In this context, this article is proposed to do a systematic mapping of free educational apps to the physics teaching, available at the Android operating system presented in most smartphones and available at *Google Play Store*. At the first moment the research was made with the use of the word “Physics” and 250 apps were found, the second step was intended to select the apps with physics content in Portuguese, which brought the number of 42 apps. Following, the third step was intended to map the specific apps for the physics subjects, excluding those that present in their content several subjects or only exercises collection, finding, so, 25 apps. Lastly, in fourth step, it was made a description of the apps selected from step 3 with more than 10.000 *downloads*. What was noticed in the description is that practically none presents the contextualization of physical phenomena or simulations; they only highlight nature theoretical or mathematical descriptions.

**Keywords:** Teaching Physics. Mobile Learning. Educational Apps. Smartphone. Android.

## INTRODUÇÃO

Atualmente, a produção e a disseminação da tecnologia crescem em ritmo cada vez mais acelerado e, por consequência, transformações radicais nas formas de organização social, na comunicação, na cultura e nos processos de ensino e aprendizagem estão mudando a maneira como as pessoas se relacionam e interagem. Nesse cenário, os professores são desafiados a conviver com essas transformações e adaptar seus métodos de ensino, incorporando avanços tecnológicos.

Para Almeida e Silva (2011), conhecer e dominar o uso das tecnologias é um desafio para os professores, visto que os estudantes costumemente têm pouca orientação sobre a forma de se relacionar educacionalmente com os artefatos tecnológicos (celulares, computadores, tabletes, entre outros).

No Brasil, algumas ações foram e ainda estão sendo realizadas para incluir as tecnologias nos processos de ensino e aprendizagem. Nos anos 80, o termo “Tecnologias Informáticas” (TI) começou a ser utilizado no momento da instalação dos primeiros laboratórios de informática nas escolas. A partir daí, surgiram os *softwares* educacionais e os cursos de formação continuada abordando o uso de TI no contexto educacional. Com o início da era da *internet*, no final dos anos 1990, começaram a ser realizados cursos à distância para a formação continuada de professores. Nesse período, o termo TI “tecnologias de informação” foi substituído pelo “tecnologias da informação e comunicação” (TIC). Com a melhora na conexão da *internet* e a sofisticação dos recursos de comunicação, surgiu o termo “tecnologias digitais de informação e comunicação” (TDIC), que é caracterizado pelo fácil acesso a vídeos e simulações e pelo uso de redes sociais, de aplicativos *online* e das tecnologias móveis e portáteis (Borba, Silva, & Gadanidis, 2014).

Nesse sentido, considerando o termo TDIC, Borba e Lacerda (2015), ao comentarem o uso do laboratório de informática nas escolas, questionam a sua viabilidade, argumentando que, devido ao alto custo para a manutenção, as escolas enfrentam muitas dificuldades para manter uma infraestrutura adequada e, frequentemente, o espaço não comporta sequer uma única turma com um computador por aluno. Além disso, outros problemas, tais como a configuração dos computadores, a velocidade da *internet*, entre outros, impedem, muitas vezes, que os professores utilizem o laboratório com seus alunos.

Dessa forma, o professor precisa encontrar alternativas para a inclusão de tecnologia em suas aulas, especialmente as TDIC. Almeida e Silva (2011) consideram que as tecnologias não podem ficar restritas aos laboratórios de informática, mas precisam ser integradas às atividades de sala de aula e a outros espaços. Apenas a realização de aulas nos laboratórios de informática como forma de explorar o uso das TDIC, em uma perspectiva instrumentalizada de uso, desvirtua a essência das tecnologias digitais, nas quais o processo de aprendizagem é dinâmico e ocorre por meio de interações em redes, que conectam os usuários a um oceano enorme de informação (Ribeiro, 2016).

Uma das possibilidades para o uso das TDIC sem que a escola necessite de grandes investimentos e recursos para manutenção de equipamentos pode estar nas mãos dos próprios alunos: os dispositivos móveis que os acompanham diariamente e os conectam à *internet*. Um fator que pode contribuir para a utilização desses dispositivos são os aplicativos educacionais, que estão disponíveis nas lojas virtuais e que, muitas vezes, são gratuitos. Outro ponto positivo é o acesso a esses dispositivos. Segundo pesquisa divulgada pela Fundação Getúlio Vargas [FGV] (2018), em 2018 o Brasil alcançou o número de 220 milhões de *smartphones*, ou seja, mais de um celular inteligente por habitante. Portanto, mesmo nas escolas localizadas nas regiões mais carentes do Brasil, é possível encontrar um bom número desses dispositivos nas salas de aula.

Tendo em vista o grande potencial que os *smartphones* podem oferecer para os processos de ensino e aprendizagem, este estudo tem como objetivo geral realizar um mapeamento sistemático dos aplicativos educacionais gratuitos para o ensino de Física, disponíveis para aparelhos com sistema operacional Android e encontrados na plataforma *Google Play Store*.

## MOBILE LEARNING

O termo utilizado para designar as práticas de ensino possibilitadas pela utilização de tecnologias móveis digitais é *mobile learning* ou *m-learning*. Trata-se de uma concepção que tem por objetivo melhorar o acesso à informação e aos conteúdos em qualquer lugar e em qualquer tempo, além de facilitar a interação entre professores e alunos (Pina et al., 2016). De forma genérica, são consideradas tecnologias móveis digitais os dispositivos com formato reduzido, portáteis, autônomos e que acompanham as pessoas em qualquer espaço e tempo. Desse modo, o termo *m-learning* tem por essência a mobilidade da tecnologia (Moura, 2010).

Certamente, os *smartphones* são dispositivos com um grande potencial para a implantação da aprendizagem com mobilidade *m-learning*. Eles são utilizados diariamente nas salas de aula para acessar sites de busca, como o Google, redes sociais ou mesmo páginas que, muitas vezes, não têm relação com o tema da aula – o que causa muita preocupação entre educadores. No entanto, esses dispositivos reúnem diversos recursos que podem ser utilizados nos processos de ensino e aprendizagem, tais como: texto, som, imagem, vídeo, entre outros. Além disso, a possibilidade de acesso à *internet* amplia as formas de comunicação e o acesso à informação, atributos desejáveis para essa atividade (Fonseca, 2013).

As tecnologias móveis criam novos tempos e espaços educacionais; porém, a sua simples inserção na escola não é suficiente para que uma prática pedagógica diferenciada se torne efetiva. A potencialidade não reside nos dispositivos, mas sim na sua interatividade com o homem. A chave para a mudança é o professor, e a apropriação dessas tecnologias por parte desse profissional para fins pedagógicos requer um amplo conhecimento das especificidades tecnológicas e comunicacionais, as quais devem ser aliadas ao conhecimento profundo de metodologias de ensino e de processos de aprendizagem, para que estes possam ser sistematizados em sua prática pedagógica. Portanto, torna-se essencial a capacitação do professor e a necessidade de pesquisas sobre as possibilidades do uso desses dispositivos como recursos pedagógicos, por meio, por exemplo, do conhecimento das principais funcionalidades de aplicativos educacionais e dos meios para encontrá-los (Sousa, Miota, & Carvalho, 2011).

Nesse momento, já não há necessidade de debater sobre a presença de celulares em sala de aula, pois eles já estão presentes nesse espaço – em muitas situações, não como ferramentas educacionais. Borba e Lacerda (2015) defendem a ideia da utilização da *internet* por meio de celulares, democratizando o acesso à informação e possibilitando que alunos e professores façam uso de aplicativos com fins educacionais. No entanto, os pesquisadores alertam sobre a necessidade de estudos sobre os aplicativos já existentes e do desenvolvimento de outros, além da criação de cursos de formação continuada e da inclusão dessas ideias na formação inicial de professores.

A Organização das Nações Unidas para a educação, ciência e a cultura (UNESCO) promove todo ano a *UNESCO Mobile Learning Week*. Trata-se do principal evento sobre TIC em educação desta instituição. Em 2018, o encontro foi realizado em Paris e discutiu o tema *Skills for a connected World* (Habilidades para um mundo conectado). Educadores e pesquisadores compartilharam experiências com foco específico nas abordagens educacionais por meio de tecnologias móveis e buscaram divulgar e estimular abordagens inovadoras de ensino. Isso comprova a atenção ao tema em contexto mundial e, sobretudo, a crença de que, por meio de dispositivos móveis digitais, é possível construir novos processos formativos.

Em consonância com a tendência mundial, pesquisadores brasileiros também realizam estudos sobre a utilização de *mobile learning* em sala de aula. Em uma consulta ao banco de teses e dissertações da Coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior (CAPES), é possível encontrar algumas dessas investigações, dentre as quais destacamos os trabalhos de Raminelli (2016) e Teixeira (2016). Também é possível encontrar artigos em revistas destinadas ao ensino de Física, como o trabalho de Miquelin, Da Silva e Kielt (2017), publicado na Revista Brasileira de Ensino de Física.

Teixeira (2016), na tentativa de trabalhar Física por meio de dispositivos móveis, criou um aplicativo denominado “Física in mãos”, que aborda o conteúdo de mecânica para o Ensino Médio. O tema específico foi gravitação e o aplicativo apresenta assuntos relacionados às leis de Kepler e da gravitação universal, aos satélites, à velocidade de escape e às órbitas circulares. As atividades estão alicerçadas nos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel. É possível afirmar que o aplicativo proporcionou um melhor entendimento sobre o conteúdo de gravitação, considerando os resultados obtidos pelos alunos no pré-teste e no pós-teste. Além disso, o autor ressalta que os alunos se mostraram mais motivados a participar das aulas.

Raminelli (2016) utilizou *smartphones* em uma sequência didática destinada ao ensino da eletrodinâmica. A atividade também utilizou a Teoria da Aprendizagem Significativa como referencial teórico. Cabe destacar, neste estudo, o uso da plataforma *App Inventor 2*, ferramenta que permite a confecção de aplicativos por usuários que não conhecem linguagens de programação. Essa característica possibilitou ao pesquisador criar seu próprio aplicativo educacional. Durante a aplicação das atividades, foi observado que os discentes, mesmo com os celulares em mãos, não ficaram alheios à proposta da aula. Isso reforça a ideia de que o uso de celulares pode aumentar a concentração dos estudantes. Os resultados obtidos após a aplicação da sequência didática trouxeram indícios de aprendizagem significativa dos conteúdos abordados.

Miquelen, Da Silva e Kielt (2017), por sua vez, utilizaram um aplicativo que opera como um sistema de votação de respostas em aulas de Física, planejadas por meio do método *Peer Instruction*. Com esse método, o pesquisador faz uma exposição inicial dos conhecimentos centrais e, depois, aplica um teste conceitual de múltipla escolha. Com base nos resultados obtidos pelos alunos durante o teste, o professor elabora uma estratégia para o seguimento da atividade. Com o aplicativo desenvolvido pelos autores, foi possível obter respostas enviadas pelos alunos durante as aulas diretamente no *notebook* do professor. Os autores relatam que o uso de aplicativos dinamiza as aulas, pode aumentar o envolvimento dos estudantes nas atividades, potencializa o poder de concentração e prioriza a privacidade, já que muitos se sentiam envergonhados em emitir respostas erradas perante a turma. Além disso, a utilização dos *smartphones* foi bem recebida pelos alunos, segundo os autores. Dessa forma, o que era antes apenas uma fonte de entretenimento, tornou-se uma ferramenta que auxilia nos processos de ensino e aprendizagem.

Conforme apontam as pesquisas destacadas anteriormente, é possível reconhecer que a implementação de *mobile learning* pode proporcionar a realização de atividades de ensino mais conectadas à realidade dos alunos. Combinando os recursos disponibilizados pelas tecnologias móveis, a infraestrutura proporcionada pelas instituições (especialmente o acesso irrestrito à *internet*), a formação do professor e uma metodologia de ensino adequada o uso de aplicativos no ensino de Física cria um ambiente de ensino e aprendizagem em que o aluno se sente imerso em uma situação dinâmica, interativa e ativa. Nesse sentido é que o objetivo geral desta pesquisa se justifica, pois se mostra relevante realizar um mapeamento dos aplicativos educacionais, oferecendo aos professores de Física um panorama daquilo que existe atualmente, especificando os recursos disponíveis nos aplicativos gratuitos disponibilizados para o sistema operacional Android<sup>1</sup>.

## METODOLOGIA

Para estabelecermos um panorama dos aplicativos de Física, utilizamos neste trabalho o método denominado mapeamento sistemático. Conforme apontam Petersen et al (2008), essa metodologia é aplicada em trabalhos relacionados à engenharia de *software*.

---

<sup>1</sup>A escolha por aplicativos disponíveis para esse sistema operacional se justifica por ser este o mais comum dentre os disponíveis no mercado. Além disso, os *smartphones* que utilizam esse sistema apresentam preço mais baixo se comparado aos celulares de outras empresas, tornando-o assim mais acessível para a população (Coutinho, 2014).

Petersen et al. (2008) destacam que, para a realização de um mapeamento sistemático, o processo deve ser estruturado em etapas. Após o estabelecimento das etapas, o pesquisador deve definir perguntas norteadoras, a fim de que seja possível direcionar o que se espera nos resultados. Para Petersen et al. (2008), as perguntas fornecem uma visão geral de uma área de pesquisa, possibilitando a identificação das principais informações relevantes ao estudo em questão.

Dessa forma, o processo de pesquisa neste trabalho está organizado em quatro etapas.

A primeira está relacionada ao que se obtém de aplicativos por meio de uma pesquisa utilizando a palavra “Física” no buscador da loja virtual *Google Play Store*<sup>2</sup> e é norteada pela seguinte pergunta: Quantos aplicativos disponíveis na *Google Play Store* podem ser encontrados pesquisando a palavra “Física” para *smartphones* que utilizam o sistema operacional Android no idioma português?

A segunda etapa consiste em analisar cada um dos aplicativos, sendo feita a segunda pergunta norteadora: Quantos desses aplicativos oferecem recursos que podem ser associados ao componente curricular de Física e quais as características que cada um deles oferece em relação ao conteúdo? A seleção de aplicativos nessa etapa se restringem àqueles que apresentam conteúdo em português e que estejam na categoria “educação”.

A terceira etapa se destina a estabelecer o número de aplicativos encontrados por meio da palavra “Física” que são, de fato, relacionados apenas à disciplina de Física. A pergunta feita nessa etapa foi: Dos aplicativos encontrados, quantos são desenvolvidos apenas com a finalidade de atender à disciplina de Física? Desta forma, objetiva-se excluir aqueles que apresentam, em seu conteúdo, várias disciplinas ou, mesmo sendo específicos da disciplina de Física, oferecem apenas coletâneas de exercícios.

Por fim, a quarta etapa destaca os aplicativos com o maior número de *downloads* e que oferecem em seu conteúdo algo além de exercícios ou questões de vestibular. A escolha por aplicativos que apresentam o maior número de *downloads* está relacionada à possibilidade de apresentar uma filtragem, para este estudo, dos aplicativos mais instalados e utilizados. Dessa forma, a pergunta norteadora estabelecida nessa etapa foi: Quais, entre os aplicativos que possuem mais de 10.000 *downloads*<sup>3</sup>, têm, em seu conteúdo, algo além de exercícios de Física?

Destacamos que este artigo não possui o objetivo de realizar uma análise qualitativa dos aplicativos, apenas busca apresentá-los, demonstrando suas principais funcionalidades, ficando a cargo do leitor a verificação da aplicabilidade ou não em seu contexto.

Nas próximas seções deste trabalho, será realizada a descrição de cada uma das etapas adotadas para a identificação dos aplicativos educacionais gratuitos, para sistema operacional Android, relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem de Física e disponíveis na loja virtual *Google Play Store*.

---

<sup>2</sup>A opção pela pesquisa de aplicativos no site da *Google Play Store* se deu por este oferecer opções de filtragem e pela praticidade na coleta das informações a respeito de cada um deles.

<sup>3</sup>O número de *downloads* está associado à popularidade do aplicativo e apresenta uma média de satisfação elaborada a partir de um número maior de respostas de usuários, uma vez que um aplicativo com um número baixo de *downloads* pode apresentar boa avaliação por ter poucos usuários, já que este número é obtido por meio de uma média.

## PRIMEIRA ETAPA

Nesta primeira etapa, a pesquisa foi realizada inserindo na busca do *Google Play Store* a palavra “Física”. Os filtros foram ajustados para aplicativos gratuitos e para um nível de satisfação dos usuários correspondente a quatro ou mais estrelas<sup>4</sup>.

A pesquisa pela palavra “Física” retornou um total de 250 aplicativos<sup>5</sup>, porém, percebeu-se que uma quantidade relevante deles não estava relacionada ao que fora estabelecido para este estudo. Foram encontrados aplicativos para diferentes finalidades, como jogos e ensino de Física em outro idioma, além de outros relacionados a esporte e saúde e em outras categorias que não correspondem ao foco desta investigação.

Os aplicativos encontrados foram analisados e classificados de acordo com o idioma português e a finalidade estabelecida pela loja virtual como “educação”. Desta forma, eles foram organizados em cinco categorias, conforme destacado na Figura 1. Apenas 42 aplicativos, o que corresponde a 16,8% do total identificado, estão relacionados ao ensino de Física.



Figura 1. Gráfico do número de aplicativos por categorias.

Estão inseridos na categoria “Física” aplicativos que, após serem instalados, poderiam ser utilizados, mas com algumas limitações, por apresentaram a necessidade de compras de extensões de uso. Como exemplo, há aqueles que oferecem determinada quantidade de exercícios liberados para acesso gratuito e outra para usuários que adquirirem a versão paga do aplicativo. Esses aplicativos estão também categorizados na Figura 1, uma vez que estão inseridos na categoria “Física” todos os aplicativos encontrados que estão em português, com finalidade Educação e componente curricular de Física ao mesmo tempo.

## SEGUNDA ETAPA

Na segunda etapa são apresentados os 42 aplicativos de Física, apontados na etapa anterior, destacando o título, as principais características e o número de *downloads* realizados (ver Quadro 1).

<sup>4</sup>O nível de satisfação é apresentado por um número de estrelas, obtido pela média das avaliações dos usuários, que atribuem notas de acordo com o que consideram do aplicativo, sendo cinco estrelas o mais satisfeito e uma estrela o menos satisfeito.

<sup>5</sup>Levantamento realizado no site <[https://play.google.com/store?hl=pt\\_BR](https://play.google.com/store?hl=pt_BR)>, acesso em 19 maio 2018.

Quadro 1

Principais características dos aplicativos de Física identificados no mapeamento.

	Título do aplicativo na Google Play Store	Características	Número estimado de dispositivos instalados
1	Brainly – estude com a gente	Apresenta compartilhamento de dúvidas e respostas de questões, permitindo que outros usuários auxiliem.	+ 10.000.000
2	Conversor de unidades	Disponibiliza um conversor de unidades.	+ 10.000.000
3	Khan Academy	Apresenta vídeos com explicações e exercícios de várias disciplinas, inclusive de Física.	+ 5.000.000
4	Geekie Games Enem	Disponibiliza exercícios relacionados ao ENEM.	+ 1.000.000
5	Passei Direto: o melhor app para você estudar	Oferece explicações sobre várias disciplinas, inclusive Física.	+ 1.000.000
6	Cursos de Graça	Apresenta links para vídeos com explicações.	+ 500.000
7	Enem 2018 Simulados e Redação	Aplicativo de ensino de várias disciplinas, disponibiliza exercícios do ENEM, incluindo a disciplina de Física.	+ 500.000
8	Descomplica – Vestibulares 2018 & Cursinho ENEM	Oferece vídeos com explicações de várias disciplinas, incluindo Física.	+ 500.000
9	Física Básica – Para o ENEM, Engenharias e Escolas	Oferece fórmulas de vários assuntos da Física, resumos de conteúdos, exercícios e calculadora aplicada às fórmulas.	+ 100.000
10	Física Interativa	Apresenta as fórmulas de Física, resumos de vários assuntos e exercícios.	+ 100.000
11	Formulário de Física	Apresenta fórmulas de vários assuntos da Física.	+ 100.000
12	ENEM 2018 e curso preparatório online – Me Salva!	Apresenta vídeos com explicações e exercícios de várias disciplinas, incluindo Física.	+ 100.000
13	Física ENEM	Mostra resumos de vários assuntos de Física, apresenta as fórmulas e disponibiliza uma calculadora de fórmulas aplicadas.	+ 50.000
14	Calculadora de Física	Apresenta fórmulas de vários assuntos da Física e calculadora de fórmulas aplicadas.	+ 10.000
15	Fórmulas – Física	Apresenta as fórmulas de vários assuntos da Física.	+ 10.000
16	Vivendo a Física	Apresenta fórmulas, resumos de vários assuntos da Física e exercícios.	+ 10.000
17	Física Fábris ENEM	Disponibiliza fórmulas de vários assuntos da Física e resumos.	+ 10.000
18	Física Divertida	Apresenta vídeos com explicações, provas de vestibular para download e blogue.	+ 10.000

	<b>Título do aplicativo na Google Play Store</b>	<b>Características</b>	<b>Número estimado de dispositivos instalados</b>
19	Auxiliar Física	Disponibiliza calculadora com as fórmulas aplicadas.	+ 10.000
20	Acústica – Física no ENEM Lite	Apresenta explicações relacionados a Acústica e fórmulas.	+ 10.000
21	Simulado de Física (NetFísica)	Apresenta apenas exercícios.	+ 5.000
22	Quiz Física	Apresenta apenas exercícios.	+ 5.000
23	Fórmulas de Física – ENEM	Apresenta fórmulas de vários assuntos da Física e exercícios.	+ 5.000
24	Física in Mãos	Apresenta as fórmulas, resumos de vários assuntos da Física, exercícios, calculadora com as fórmulas aplicadas e biografias de físicos famosos.	+ 5.000
25	Responde Aí: Engenharia, Cálculo, Física e muito +	Apresenta explicações e exercícios de vários assuntos relacionados à Física.	+ 5.000
26	Física Universitária	Apresenta vídeos com explicações de vários assuntos de Física.	+ 1.000
27	Aprenda Física	O aplicativo estava vazio no momento de sua análise.	+ 1.000
28	Estudapp Física	Disponibiliza exercícios de vários assuntos da Física.	+ 1.000
29	Física quântica para bebês	Apresenta explicações sobre Física quântica.	+ 1.000
30	Acústica – Física no ENEM	Apresenta explicações e fórmulas de Acústica.	+ 1.000
31	Física de Bolso	Disponibiliza explicações e exercícios de vários assuntos da Física.	+ 1.000
32	Fórmula de Física	Apresenta apenas fórmulas.	+ 500
33	Física em Indagações: Dinâmica	Disponibiliza explicações e exercícios.	+ 500
34	Fórmulas Física Prof Robson	Apresenta apenas fórmulas.	+ 500
35	Física Enem e Encena	Apresenta resumos de vários assuntos da Física.	+ 100
36	Física GO	Disponibiliza as fórmulas e uma calculadora com as fórmulas aplicadas.	+ 100
37	Física no ar	Disponibiliza resumos e fórmulas de vários assuntos da Física.	+ 100
38	Física Clássica	Apresenta as fórmulas e disponibiliza calculadora com as fórmulas aplicadas.	+ 100

	Título do aplicativo na Google Play Store	Características	Número estimado de dispositivos instalados
39	Física – Ondas e Termo Física.	Disponibiliza apenas exercícios.	+ 100
40	Física Digital	Disponibiliza apenas exercícios.	+ 50
41	Física Lab Óptica	Apresenta um simulador de óptica geométrica.	+ 10
42	Biblioteca de Física	Disponibiliza explicações e fórmulas de vários assuntos da Física.	+ 10

As características principais identificadas em cada um dos aplicativos da categoria “Física” são: fórmulas, resumos, explicações, calculadora, vídeos com explicações, exercícios, conversor de unidades, compartilhamento de dúvidas, provas de vestibular, biografia de físicos e simuladores. Na Figura 2, estão destacadas as principais características dos aplicativos, sendo que um aplicativo pode apresentar mais de uma característica.

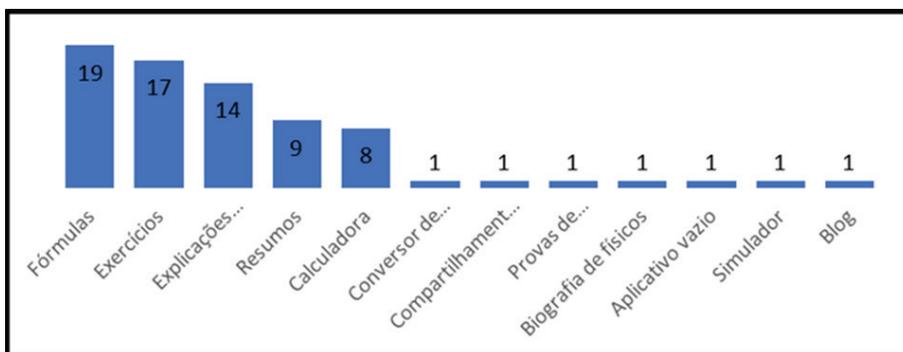


Figura 2. Características dos aplicativos de Física.

Os 42 aplicativos discriminados nesta etapa da pesquisa apresentam uma grande abrangência de conteúdos: enquanto uns se voltam para conteúdos específicos da Física, outros apresentam uma revisão de conteúdos para o ENEM ou para vestibulares e, entre os componentes curriculares, destacam a Física.

### TERCEIRA ETAPA

Nesta etapa, destacaram-se os aplicativos mapeados na segunda etapa que apresentam conteúdo específico relacionado ao ensino de Física. Por meio da descrição das características de cada aplicativo feita no Quadro 1, fica evidente que foram encontrados aplicativos que não são específicos de Física. Além disso, alguns, ainda que desenvolvidos para a disciplina, apresentam, em seu conteúdo, apenas coletâneas de exercícios ou mesmo links para downloads de provas e exercícios de vestibulares ou ENEM. O motivo de esta

etapa não incluir os aplicativos que se referem apenas a exercícios é que a interação com o usuário não ocorre de forma evidente e significativa, não havendo a possibilidade de alterar variáveis ou mesmo proporcionar explicações ou resumos.

Analisando o Quadro 1, dos 42 aplicativos, 31 foram desenvolvidos com a finalidade de atender especificamente à disciplina de Física. Destes, quatro apresentam apenas exercícios em seu conteúdo. No Quadro 2, apresentamos os aplicativos desenvolvidos com conteúdos específicos de Física.

Quadro 2

*Aplicativos de Física separados por conteúdo oferecido.*

Característica	Aplicativos – número apresentado no Quadro 1
Aplicativos que apresentam conteúdos específicos de Física.	9, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 41 e 42.
Aplicativos de Física que apresentam apenas exercícios sobre um determinado conteúdo.	21, 22, 39 e 40.

Conforme destacado no Quadro 2, 27 aplicativos são direcionados ao desenvolvimento de conteúdos e atividades específicas do ensino de Física; entretanto, dois deles já não estavam mais disponíveis para análise no momento desta etapa da pesquisa. Dessa forma, apenas 10,8% do espaço amostral identificado na primeira fase deste mapeamento são aplicativos direcionados especificamente para a Física e oferecem em seu conteúdo mais do que listas de exercícios ou atividades instrucionais.

## QUARTA ETAPA

Esta última etapa destaca os aplicativos encontrados na etapa anterior que apresentam mais de 10.000 *downloads*. Obteve-se 11 aplicativos; entretanto, um deles (Acústica – Física no ENEM Lite) já não estava mais presente na *Google Play Store* no momento desta etapa. O Quadro 3 apresenta os 10 aplicativos que atendem aos requisitos descritos e ainda estavam disponíveis para o *download* na loja virtual da Google.

Quadro 3

*Aplicativos identificados na quarta etapa.*

Nome	Ícone	Desenvolvedor
Física Básica – Para o ENEM, Engenharias e Escolas		mesoatomic.com
Física Interativa		FiscalInterativa.Com

Nome	Ícone	Desenvolvedor
Formulário de Física		Thiago Bell
Física ENEM		Lopes Apps
Calculadora de Física		BM IT SOLUTIONS
Fórmulas – Física		DSmart Apps
Vivendo a Física		UFMS Campus de Ponta Porã
Física Fábris ENEM		Física Fábris
Física Divertida		agileTI.net
Auxiliar Física		Gustavo D.

São descritos, na seção a seguir, os 10 aplicativos relacionados especificamente à disciplina de Física que oferecem mais do que simples listagem de exercícios ou apresentação de conteúdos e que têm mais de 10.000 *downloads* registrados. Além da descrição, destacam-se o nível de satisfação dos usuários, as telas de utilização e as principais contribuições ao ensino de Física.

### **DESCRIÇÃO DOS APLICATIVOS IDENTIFICADOS PARA O ENSINO DE FÍSICA**

Como já destacado anteriormente, o uso de aplicativos no ensino de Física dinamiza as aulas, podendo aumentar o envolvimento dos estudantes nas atividades e torná-los agentes ativos e transformadores de sua aprendizagem.

Nesse sentido, é essencial proporcionar ao docente o conhecimento dos principais aplicativos disponíveis para sistema operacional *Android* e que apresentam uma quantidade significativa de *downloads* realizados. Assim, estão apresentadas a seguir as principais características dos aplicativos identificados na quarta fase deste mapeamento.

#### a) Física Básica – Para o ENEM, Engenharias e Escolas

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,7 e foi instalado em mais de 100.000 dispositivos. Um dos recursos disponíveis é o de encaminhar o usuário para vídeos do YouTube com explicações. Também há presença de resumos de vários tópicos, com exercícios resolvidos apresentados como exemplo. Mesmo com a gratuidade como filtro na pesquisa na *Google Play Store*, o aplicativo apresenta algumas limitações de uso com relação ao número de exercícios oferecidos, tendo a opção pela compra de uma versão completa dentro do próprio aplicativo. Além disso, apresenta em seu conteúdo todos os tópicos trabalhados no Ensino Médio (mecânica, termofísica, óptica, ondulatória, eletromagnetismo e fluidos), o que possibilita substituir, em determinados momentos, o livro-texto, e ainda permite a visualização de alguns fenômenos físicos, como os de gravitação universal, de forma animada.



Figura 3. Imagens do aplicativo Física Básica – Para o ENEM, Engenharias e Escolas (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.resumosmoveis.mecanica>).

#### b) Física Interativa

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,8 e foi instalado em mais de 100.000 dispositivos. As ferramentas didáticas contidas nesse aplicativo são explicações de vários tópicos da disciplina de Física. Também apresenta animações de fenômenos físicos. Apesar do filtro para aplicativos gratuitos, tem opção de compra de outra versão dentro do próprio aplicativo. Apresenta, em seu conteúdo, todos os tópicos de Física abordados no Ensino Médio, o que torna possível propor a utilização em sala de aula ou em casa, em substituição ao livro-texto em algumas situações ou para visualizar fenômenos físicos animados.



Figura 4. Imagens do aplicativo Física Interativa (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.fisicainterativa.app>).

### c) Formulário de Física

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,0 e foi instalado em mais de 100.000 dispositivos. A ferramenta didática oferecida é um conjunto de fórmulas de vários tópicos de Física, o chamado “formulário”. Permite a resolução de exercícios, nos quais os estudantes consultariam as fórmulas de forma rápida, podendo ser usado tanto na sala de aula como em casa. Os exercícios atendem a todos os tópicos de Física, mesmo alguns pouco abordados costumeiramente, como a Física Moderna.



Figura 5. Imagens do aplicativo Formulário de Física (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.thiagobell.fisica>).

#### d) Física ENEM

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,6 e foi instalado em mais de 50.000 dispositivos. As ferramentas didáticas presentes no aplicativo são fórmulas com os significados dos símbolos e pequenas explicações das situações adequadas de sua utilização. É gratuito, mas, em alguns momentos durante sua utilização, surgem anúncios<sup>6</sup>. Em sala de aula e em casa, possibilita que o usuário utilize aulas de revisão de conteúdo e confira a resolução de exercícios, abrangendo todos os tópicos abordados na disciplina de Física no Ensino Médio.

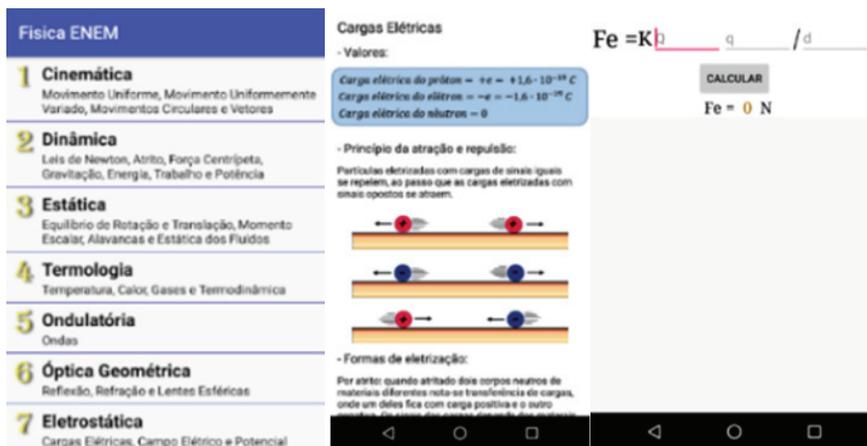


Figura 6. Imagens do aplicativo Física ENEM (<<https://play.google.com/store/apps/details?id=lopes.com.fisicaenem>>).

#### e) Calculadora de Física

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,0 e foi instalado em mais de 10.000 dispositivos. A ferramenta didática desse aplicativo é uma calculadora de variáveis, que apresenta as fórmulas com os espaços para preencher os valores encontrados em um exercício, por exemplo, apresentando, em seguida, o valor da resposta. Assim como os aplicativos anteriores, apresenta anúncios durante sua utilização. Aborda apenas o conteúdo de cinemática, o que limita seu uso em determinados momentos. Em sala de aula e em casa, permite ao usuário a resolução de exercícios, realizando os cálculos por si de acordo com o que o exercício pede, podendo conferir os resultados com o auxílio do aplicativo.

<sup>6</sup> A monetização é uma forma de o desenvolvedor arrecadar dinheiro por meio de propagandas inseridas na utilização do aplicativo. Algumas empresas, juntas ao próprio Google, oferecem formas de inserir esse recurso no aplicativo.

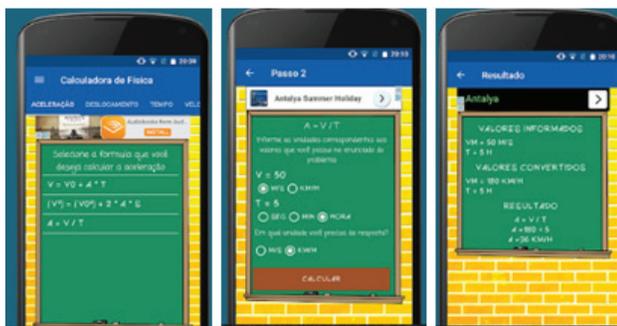


Figura 7. Imagens do aplicativo Calculadora de Física (< <https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.calculadora.fisica.v2>>).

### f) Fórmulas – Física

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,6 e foi instalado em mais de 10.000 dispositivos. Sua ferramenta didática é um formulário que atende a todos os tópicos abordados em Física durante o Ensino Médio. Apesar de ser gratuito, apresenta anúncios durante o uso. A utilização em sala de aula pode ser feita para a resolução de exercícios, e em casa, pode ser usado pelo usuário como auxílio na resolução de tarefas.



Figura 8. Imagens do aplicativo Fórmulas – Física (<<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.DSmartApps.FormulasFisica>>).

### g) Vivendo a Física

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,6 e foi instalado em mais de 10.000 dispositivos. As principais ferramentas didáticas são lições de Física, com explicações, exercícios resolvidos e exercícios de múltipla escolha para verificar o entendimento do usuário. Também são oferecidas algumas fórmulas. Não apresenta anúncios em sua utilização. O único tópico oferecido é o de cinemática, tornando seu uso restrito a determinados momentos pedagógicos. A utilização em sala de aula e em casa pode ser feita durante revisões de conteúdo e resolução de exercícios, podendo até substituir, em determinados momentos, o livro-texto, além de poder também ser utilizado em casa pelo usuário na resolução de tarefas.



Figura 9. Imagens do aplicativo Vivendo a Física (<[https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ufms\\_cppp.livingthephysics](https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ufms_cppp.livingthephysics)>).

#### h) Física Fábri ENEM

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,8 e foi instalado em mais de 10.000 dispositivos. A ferramenta didática é o acesso a videoaulas de um determinado canal no YouTube e às fórmulas. São oferecidos conteúdos referentes a todos os tópicos abordados em Física no Ensino Médio e a utilização do aplicativo em sala de aula e em casa pode ser feita em momentos que antecedam avaliações, como forma de revisar o conteúdo que será cobrado. Um detalhe diferente deste aplicativo é a exigência de um cadastro para sua utilização.



Figura 10. Imagens do aplicativo Física Fábri ENEM (<<https://play.google.com/store/apps/details?id=br.com.app.gpu1620833.gpu142abf457b79137f7f652103330673c5>>).

#### i) Física Divertida

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,4 e foi instalado em mais de 10.000 dispositivos. As ferramentas didáticas são visitas, por meio de *links*, a blogues com vídeos sobre assuntos relacionados a fenômenos físicos e aos próprios vídeos do grupo que projetou o aplicativo. Também é possível fazer *download* de várias provas de vestibulares e do ENEM. O aplicativo aborda alguns tópicos de Física, entre eles: mecânica, ondulatória

(acústica), física moderna e óptica. A utilização no ambiente de sala de aula possibilita a realização de revisões de conteúdo e a disponibilização de algumas listas de exercícios.



Figura 11. Imagens do aplicativo Física Divertida (<<https://play.google.com/store/apps/details?id=agile.ti.mobile.fisicadivertida>>)

#### j) Auxiliar Física

Este aplicativo apresenta nível de satisfação 4,1 e foi instalado em mais de 10.000 dispositivos. A ferramenta didática é muito semelhante à apresentada na descrição do aplicativo Calculadora de Física, mas abrangendo outros tópicos. É oferecida uma abordagem de tópicos de Matemática (lei dos senos e produto vetorial) e mais 3 tópicos de áreas diferentes dentro da Física (resistores em paralelo, temperatura e refração da luz), o que deixa seu uso restrito a momentos específicos de explicação da matéria. Em sala de aula, é possível utilizá-lo em momentos de resolução de exercícios, para que o aluno calcule os valores e utilize o aplicativo para verificar as respostas.



Figura 12. Imagens do aplicativo Auxiliar Física (<<https://play.google.com/store/apps/details?id=net.gustavodias.auxiliarfisica>>)

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa no ensino de Física encontra um terreno fértil quando se relaciona às tecnologias móveis. Os *smartphones* estão cada vez mais presentes e a *internet* está cada vez mais veloz e disponível em planos de operadoras de celular ou por *wi-fi*. Existem programas, como o App Inventor 2, que permitem a um usuário sem conhecimento de linguagem de programação desenvolver um aplicativo específico, atendendo a necessidades preestabelecidas.

Para se traçar rumos do que pode ser pesquisado e desenvolvido em relação a tecnologias móveis, é necessário ter um panorama daquilo que já existe, de quais recursos estão presentes nos aplicativos disponíveis, assim como de seus conteúdos principais e das formas como podem ser utilizados em sala de aula.

A elaboração do inventário feito nesta pesquisa apresenta alguns pontos de reflexão. O primeiro deles é que pesquisar um aplicativo que atenda alguma necessidade específica pode encaminhar para resultados diferentes do que se pretende, já que o site *Google Play Store*, por exemplo, oferece poucas formas de filtragem. Percebeu-se que, ao pesquisar por “Física”, obtém-se uma grande quantidade de aplicativos com pouca ou nenhuma relação às atividades de ensino de Física.

Outra constatação foi a de que uma quantidade grande de aplicativos oferece, em seu conteúdo, temáticas relacionadas à Física, mas não são específicas da disciplina. Muitos aplicativos estão relacionados às provas do ENEM ou oferecem apenas um conjunto de fórmulas aplicadas a determinado assunto de Física, os chamados formulários.

Uma quantidade baixa de aplicativos (10,8%) a partir do total encontrado no início está relacionada propriamente à Física e oferece algo além de listas de exercícios. Evidencia-se, mais uma vez, na descrição dos aplicativos selecionados, que a maior parte apresenta apenas fórmulas e resumo de conteúdos.

Os aplicativos são disponibilizados e retirados do ar com uma grande frequência, o que torna possível que novas pesquisas encontrem resultados diferentes, ainda que realizadas atendendo à mesma metodologia descrita neste trabalho. Também se notou que parte dos aplicativos encontrados por meio do filtro “gratuito” disponibiliza, na verdade, uma versão restrita de uso, sendo oferecido ao usuário a possibilidade de aquisição de uma versão completa mediante pagamento.

Em 2018, o Ministério da Educação divulgou a nova Base Nacional Curricular Comum, a qual traz, em seu texto, o incentivo à utilização de diferentes mídias e de tecnologias digitais para diversificar o ensino de ciências. O que se notou na descrição dos aplicativos é que praticamente nenhum apresenta contextualização dos fenômenos físicos, apenas destacam descrições teóricas ou matemáticas da natureza. Levar a Física para a realidade do aluno, buscando significado para o que é explicado, afasta a interpretação equivocada de que a Física é um mero aglomerado de fórmulas e equações.

Portanto, conhecer as tecnologias digitais disponíveis atualmente é um caminho para traçar estratégias para sua utilização, a fim de desenvolver meios de promover um aprendizado que tenha significado para o aluno e que seja também prazeroso, e não uma simples alteração de recursos didáticos que mantém o ensino da mesma forma.

## DECLARAÇÕES DE CONTRIBUIÇÃO DE AUTORES

J.P.O., R.F.P. e M.S.M. conceberam a ideia apresentada. R.F.P. desenvolveu a teoria. J.P.O. e R.F.P. adaptaram a metodologia a esse contexto. J.P.O. realizou as

atividades e coletou os dados. M.S.M e M.A.K. supervisionaram o projeto. Todos os autores discutiram os resultados e contribuíram para a versão final do manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- Almeida, M. E. B. & Silva, M. G. M. (2011) Currículo, tecnologia e cultura digital: Espaços e tempos de Web Currículo. *Revista e-curriculum*. 7(1), 1-19.
- Base Nacional Comum. Ministério de Educação, Brasil, 2018.
- Borba, M. C., Silva, R. S. R. & Gadanidis, G. (2014) *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática*. Autêntica.
- Borba, M. C. & Lacerda, H. D. G. (2015) Políticas Públicas e Tecnologias Digitais: Um celular por aluno. *Revista Educação Matemática Pesquisa*. 17(3), 490-507.
- Coutinho, G. L. (2014) *A Era dos Smartphones: Um estudo Exploratório sobre o uso dos Smartphones no Brasil*. 60f. Monografia de Graduação em Publicidade e Propaganda –Universidade de Brasília. Disponível em: <[http://bdm.unb.br/bitstream/10483/9405/1/2014\\_GustavoLeuzingerCoutinho.pdf](http://bdm.unb.br/bitstream/10483/9405/1/2014_GustavoLeuzingerCoutinho.pdf)>. Acesso em: 12 de abril de 2018.
- Fonseca, A. G. M. F. (2013) Aprendizagem, mobilidade e convergência: Mobile Learning com celulares e smartphones. *Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação em Mídia e Cotidiano*. 2(2), 163-18.
- Fundação Getúlio Vargas. (2018) *29º Pesquisa Anual de Uso de TI, 2018*. Disponível em: <<https://eaesp.fgv.br/sites/eaesp.fgv.br/files/pesti2018gvciappt.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2018.
- Miquelin, A. F; Da Silva, S. C. R; Kielt, E. D. (2017) Implementação de um aplicativo para *smartphones* como sistema de votação em aulas de Física com *Peer Instruction*. *Revista Brasileira de Ensino de Física*. 39(4), e4405.
- Moura, A. M. C. (2010) *Apropriação do Telemóvel como Ferramenta de Mediação em Mobile Learning: Estudos de Caso em Contexto Educativo* (601 f). Tese de Doutorado em Ciências da Educação – Especialidade de Tecnologia Educativa. Universidade do Minho, Braga, Portugal.
- Petersen, K. et al. (2008) *Systematic mapping studies in software engineering*. In *Proceedings of the 12th international conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE'08)*. Giuseppe Visaggio, Maria Teresa Baldassarre, Steve Linkman, and Mark Turner (Eds.). British Computer Society, Swinton, UK, UK, 68-77.
- Pina, F., Kurtz, R., Ferreira, J. B., Freitas, A., Silva, J. F. & Giovaninni, C. J. (2016) Adoção do M-Learning no ensino superior: o ponto de vista dos professores. *Revista Eletrônica de Administração*, 22(2), 279-306.
- Raminelli, U. J. (2016) Uma sequência didática estruturada para investigação do smartphone às atividades em sala de aula: desenvolvimento de um aplicativo para a eletrodinâmica (188 f). Dissertação de Mestrado Profissional em Ensino de Física. Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual Paulista.
- Ribeiro, J. S. (2016) *Tecnologias digitais: a educação em outra disposição do espaço e tempo* (155 f). Dissertação do Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília. Brasília.
- Sousa, R. P., Miota, F. M. C. S. C., & Carvalho, A. B. G. (2011) *Tecnologias digitais na educação*. Campina Grande, EDUEPB.
- Teixeira, R. T. de M. (2016) *Construção e uso de um aplicativo para Smartphones como auxílio ao Ensino de Física* (130 f). Dissertação de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF). Natal, RN.