

# O USO DE APLICATIVOS INTERATIVOS COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE FÍSICA

em turmas do primeiro ano do ensino médio

**Bárbara Bezerra de Carvalho Mendes<sup>1</sup>**  
**Beatriz Nunes da Silva<sup>2</sup>**  
**Jucarlos Rufino de Freitas<sup>3</sup>**  
**Moacyr Cunha Filho<sup>4</sup>**

## RESUMO

O ensino de Física nas turmas iniciais do Ensino Médio apresenta-se como um desafio diário para professores e estudantes, visto que a maioria dos estudantes destaca dificuldade com relação aos conteúdos, além de demonstrarem falta de atenção nas aulas, fato ocasionado, em alguns casos, pelo uso excessivo do celular na sala de aula. Dessa forma, neste trabalho se relata e analisa as contribuições do aplicativo PhET Interactive Simulations como ferramenta para o ensino de Física junto a estudantes da série inicial do Ensino Médio. Realizou-se uma intervenção didática utilizando o aplicativo, em seguida, os estudantes foram avaliados por meio de uma lista de exercícios durante a aplicação da intervenção didática. Com a realização de testes estatísticos foi observado um crescimento significativo do conhecimento adquirido pelos estudantes, entre a prova prática e a intervenção.

Palavras-chave: Aplicativo; celular; ensino de Física.

THE USE OF INTERACTIVE APPLICATIONS AS A DIDACTIC TOOL FOR PHYSICAL TEACHING in classes first year of high school

## ABSTRACT

<sup>1</sup> Mestre em Física Aplicada pela UFRPE. Doutoranda em Biometria e Estatística Aplicada pela UFRPE. Professora de Física do IFPE - campus de Afogados da Ingazeira.

<sup>2</sup> Técnica em Informática do IFPE - campus de Afogados da Ingazeira

<sup>3</sup> Mestre em Biometria e Estatística Aplicada pela UFRPE. Doutorando em Biometria e Estatística Aplicada pela UFRPE.

<sup>4</sup> Doutor em Agronomia (Ciências do Solo/UFRPE) / Professor de Estatística e Informática (PPGBEA/UFRPE).

Teaching physics in early high school presents a daily challenge for both teacher and student, since the majority of students point out difficulties regarding content, besides to demonstrate inattention in class, occasioned in some cases by excessive use of the mobile phone in the classroom. Thus, this work sought to analyze and describe the contributions of the application PhET Interactive Simulations, prepared by one of the authors, as a teaching tool of Physics with students early high school students. A didactic intervention was performed with the PhET Interactive Simulations application, then students were assessed through a list of exercises during the application of the didactic intervention. Across of statistical tests, there was a significant growth in the knowledge acquired by students between the practical test and the intervention.

Keywords: App; cell phone; Physics teaching.

## USO DE APLICACIONES INTERACTIVAS COMO HERRAMIENTAS DE ENSEÑANZA PARA FÍSICA en las clases de primer año de educación secundaria

### RESUMEN

La enseñanza de la física en el primer año de la secundaria presenta un desafío diario para el maestro y el alumno, ya que, la mayoría de los alumnos señalan dificultades en relación con el contenido, además de mostrar que la falta de atención en clase puede ser causada, en algunos casos, por el uso excesivo teléfono móvil en el aula. Por lo tanto, este documento buscó analizar y describir las contribuciones de la aplicación PhET Interactive Simulations como una herramienta de enseñanza para la física con estudiantes de secundaria. Se realizó una intervención didáctica utilizando la aplicación, luego los estudiantes fueron evaluados a través de una lista de ejercicios durante la aplicación de la intervención didáctica. A través de pruebas estadísticas, se observó un crecimiento significativo del conocimiento adquirido de los estudiantes entre la prueba práctica y la intervención.

Palabras clave: Aplicación; celular; enseñanza de la Física.

### INTRODUÇÃO

O aprendizado da disciplina de Física tornar-se um desafio para a maioria dos estudantes que estão iniciando o Ensino Médio, devido à falta de afinidade com as operações e funções da Matemática, que são fundamentais para o entendimento e as demonstrações de fenômenos físicos. Dessa forma, ao se depararem com as definições de grandezas físicas, conceitos e fórmulas, de modo geral, os estudantes sentem dificuldades no estudo e no entendimento desses fenômenos (MARINELI; PACCA, 2006; REDDY; PANACHAROENSAWAD, 2017).

Sabe-se que o ambiente educacional deve estar cada vez mais atento às potencialidades dos dispositivos móveis, tais como smartphones e tablets, enquanto objetos tecnológicos mediadores da aprendizagem e que podem ser utilizados na sala de aula para superar os métodos tradicionais de ensino, uma vez que a inclusão de tecnologias modernas cria inúmeras possibilidades para os professores trabalharem com seus alunos (CRUZ, 2015).

Além disso, não só no ensino de Física, nas salas de aula o celular tem se tornado um inimigo responsável por gerar a desatenção dos jovens no momento de explanação e aprendizagem dos conteúdos. Segundo Ramos (2012), os aparelhos eletrônicos são um convite à distração, pois, ao serem utilizados em excesso tornam-se prejudiciais ao aprendizado do aluno em sala de aula.

Assim, o desafio para o professor é tornar os smartphones aliados do ensino, fazendo com que a conexão entre educação e tecnologia possa incrementar o processo de ensino-aprendizagem (CARVALHO; KRUGER; BASTOS, 2000). O uso de aplicativos interativos para celular pode significar em ferramentas importantes para a transformação desse processo, sendo que tais aplicativos podem ser encontrados e baixados de forma gratuita nas plataformas de distribuição digital de aplicativos, como Play Store e Apple Store.

Não podemos ignorar a presença do celular na vida dos adolescentes e, dessa maneira, concordamos com Orrico e Monteiro (2018), quando ressaltam a necessidade do contexto escolar se aliar à realidade. Pensar formas de utilizar esse equipamento para fins pedagógicos constitui um desafio para os professores, no sentido de criar atividades motivadoras que permitam que o aluno utilize esse recurso não apenas para conversas informais, mas saiba tirar proveito dele para a aprendizagem.

Além disso, os smartphones são dispositivos portáteis e leves e possuem as mesmas funcionalidades dos computadores pessoais e com diversos aplicativos para fins educacionais. A diferença entre smartphones e computadores é que naqueles as interações com os usuários são realizadas com toques na tela e, ainda, por não possuírem fios, possibilitam aos professores utilizá-los como novas oportunidades de aprendizagem, permitindo aos alunos trabalharem diversos conteúdos de diferentes disciplinas escolares. Os smartphones apoiam o ensino-aprendizagem com um aspecto diferenciado por ser mais interativo e conforme o contexto atual dos alunos de diferentes classes sociais, ampliando a motivação dos estudantes (CRUZ, 2015).

De acordo com Sena e Fernandes (2018), para a utilização de smartphones e outros dispositivos móveis no ensino, em especial no ensino de Física, é necessário planejar o que se deseja ensinar. Atualmente, é perceptível a popularização desses dispositivos entre pessoas de todas as idades, mas encontrar aplicativos que auxiliem o processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de Física não é uma tarefa fácil, e esta dificuldade impede que os docentes inovem suas aulas com a adoção de tecnologias digitais móveis.

O fato de o aluno interagir com o aplicativo, escolhendo a demonstração da equação matemática que descreve determinado fenômeno físico, observando de forma ilustrativa um fenômeno ou acompanhando definições e conceitos, torna o celular um importante aliado da sala de aula. A utilização correta deste recurso poderá tornar o ambiente mais agradável e motivador para os estudantes, em que estes poderão aprender com situações práticas do dia a dia (TEMBO; LEE, 2017; SULISWORO; SULISTYO; AKHSAN, 2017).

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é utilizar o celular como ferramenta didática para o ensino de Física em turmas do primeiro ano do Ensino Médio, atentando-se de que forma a utilização de aplicativos interativos pode contribuir no processo de ensino-aprendizagem de Física na sala de aula. Para isso, o aplicativo escolhido foi o PhET Interactive Simulations, cuja proposta de aplicação é voltada para o ensino didático e dinâmico de Física. Esse aplicativo é de fácil acesso, está disponível na Internet e pode ser baixado nas plataformas de distribuição digital de aplicativos para smartphones. As experiências vivenciadas com o PhET Interactive Simulations são utilizadas para complementar a aula, por meio das diversas ferramentas disponíveis que podem ser exploradas em sua tela, de forma que o aluno possui autonomia no manuseio e escolha das grandezas, objetos e animações gráficas que deseja utilizar.

## METODOLOGIA

Este estudo é do tipo descritivo, de corte transversal com abordagens qualitativas e quantitativas, desenvolvido em setembro de 2019 no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco (IFPE) – campus de Afogados da Ingazeira. A amostra foi composta por uma turma do primeiro ano do curso Técnico Integrado de Informática,

incluindo 31 alunos. Inicialmente foi aplicado um questionário individual com 9 questões de múltipla escolha para se conhecer e analisar o perfil da turma escolhida.

Após o conhecimento e a análise do perfil da turma e discussão com o professor sobre os conteúdos ministrados, iniciou-se o planejamento da intervenção didática. O tema escolhido para a aula foi a aplicação da 2ª lei de Newton e o estudo da força de Atrito, já que, de acordo com as falas do professor de Física da turma, na abordagem desse conteúdo houve uma maior dificuldade de assimilação pelos estudantes.

Em seguida definiu-se o aplicativo utilizado como ferramenta didática para a intervenção. O aplicativo escolhido foi o PhET Interactive Simulations, desenvolvido pela Universidade do Colorado Boulder, nos Estados Unidos da América (EUA). Este disponibiliza cerca de 557 milhões de simulações interativas nas áreas de Física, Química, Biologia, Matemática e Ciências da Terra. Logo, o referido aplicativo foi escolhido por contemplar simulações interativas sobre os conteúdos já abordados em sala de aula, podendo ser encontrado e baixado de forma gratuita nas plataformas de distribuição digital de aplicativos, como Play Store e Apple Store, assim como ser acessado em navegador de computador.

A intervenção didática ocorreu em dois momentos, ambos no laboratório de informática. O primeiro momento foi realizado no laboratório de informática do IFPE – campus de Afogados da Ingazeira, sendo organizado em duas etapas: teórica e prática, com duração de 135 minutos (3 aulas). Esse momento consistiu na revisão e discussão de conceitos pertinentes ao tema da aula, como definições das três leis de Newton e o estudo da força peso, força normal e força de atrito.

Em seguida, o conteúdo foi abordado com a utilização do aplicativo PhET Interactive Simulations (figura 1). Neste momento, cada estudante utilizou um computador do laboratório com acesso ao aplicativo e recebeu um questionário com perguntas e instruções que deveria seguir.

**Figura 1:**

Ambiente do aplicativo *PhET Interactive Simulations* com simulações interativas na área de Física



Fonte: *PhET Interactive Simulations*, 2019.

**Figura 2:**

Ambiente do aplicativo *PhET Interactive Simulations* com simulações interativas na área de Física



Fonte: *PhET Interactive Simulations*, 2019.

Na figura 3, apresentamos a tela interativa utilizada durante a resolução do questionário proposto na aula, em que foram vivenciadas as seguintes atividades: relação entre a força aplicada e aceleração dos corpos; relação entre a força aplicada e massa do corpo; movimento dos corpos na ausência da força atrito; movimento dos corpos na presença da força de atrito; diferença entre as forças de atrito estático e dinâmico; e o cálculo dos coeficientes de atrito estático e dinâmico.

**Figura 3:**

Tela interativa utilizada durante a resolução de questionário, no aplicativo *PhET Interactive Simulations*



Fonte: *PhET Interactive Simulations*, 2019.

Dessa forma, o aplicativo em questão permitiu que os estudantes visualizem os valores das grandezas estudadas e, por meio da teoria, fizessem uso das equações para a confirmação dos resultados apresentados em tela. Os momentos de intervenção didática aplicada estão representados na figura 4.

**Figura 4:**

Estudantes utilizando o aplicativo *PhET Interactive Simulations* durante intervenção didática desenvolvida no ensino de Física no IFPE, campus de Afogados da Ingazeira



Fonte: Arquivo dos autores, 2019.

Logo após foi realizada uma análise descritiva para expor os resultados obtidos por meio dos instrumentos de coleta. A apresentação das variáveis mensuradas foi realizada por intermédio de tabelas ou gráficos. Para a análise comparativa das variáveis quantitativas foi aplicado o teste não-paramétrico de Wilcoxon, sendo consideradas diferenças estatisticamente significantes aquelas que apresentaram p-valor inferior a 10%. Contudo, foi necessário realizar os pressupostos de normalidade e independência dos dados.

Para a realização das análises utilizamos o software R, que é um conjunto integrado de ferramentas computacionais que permitem a manipulação de dados, análise estatística e produção de gráficos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente foi realizado o pressuposto de normalidade dos dados (tabela 1), verificando-se que a prova e a intervenção didática não seguem distribuição normal. Diante da impossibilidade de confirmar o pressuposto da normalidade dos dados, optou-se pela análise não paramétrica, pois, nesta não existem exigências quanto ao

conhecimento da distribuição da variável na população (CALLEGARI-JACQUES, 2003).

**Tabela 1:**

Resultados obtidos com a aplicação do teste de normalidade das notas obtidas pelos alunos no ensino de Física no IFPE, campus de Afogados da Ingazeira, em setembro 2019

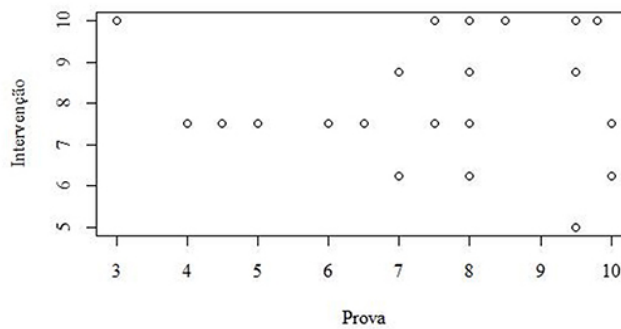
Teste de Shapiro-Wallis					
Prova	Estatística	p-valor	Intervenção	Estatística	p-valor
		0,902		<b>0,013</b>	

Fonte: Produção dos autores, 2019.

Ao analisar o gráfico 1 constata-se que não existe tendência nas variáveis consideradas, isto é, as variáveis são independentes. Nesse caso, deve-se utilizar o teste não paramétrico de Wilcoxon de Postos com Sinais (WILCOXON, 1945) para fazer uma análise comparativa entre a prova e intervenção, pois, é uma alternativa ao teste t para amostras emparelhadas, embora com um nível de eficiência muito próximo do teste t como referem (PESTANA; GAGEIRO, 2008).

**Gráfico 1:**

Relação de independência entre as notas obtidas pelos estudantes na prova e a intervenção didática desenvolvida no ensino de Física no IFPE, campus de Afogados da Ingazeira, em setembro de 2019



Fonte: Produção dos autores, 2019.

Assim, ao aplicar o teste de Wilcoxon (tabela 2), verificamos que houveram evidências significativas para rejeitar a hipótese nula de igualdade entre as amostras ao nível de 10%. Logo, observamos um crescimento significativo do conhecimento adquirido pelos alunos entre a prova prática e a intervenção didática. Então, o uso do software em questão no ensino de Física contribuiu para o aprendizado pelos alunos (gráfico 2), verificando-se que a mediana obtida na intervenção foi superior à da prova. Este resultado corrobora com o estudo de Franco (2018), ao analisar o emprego de uma sequência didática, assinalando a importância de trabalhar os conteúdos em sala de aula por meio de ferramentas didáticas, como vídeos e simulações. Destacou também que, com a utilização desta metodologia, o estudante consegue observar a responsabilidade que possui com sua própria aprendizagem, por intermédio de estratégias de ensino que tornam o aluno autor nesse processo em sala de aula.

**Tabela 2:**

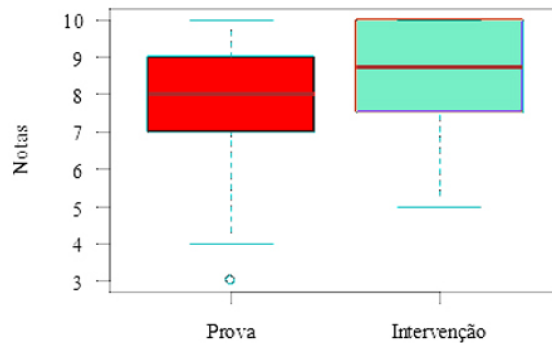
Resultados obtidos com a aplicação do teste de dependência das notas obtidas pelos alunos no ensino de Física no IFPE, campus de Afogados da Ingazeira, em setembro 2019

Teste de Wilcoxon				
Prova	Estatística	Mediana	IC – 95%	p-valor
Intervenção	281	0,875	[-0,125; 1,625]	<b>0,077</b>

Fonte: Produção dos autores, 2019.

**Gráfico 2:**

*Box-plot* da comparação múltipla entre prova e intervenção didática no ensino de Física no IFPE, *campus* de Afogados da Ingazeira, em setembro 2019



Fonte: Produção dos autores, 2019.

Estudo extensivo realizado por Dantas (2017), comparando a assiduidade dos estudantes em aulas tradicionais de Física e em aulas utilizando o software Modellus, demonstra que a motivação dos estudantes aumentou de 50% para 90% com a utilização do software, favorecendo a resolução de problemas e a melhor compreensão de conteúdos considerados abstratos, com a modelagem e a simulação possibilitadas pela utilização do software. Do mesmo modo, Carmo (2016) observou em seu estudo que a didática está relacionada a um grande número de variáveis que envolvem os sujeitos do processo de ensino-aprendizagem, e, dentre elas, estão o planejamento e a utilização do material didático, bem como sua eficácia em relação a aprendizagem.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notório que a educação está em constante evolução e isto se torna um desafio diário para a prática do professor. Com a realização deste trabalho vislumbramos que a utilização do aplicativo PhET Interactive Simulations se torne uma boa proposta pedagógica para o ensino de Física, responsável por tornar a aula dinâmica e interativa.

Os resultados obtidos foram satisfatórios e demonstraram um crescimento significativo do conhecimento adquirido pelos alunos entre a prova prática e a intervenção didática. Os estudantes demonstraram maior interesse e participação no decorrer da aula, contribuindo com opiniões e dúvidas com relação ao uso do aplicativo, às ferramentas que poderiam ser exploradas e ao conteúdo ministrado.

Por fim, todos os objetivos do trabalho foram atingidos, podendo-se contribuir, assim, para vivências futuras de docentes no ensino de Física, como também de áreas afins. Outrossim, frisamos a possibilidade da implementação da proposta didática aqui apresentada e analisada em outras escolas e níveis de ensino, tendo-se em vista o fato de o software PhET Interactive Simulations se mostrar bastante acessível.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – código de financiamento 001. À Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), ao Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada (PPGBEA) e ao Instituto Federal de Pernambuco (IFPE) – campus de Afogados da Ingazeira.

## REFERÊNCIAS

CALLEGARI-JACQUES, Sidia M. *Bioestatística: princípios e aplicações*. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CARMO, Carlos Roberto Souza. *Materiais didáticos e o processo de ensino e aprendizagem: uma análise comparativa do aproveitamento acadêmico no curso de ciências contábeis*. RAGC, v. 4, n. 14, 2016.

CARVALHO, Marília G.; BASTOS, João A. de SL; KRUGER, Eduardo L. de A. *Apropriação do conhecimento tecnológico*. CEEFET-PR, 2000.

CRUZ, Fabiane Dias. *Repensando e reinventando as práticas pedagógicas no processo educativo por meio do uso de tablets na sala de aula*. In: DANTAS, G. L.; MACHADO, J. M. *Tecnologias e educação: perspectivas para gestão, conhecimento e prática docente*. 2ª edição. São Paulo: FDD Editora, 2015. p. 116-121.

DANTAS, Valter de Assis et al. *Uso do software Modellus em ambiente virtual para uma aprendizagem significativa no ensino de Física*. IV Congresso Nacional de Educação, Anais... v. 1, 2017.

FRANCO, Donizete Lima. *A importância da sequência didática como metodologia no ensino da disciplina de Física moderna no Ensino Médio*. Revista Triângulo, v. 11, n. 1, p. 151-162, 2018.

MARINELI, Fábio.; PACCA, Jesuína Lopes de Almeida. *Uma interpretação para dificuldades enfrentadas pelos estudantes em um laboratório didático de Física*. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 28, n. 4, p. 497-505, 2006.

ORRICO, Clarissa Ariadne.; MONTEIRO, Dirce Charara. *Uso do celular em sala de aula com finalidade pedagógica: construção de saberes de uma nova perspectiva*. Temas em Educ. e Saúde, Araraquara, v. 14, n. 2, p. 284-294, jul./dez., 2018.

PESTANA, Maria Helena.; GAGEIRO, João Nunes. *Análise de dados para ciências sociais: a complementaridade do SPSS*. 2008.

RAMOS, Márcio Roberto Vieira. *O uso de tecnologias em sala de aula*. V Seminário de Estágio do Curso de Ciências Sociais do Departamento de Ciências Sociais UEL, Anais... v. 1, n. 2, p. 1-16, 2012.

REDDY, M.; PANACHAROENSAWAD, Buncha. *Students problem-solving difficulties and implications in Physics: an empirical study on influencing factors*. Journal of Education and Practice, v. 8, n. 14, p. 59-62, 2017.

SENA, Cássio Gonçalves.; FERNANDES, Geraldo W. Rocha. *Tecnologias móveis: uma proposta didática de Física para o uso do aplicativo Física Lab Resistores*. Experiências em Ensino de Ciências, v. 13, n. 5, 2018.

SULISWORO, Dwi.; SULISTYO, Eko Nur.; AKHSAN, Rifai Nur. *The motivation impact of open educational resources utilization on Physics learning using Quipper School app*. Turkish Online Journal of Distance Education, v. 18, n. 4, p. 120-128, 2017.

TEMBO, Tercia Marie Tafadzwa.; LEE, Chien Sing. *Using 2D simulation applications to motivate students to learn STEAM*. 2017.

WILCOXON, F. *Individual comparisons by ranking methods*. Biometrics bulletin, 1(6), 80-83, 1945.