

# **A UTILIZAÇÃO DE SIMULAÇÕES PhET COMO RECURSO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO NO ENSINO REMOTO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA**

Viviane dos Santos Faiões<sup>1</sup>

## **INTRODUÇÃO**

O isolamento e o distanciamento social primordial para controle da proliferação do vírus da COVID-19, gerou a suspensão das aulas presenciais em instituições de ensino no Brasil e no Mundo. Neste período, para que desse seguimento ao ano letivo, o ensino remoto foi implementado por meio de tecnologias digitais, materiais impressos e aulas ao vivo ou gravadas, transmitidas por plataformas de TV, rádio e on-line (CUNHA; SILVA; SILVA, 2020; SUNDE; JÚLIO; NHAGUAGA, 2020).

Nesta nova realidade, a necessidade de adaptação das práticas pedagógicas, linguagem e mediação das atividades escolares despontou, revelando a necessidade de uma dinâmica que privilegie a promoção do conhecimento de forma significativa, através de uma aprendizagem vivenciada pelo estudante, em detrimento de aulas expositivas, majoritariamente gravadas, e delegação de muitas tarefas, que culminam por vezes em desinteresse por parte dos alunos (CUNHA; SILVA; SILVA, 2020; SUNDE; JÚLIO; NHAGUAGA, 2020).

Em relação ao ensino de Ciências da Natureza, a nova Base nacional Comum Curricular (BNCC) preconiza que o docente promova vivências e/ou experiências que permitam analisar, formular hipóteses e argumentos com base em evidências, possibilitando o conhecimento científico de forma crítica e significativa. . Nesse sentido, o presente trabalho, visa identificar e sistematizar softwares simuladores, que possam ser utilizados como recurso didático-pedagógico no ensino remoto, por estimular e desenvolver o conhecimento científico através da aprendizagem ativa, e por permitir trabalhar conceitos abstratos de forma experimental, sobrepujando a memorização de conceitos.

Para atingir os objetivos propostos foi realizado o levantamento da quantidade de simulações disponíveis na plataforma PhET ([https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)), análises e sistematizações à luz da BNCC (unidades temáticas, objetos de conhecimento

e habilidades), quanto às possibilidades de emprego para a construção de conhecimentos científicos nos anos finais do ensino fundamental.

O presente trabalho fundamenta-se na competência específica seis de Ciências da Natureza para o ensino fundamental, que destaca a necessidade de: “Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética” (BRASIL, 2018).

## **SIMULAÇÕES NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

As simulações virtuais podem ser categorizadas em estáticas, quando permitem pouco ou não admitem grande controle do usuário sobre a ferramenta, ou dinâmicas, quando possibilitam uma interação maior do usuário, que pode controlar amplamente as variáveis do fenômeno investigado, permitindo realizar a simulação de experimentos reais sem a necessidade de um laboratório físico (COELHO, 2002).

Nesse sentido, os experimentos virtuais podem ser utilizados como um recurso didático-pedagógico importante, ao promover conexões entre fenômenos reais e a ciência, através de uma atividade interativa, dinâmica e divertida, de forma remota. Ademais, possibilitam que o educando veja o fenômeno com clareza, por repetidas vezes, compreendendo por vezes conceitos abstratos e complexos, sobrepujando a escassez de laboratórios e/ou equipamentos, que ainda é realidade no espaço escolar brasileiro (COELHO, 2002; FROTA & ALVES, 2000; RAMOS; CARDOSO; CARVALHO, 2020).

### **SIMULADORES PhET**

O projeto de simulações interativas PhET, fundado em 2002 pelo Prêmio Nobel Carl Wieman, disponibiliza diversas simulações de forma livre e gratuita ([https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)), em formato Java, Flash ou HTML5, que requerem atribuição da obra. As simulações estão distribuídas por área de conhecimento (Física, Química, Matemática, Ciências da Terra e Biologia) e podem ser copiadas ou executadas on-line em dispositivos eletrônicos (computador, tablet ou celular) (PhET, 2021).

Atualmente a plataforma disponibiliza 105 (cento e cinco) simulações em Física, 53 (cinquenta e três) simulações em Química, que se dividem em Química Geral e Quântica, 43 (quarenta e três) simulações em Matemática, 25 (vinte e cinco) simulações de Ciências da Terra e 19 (dezenove) simulações de Biologia. Todas possuem descrição na seção *sobre* e objetivos de aprendizagem descritos, dicas e atividades enviadas por docentes, na seção **para professores**, e a compatibilidade com sistemas operacionais e dispositivos eletrônicos, na seção **requisitos de programas** (PhET, 2021).

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, classificada como exploratória e descritiva, que apresenta o levantamento de simulações disponíveis, análises e sistematizações à luz da BNCC, quanto às possibilidades de emprego para a construção de conhecimentos científicos nos anos finais do ensino fundamental. Foi realizada a análise de 19 (dezenove) simulações de Biologia, (25) vinte e cinco simulações de Ciências da Terra, (53) cinquenta e três simulações de Química e (105) cento e cinco simulações de Física, disponíveis no site do PhET ([https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)). As simulações foram analisadas, selecionadas e sistematizadas, de acordo com as três unidades temáticas da área de Ciências Naturais (Matéria e energia, Vida e evolução, Terra e universo), objetos de conhecimento e habilidades, delimitadas na BNCC.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A partir da análise de 202 (duzentos e dois) softwares de simulações de Biologia, Ciências da Terra, Química e Física, disponíveis no site do PhET, 14 (quatorze) softwares foram selecionados, por se adequarem as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades preconizadas pela BNCC.

As simulações foram classificadas de acordo com a organização curricular da BNCC nas unidades temáticas Matéria e energia, Vida e evolução, Terra e universo. Dentre os softwares catalogados nesta pesquisa, 11 (onze) se aplicam a unidade temática Matéria e energia (Tabela 1), 2 (dois) se aplicam a unidade temática Terra e universo (Tabela 2) e 1 (um) se aplica a unidade temática Vida e evolução (Tabela 3). Tais dados refletem a ampla quantidade de softwares desenvolvidos para o ensino de

Química e Física, que são contemplados na unidade Matéria e energia, frente ao número reduzido de softwares que abordam os seres vivos (características, evolução e interações com outros seres e o meio ambiente), contemplados na unidade Vida e evolução.

Tabela 1 – Softwares catalogados quanto à possibilidade de emprego como recurso didático-pedagógico na unidade temática Matéria e energia

UNIDADE TEMÁTICA MATÉRIA E ENERGIA		
SIMULAÇÃO INTERATIVA (PhET)	OBJETOS DE CONHECIMENTO (BNCC)	HABILIDADES (BNCC)
Sais e solubilidade  <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/soluble-salts">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/soluble-salts</a>	6º ano: Misturas homogêneas e heterogêneas	(EF06CI01) Classificar como homogênea ou heterogênea a mistura de dois ou mais materiais (água e sal, água e óleo, água e areia etc.).
Formas de energia e transformações  <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-forms-and-changes">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/energy-forms-and-changes</a>	8º ano: Fontes e tipos de energia  Transformação de energia	(EF08CI01) Identificar e classificar diferentes fontes (renováveis e não renováveis) e tipos de energia utilizados em residências, comunidades ou cidades.
Kit para montar circuito DC  <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/circuit-construction-kit-dc-virtual-lab</a>	8º ano: Circuitos elétricos	(EF08CI02) Construir circuitos elétricos com pilha/bateria, fios e lâmpada, ou outros dispositivos, e compará-los a circuitos elétricos residenciais.
Estados da matéria: básico  <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/states-of-matter-basics</a>	9º ano: Estrutura da matéria	(EF09CI01) Investigar as mudanças de estado físico da matéria e explicar essas transformações com base no modelo de constituição submicroscópica
Reagentes, produtos e excesso  <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/reactants-products-and-leftovers">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/reactants-products-and-leftovers</a>	9º ano: Aspectos quantitativos das transformações químicas	(EF09CI02) Comparar quantidades de reagentes e produtos envolvidos em transformações químicas, estabelecendo a proporção entre as suas massas.
Modelos do átomo de hidrogênio  <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/hydrogen-atom">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/hydrogen-atom</a>	9º ano: Estrutura da matéria	(EF09CI03) Identificar modelos que descrevem a estrutura da matéria (constituição do átomo e composição de moléculas simples) e reconhecer sua evolução histórica.
Geometria molecular: básico  <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-shapes">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/molecule-shapes</a>		

<p>Visão de cor</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/color-vision">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/color-vision</a></p>	<p>9º ano: Estrutura da matéria</p>	<p>(EF09CI04) Planejar e executar experimentos que evidenciem que todas as cores de luz podem ser formadas pela composição das três cores primárias da luz, e que a cor de um objeto está relacionada também à cor da luz que o ilumina.</p>
<p>Decaimento alfa</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/alpha-decay">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/alpha-decay</a></p>	<p>9º ano: Radiações e suas aplicações na saúde</p>	<p>(EF09CI06) Classificar as radiações eletromagnéticas por suas frequências, fontes e aplicações. Discutindo e avaliando as implicações de seu uso em controle remoto, telefone celular, raio X, forno de micro-ondas, fotocélulas etc.</p>
<p>Decaimento beta</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/beta-decay">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/beta-decay</a></p>		
<p>Micro-ondas</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/microwaves">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/microwaves</a></p>		

Fonte: Autora (2021).

Quanto aos objetos de conhecimento, organizados de acordo com os anos do ensino fundamental (6º ao 9º), os softwares podem ser utilizados ao longo de todo o ensino fundamental, mas majoritariamente se aplicam ao 9º (nono) ano, como se pode observar ao longo das tabelas 1, 2 e 3.

Tabela 2 – Softwares catalogados quanto à possibilidade de emprego como recurso didático-pedagógico na unidade temática Terra e universo

UNIDADE TEMÁTICA TERRA E UNIVERSO		
SIMULAÇÃO INTERATIVA (PhET)	OBJETOS DE CONHECIMENTO (BNCC)	HABILIDADES (BNCC)
<p>O efeito estufa</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/greenhouse">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/greenhouse</a></p>	<p>7º ano: Efeito estufa</p>	<p>(EF07CI13) Descrever o mecanismo natural do efeito estufa, seu papel fundamental para o desenvolvimento da vida na Terra. Discutir as ações humanas responsáveis pelo seu aumento artificial (queima dos combustíveis fósseis, desmatamento, queimadas etc.) e selecionar e implementar propostas para a reversão ou controle desse quadro.</p>
<p>Placas tectônicas</p> <p><a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/plate-tectonics">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/legacy/plate-tectonics</a></p>	<p>7º ano: Fenômenos naturais (vulcões, terremotos e tsunamis)</p> <p>Placas tectônicas e deriva</p>	<p>(EF07CI15) Interpretar fenômenos naturais (como vulcões, terremotos e tsunamis) e justificar a rara ocorrência desses fenômenos no Brasil, com base</p>

	continental	no modelo das placas tectônicas.
--	-------------	----------------------------------

Fonte: Autora (2021).

Tabela 3 – Softwares catalogados quanto à possibilidade de emprego como recurso didático-pedagógico na unidade temática Vida e evolução

UNIDADE TEMÁTICA VIDA E EVOLUÇÃO		
SIMULAÇÃO INTERATIVA (PhET)	OBJETOS DE CONHECIMENTO (BNCC)	HABILIDADES (BNCC)
Seleção natural  <a href="https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/natural-selection">https://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/natural-selection</a>	9º ano: Ideias evolucionistas	(EF09CI11) Discutir a evolução, e a diversidade das espécies, com base na atuação da seleção natural sobre as variantes de uma mesma espécie, resultantes de processo reprodutivo.

Fonte: Autora (2021).

O presente trabalho, portanto, seleciona e sugere a utilização dos 14 (quatorze) softwares de simulação como recurso didático-pedagógico, por promover a participação ativa dos educandos, contemplar todas as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades de Ciências da Natureza, previstas pela BNCC ao longo dos anos finais do ensino fundamental. O tipo de interação e objetivos de aprendizagem específicos de cada simulação, estão disponíveis no site do PhET ([https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho surgiu da necessidade de feita de um ensino remoto, que promova a participação ativa do educando, contribuindo para a motivação do estudante e a disseminação do conhecimento científico. Diante do exposto, este trabalho analisou simulações interativas do projeto PhET, como recurso didático-pedagógico para o ensino de Ciências da Natureza. A presente proposta sugere a utilização de 14 (quatorze) simulações interativas, livres e gratuitas, para estudantes e docentes, por oportunizar uma aprendizagem ativa e contemplar todas as unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades de Ciências da Natureza, previstas pela BNCC ao longo dos anos finais do ensino fundamental.

**Palavras-chave:** Simulações PhET; Recurso didático-pedagógico; Ensino remoto.

## REFERÊNCIAS

1. BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. DF, 2018. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf)> Acesso em: 02 mar. 2020.
2. COELHO, R. O. **O uso da informática no ensino de física de nível médio**. Dissertação (mestrado em educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2002.
3. CUNHA, L. F. F.; SILVA, A. S.; SILVA, A. P. O ensino remoto no Brasil em tempos de pandemia: diálogos acerca da qualidade e do direito e acesso a educação. **Revista Com Censo**. 22. Volume 7. Número 3. Agosto de 2020. Disponível em: <<http://www.periodicos.se.df.gov.br/index.php/comcenso/article/view/924/553>> Acesso em: 05 abr. 2021.
4. FROTA, P. R. O. & ALVES, V. C. C. **Conversando com quem ensina, mas pretende ensinar diferente**. Florianópolis: Metrópole, 2000.
5. PhET. **Physics Educacional Technology**. 2021. Disponível em: <[https://phet.colorado.edu/pt\\_BR/](https://phet.colorado.edu/pt_BR/)>. Acesso em: 05 abr. 2021.
6. RAMOS, M. C.; CARDOSO, K. T. S. N.; CARVALHO, M. C. S. O ensino de Ciências com o uso da ferramenta digital simulador PhET, por meio de estratégia investigativa, nos anos finais do ensino fundamental. **Congresso Internacional de Educação e Tecnologias**. 2020. Disponível em: <<https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2020/article/download/1813/1445/>>. Acesso em: 05 abr. 2021.
7. SUNDE, R. M.; JÚLIO, O. A.; NHAGUAGA, M. A. F. O ensino remoto em tempos da pandemia da COVID-19: desafios e perspectivas. **Revista Epidemiologia e Práxis Educativa**. 03. Volume 3. Número 3. Set/Dez de 2020. Disponível em: <<https://revistas.ufpi.br/index.php/epeduc/article/view/11176>> Acesso em: 05 abr. 2021.