



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Marília



**CULTURA
ACADÊMICA**
Editora

Simulações para o ensino remoto de física

Angel Fidel Vilche Pena
Aryele Oliveira da Silva

Como citar: PENA, Angel Fidel Vilche; SILVA, Aryele Oliveira das. Simulações para o ensino remoto de física. *In:* MENDONÇA, Sueli Guadalupe de Lima; BARBOSA, Raquel Lazzari Leite (org.). **Pibid e Residência Pedagógica/UNESP:** forma(a)ção de professores em ciências exatas e da natureza em tempos de pandemia. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2024. p.369-378. DOI: <https://doi.org/10.36311/2024.978-65-5954-461-5.p369-378>



All the contents of this work, except where otherwise noted, is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo o conteúdo deste trabalho, exceto quando houver ressalva, é publicado sob a licença Creative Commons Atribuição-NãoComercial-SemDerivações 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

Todo el contenido de esta obra, excepto donde se indique lo contrario, está bajo licencia de la licencia Creative Commons Reconocimiento-No comercial-Sin derivados 4.0 (CC BY-NC-ND 4.0).

SIMULAÇÕES PARA O ENSINO REMOTO DE FÍSICA

Angel Fidel Vilche PENA¹

Aryele Oliveira da SILVA²

RESUMO: Aplicativos e simulações são frequentemente utilizados, haja vista a era digital, na qual o uso dessas ferramentas se torna indispensável para o ensino remoto, em tempos de distanciamento social. Além disso, os aplicativos estimulam a imaginação de seus usuários, resultando, assim, na participação discente durante as aulas. Esse trabalho tem como objetivo analisar e propor a utilização de simulações no ensino remoto de Física, como parte do conjunto de propostas das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs), buscando aquelas com maiores facilidades de acesso e que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem. A escolha do aplicativo mais apropriado obedeceu a uma Taxonomia criada em 1990 para esse propósito. Neste trabalho, o aplicativo phET, desenvolvido pela Universidade de Boulder Colorado (EUA), foi o que teve os melhores resultados, de acordo com os parâmetros estabelecidos.

PALAVRAS CHAVES: Aplicativos; aprendizagem; ensino remoto.

INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019, foi identificado na China o primeiro caso sobre uma nova cepa de coronavírus, SARS-CoV 2. Desde então, os casos da doença causada por essa cepa começaram a se espalhar pelo mundo. Em março de 2020, a Organização Mundial de Saúde (OMS)

¹ Departamento de Física/Faculdade de Ciências e Tecnologia/Universidade Estadual Paulista (Unesp)/Presidente Prudente/São Paulo/Brasil/angel.pena@unesp.br

² Faculdade de Ciências e Tecnologia/Universidade Estadual Paulista (Unesp)/Presidente Prudente/São Paulo/Brasil/aryele.oliveira-silva@unesp.br

definiu essa difusão como uma pandemia do coronavírus. Nesse contexto, esforços para conter o novo vírus levaram ao fechamento de escolas e, com isso, a substituição do ensino presencial pelo ensino remoto. Devido a essa mudança, a forma de comunicação foi alterada e, com o acesso à internet e a ampliação do uso dos recursos tecnológicos, ocorre a oportunidade de repensar as estratégias de ensino para a educação.

A informática hoje deve ser vista como um recurso pedagógico a ser utilizado por professores. O ensino de Física pode ser lúdico, quando incluídas prática e teoria, e, em tempos de distanciamento social, a tecnologia promoveu meios para metodologias ativas, como o uso de simulações virtuais. A ferramenta das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) auxilia o professor na metodologia ativa e, portanto, promove uma aprendizagem colaborativa aos estudantes através do diálogo e da construção conjunta, além de estimular o uso da informática na educação. Esse estímulo possibilita maior interesse, aproveitamento e aprendizado entre discentes e docentes (CUNHA, 2005, P. 1407)

Além disso, a educação com o método tradicional de ensino se opõe ao uso da tecnologia e metodologias ativas e afirma que o docente, considerado como a figura central, é o único que detém toda a sabedoria, método que entende a educação como uma transmissão de conhecimento (FREIRE, 2002). Contudo, para o educador e filósofo Paulo Freire, “Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção.” (FREIRE, 1996, p. 25).

Como referencial teórico, utilizaremos a aprendizagem significativa descrita pelo psicólogo David Ausubel, a qual se constitui como um processo em que uma nova informação é relacionada a um aspecto relevante, já existente na estrutura de conhecimento de um indivíduo (AUSUBEL, 2000). A estruturação do conhecimento baseia-se, portanto, nas organizações conceituais já existentes, que vão funcionar como estruturas de fixação e acolhimento de novas ideias. Para Ausubel (1980), a aprendizagem significativa ocorre quando a tarefa de aprendizagem implica em relacionar novas informações com outras ideias com as quais o aluno já esteja habituado, propondo estratégias de ação.

Considerando o conceito de aprendizagem significativa, a utilização de simuladores reforça a importância de progredir e inovar os recursos didáticos para o ensino e a aprendizagem na sala de aula.

No processo de ensino e aprendizagem de Física, simulações devem ser apenas uma parte do processo, como uma substituição dos materiais e experimentos apropriados, uma vez que, seja pela falta de recursos para investir em estrutura laboratorial das escolas públicas, seja pela pandemia do coronavírus, não é possível realizar experimentos. Tendo em vista as facilidades de acesso a aplicativos, a simulação passou a ser mais uma ferramenta de aquisição para o professor, agora de uma forma estruturada e à disposição dos alunos.

METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado em dois mil e vinte e um, na Escola Estadual “Profª Mirella Pesce Desiderè”, localizada geograficamente em Presidente Prudente-SP, e sob a orientação do responsável pelo Pibid da Unesp de Presidente Prudente. O docente da escola liberou a escolha do aplicativo, ou seja, poder-se-ia escolher livremente qual recurso seria o apropriado para os conteúdos da disciplina de Física ministrada no Ensino Médio, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018).

Para determinar qual aplicativo ou simulador utilizar, será realizada uma pesquisa extensa descritiva-exploratória a partir de dados da literatura disponível nas seguintes bases de dados: Google Acadêmico, Revista de Educação, Ciência e Matemática, e Portal de Periódicos.

Serão pesquisados, também, quais são os parâmetros que podem ser utilizados para se qualificar a performance de cada programa e, após, aplicar essa parametrização nos simuladores e aplicativos selecionados.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa extensa descritiva-exploratória propôs a busca de dados da literatura em diversas plataformas, dentre elas o Google Acadêmico. Buscou-se as seguintes palavras: aplicativos para o ensino de Física; ensino EaD; ensino híbrido; Física laboratorial em escolas públicas; tecnologias para sala de aula; e simulações de Física. A Tabela 1 apresenta os programas encontrados na pesquisa, tendo em consideração disponibilidade, idioma e sistema operacional. Em disponibilidade, verifica-se se o software é gratuito ou pago. No idioma, afere-se se é acessível à língua portuguesa. O sistema operacional indaga se é compatível com o computador fornecido pela escola.

Tabela 1 - Programas para o ensino de Física.

Nome do programa	Disponibilidade	Idioma	Sistema Operacional
Algodo	Gratuito	Inglês	Mac/Windows
As Partículas	Gratuito	Português	Android
eduMedia	Pago	Inglês	Mac/Linux/ Windows
Electro Droid	Gratuito	Português	Windows
Física na Escola	Pago	Português	Android
Física Interativa	Gratuito	Português	Android
Gravity Simulator	Pago	Inglês	Windows
Laboratório Virtual CDDF	Gratuito	Português	Windows
Logic Circuit	Gratuito	Português	Windows
Logic Simulator Pro	Gratuito	Inglês	Android

Modelus	Gratuito	Português	Mac/Linux/ Windows
Phet Colorado Simulador	Gratuito	Português	Mac/Linux/ Windows
Physics 101 SE	Pago	Inglês	Windows
Prof	Gratuito	Português	Android

Fonte: Elaborado pelos autores com base em PEREIRA, 2023

Para a aplicação em sala de aula, houve a instalação de programas no computador disponibilizado pela escola, entretanto, não foi possível instalar todos os elencados na Tabela 1, em razão de idioma, disponibilidade e fatores externos. Além disso, a aplicabilidade ocorreu sob a supervisão do docente responsável por ministrar as aulas.

Na Tabela 2, encontram-se os programas aplicados em sala de aula. Questões de tempo, disponibilidade, idioma e fatores externos resultaram na falta de teste de programas contidos na Tabela 1. O termo “Conteúdos”, presente nessa tabela, refere-se aos conceitos de Física para cada série do Ensino Médio, seguindo o currículo da BNCC.

Tabela 2 - Programas aplicados na sala de aula.

Nome do programa	Disponibilidade	Idioma	Sistema Operacional	Conteúdos
As Partículas	Gratuito	Português	Android	3º ano
Electro Droid	Gratuito	Português	Windows	3º ano
Física Interativa	Gratuito	Português	Android	1º ano/ 2ºano/ 3º ano
Laboratório Virtual CDDF	Gratuito	Português	Windows	1º ano
Logic Circuit	Gratuito	Português	Windows	3º ano

Modelus	Gratuito	Português	Mac/Linux/ Windows	1º ano
Phet Colorado	Gratuito	Português	Mac/Linux/ Windows	1º ano/ 2ºano/ 3º ano

Fonte: Google for education , acesso em 18 de ago de 2023, in https://edu.google.com/intl/ALL_br/workspace-for-education/classroom/apps.

Para analisar os aplicativos de simulação, houve uma pesquisa prévia com o objetivo de se encontrar a ferramenta certa de análise dos programas. A criação de uma Taxonomia de Interação virtual, formulada por Poupyrev *et al.* (1998, p.41), foi a escolhida para classificar as técnicas de interação existentes em ambientes virtuais e identificar os fatores de classificação que conduzem a uma maior performance. Pode-se identificar uma variedade de técnicas de interação com o ambiente e suas características subjacentes. Na Tabela 3, mostra-se a Taxonomia de Interação virtual, que permite identificá-las a partir dos elementos indicados (JUNG, 2014).

Tabela 3 - Taxonomia utilizada para a avaliação dos simuladores de Física

Seleção	Retorno	Gráfica
		Força / táctil
	Indicação do objeto	Áudio
		Tocar o objeto
		3D
		Apontar
		3D manual
		3D semioculto
	Indicação para seleção	Ocultar mostrar
		De lista
		Seleção indireta
		Seleção por voz
		Objetos icônicos
		Gesto
Indicação para seleção	Botão	
	Comando por voz	
	Sem comando explicito	

Manipulação	Objeto anexado	Anexoado manual
		Anexoado semioculto
		Mão move para o objeto
		Objeto se move para a mão
		Dimensionamento do objeto pelo usuário
	Posição do objeto	Sem controle
		Movimento do objeto por mãos
		Mantém a relação corpo-mão
		Mapeamento com a outra mão
	Orientação do objeto	Controle indireto
		Sem controle
		Rotação do objeto por mãos
Mapeamento com a outra mão		
Retorno	Controle indireto	
	Gráfica	
	Força / táctil	
Liberação	Indicação para queda	Áudio
		Gesto
		Botão
	Posição final do objeto	Comando por voz
		Permanece na posição atual
Ajuste de posição		
		Ajuste de orientação

Fonte: JUNG, 2014.

Após aplicação dessa técnica em todos os programas, realizou-se a comparação entre os *softwares* presente na Tabela 2, mostrando-se o seu resultado na Tabela 3.

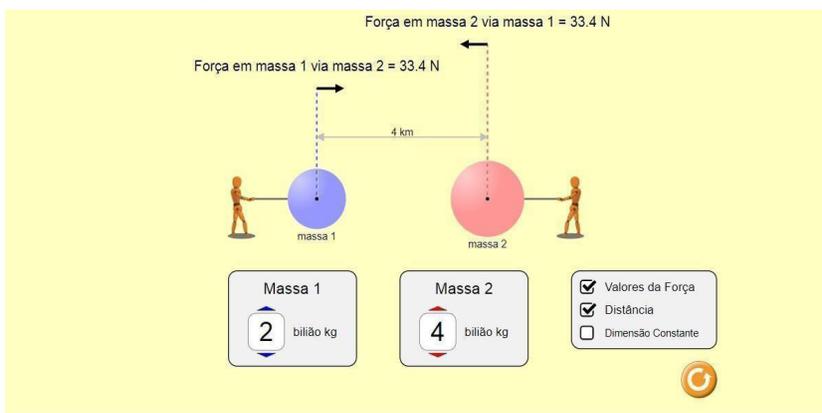
Tabela 4 - Aplicação dos parâmetros da Taxonomia nos emuladores de Física

PROGRAMA	Avaliação Taxonômica
Eletro Droid	Sem controle de posição e orientação, seleção sem comando explícito.
Laboratório Virtual CDDF	Seleção sem comando explícito, sem controle de manipulação.
Física Interativa	Sem controle na manipulação do objeto em posição e orientação, seleção gráfica simples.
Modelus	Manipulação: controle indireto.
phET Colorado Simulator	Sem limitações.

Fonte: Elaboração própria baseado em informações de Jung (2014).

Na tabela, foram incluídas as limitações mais relevantes, sendo que outras estão ausentes por falta de espaço. O mais relevante, no entanto, é que o único aplicativo que se destaca, é o phET, desenvolvido pela Universidade de Boulder Colorado (EUA), no qual existem diversas simulações para o ensino de Física, Matemática, Biologia e Química. Pode ser encontrado em https://phet.colorado.edu/pt_BR/, é de fácil acesso e instiga a imaginação dos estudantes ao explorarem as simulações computacionais. Além disso, é um método inovador para a sala de aula, pois em muitas escolas não existem laboratórios e, com a falta desses ambientes, o docente pode substituí-los pelo aplicativo phET.

Figura 1 - Exemplo do aplicativo phET



Fonte: PhET Interactive Simulations, University of Colorado, acesso em 18 de ago de 2023, https://phet.colorado.edu/pt_BR/

Este trabalho foi apresentado em outubro de 2021 no congresso CIC21 da FAI (<http://www.unifai.com.br/cic2021/cronograma.php?acao=banca&pesq=txt>) sob o título “Uso de aplicativo para o ensino de Física”.

Menção à parte, o aplicativo “A Escala do Universo”, disponível em <https://htwins.net/scale2/>, é fundamental para o ensino de unidades de medidas e suas escalas, como a diferença entre milímetro e metro. Através dele, é possível o estudante visualizar as unidades de medidas para além dos cálculos. Além do mais, o aplicativo explica o que são as figuras ilustrativas presentes entre as diversas medidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, abordamos a utilização de aplicativos simuladores de Física, a qual foi abordada principalmente através da tecnologia utilizada na sua construção, por meio de uma Taxonomia de Interação Virtual. Este recurso metodológico nos proporcionou os parâmetros necessários para a melhor escolha do aplicativo visando à sua utilização em salas de aula.

O aplicativo phET cumpriu todos os requisitos estabelecidos e sua ampla utilização nas escolas públicas confirma nossa pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. P. *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*. Dordrecht: Kluwer, 2000.
- BRASIL. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF, 2018.
- CUNHA, M. D. *O uso das TICs em sala de aula: a voz dos professores das escolas públicas do Estado de São Paulo*. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE COMUNICAÇÃO, 2015, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: USP, 2015. v. 1. p. 1407-1418.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 2002.
- JUNG, J. *et al.* A review on interaction techniques in virtual environments. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL ENGINEERING AND OPERATIONS MANAGEMENT, 4., 2014, Bali. *Anais [...]*. Bali: Industrial Engineering and Operations Management Society, 2014. p. 1582-1590.
- PEREIRA, E. R. L. *et al.* Ensino de Física através de softwares gratuitos simuladores de experimentos. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL POLÍTICAS PÚBLICAS, GESTÃO E PRAXIS EDUCACIONAL, 2., 2017, Bahia. *Anais [...]*. Bahia, 2017.
- POUPYREV, Ivan *et al.* Egocentric object manipulation in virtual environments: empirical evaluation of interaction techniques. *Computer Graphics Forum*, Oxford; Boston, v. 17, n. 3, p. 41-52, 1998.