



OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA: A PLATAFORMA PHET COMO SIMULADOR VIRTUAL DE CONHECIMENTO

Jaciélma Dantas dos Santos¹
Jadielson Anderson da Silva²
Givaldo Oliveira dos Santos³
Givaldo Oliveira dos Santos⁴

RESUMO

Para minimizar as dificuldades apresentadas pelos professores de Ciências e Matemática ao explicar nas aulas conceitos abstratos de Matemática e Biologia e estimular a participação efetiva dos estudantes durante seus estudos é possível recorrer aos Objetos de Aprendizagem (OAs). O presente trabalho tem por objetivo apresentar a plataforma online PhET como simulador interativo no ensino de Ciências e Matemática. O objeto de aprendizagem auxilia como suporte pedagógico para os professores de Ciências e Matemática para que possa contribuir para a melhoria da sua prática de ensino e que venha unificar a teoria com a prática. Neste sentido, no decorrer do trabalho trazemos: a importância da inserção das tecnologias digitais no ensino e as ideias de alguns autores que apoiam o uso de objetos de aprendizagem na educação, em específico na área de Ciências e Matemática. Além disso, apresentamos como sugestão de ferramenta didático pedagógico a aplicação dessa plataforma para o ensino de Matemática, como também para o ensino de Biologia.

Palavras-chave: Objetos de Aprendizagem, Ensino de Ciências e Matemática, Tecnologias Digitais.

INTRODUÇÃO

O ensino de Ciências e Matemática deve ser fundamentado na contextualidade e na interdisciplinaridade, evidenciando tanto os conceitos básicos quanto à tecnologia disponível para ensino e aprendizagem, uma vez que a educação em Ciências e Matemática deve abranger um amplo campo de atuação, não se limitando as discussões metodológicas e dimensões

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECIM/UFAL; Especialista em Ensino de Matemática e Física – FERA ; Especialista em Educação Matemática - FERA e Graduada em Licenciatura em Matemática - UFAL, jacielmasantossantos@gmail.com;

²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática - PPGECIM/UFAL; Especialista em Ensino de Ciências pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Pernambuco e Graduado em Licenciatura em Ciências Biológicas pela Faculdade do Belo Jardim - FBJ, dielsondi@outlook.com;

³Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL; mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Ceará - UFC e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, givaldooliveira@ifal.edu.br.

⁴Professor Orientador: Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal de Alagoas – UFAL; mestrado em Matemática pela Universidade Federal do Ceará - UFC e doutorado em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, givaldooliveira@ifal.edu.br.

tecnológicas. O uso das ferramentas digitais pelo professor favorece um ensino de qualidade e de uma aprendizagem pelos estudantes com maior clareza e domínio do conteúdo estudado, reforçando os conceitos e teorias estudados nas aulas teóricas e dinamizando a execução de atividades práticas de laboratório, fundamentais para o aprendizado de Ciências e Matemática (PERRENOUD; 2015).

Estes autores, afirmam ainda, que o desenvolvimento da sociedade contemporânea está sendo associado à aplicabilidade das Ciências e da Matemática enquanto prática pedagógica dos professores dessas áreas de ensino (Biologia, Química, Física e Matemática).

O processo educativo tem buscado uma ascensão na utilização dos recursos tecnológicos dentro dos espaços escolares formais e não formais, novas situações de aprendizagem têm sido exploradas cada vez mais nos últimos tempos com a presença de ferramentas digitais que são capazes de auxiliar e transferir para os estudantes a capacidade de criação e de interação com os saberes atualmente diversos, promovendo um clima de motivação e de interesse dos estudantes na busca pelo conhecimento. Um dos destaques apresentados são os **Objetos de Aprendizagem** (OAs) que se tem apresentado como um recurso bastante dinâmico e capaz de estimular positivamente a aprendizagem (WILEY, 2000).

A definição de “Objeto de aprendizagem” é identificada, de acordo com Wiley (2000), como qualquer recurso digital que possa ser utilizado e que colabore na aprendizagem. Essa aprendizagem pode se referir a algum conceito específico e também ser capaz de estimular o desenvolvimento de capacidades pessoais como a criatividade e a imaginação.

Os objetos de aprendizagem são organizadores do processo de construção de conhecimento, auxiliam os aprendizes a superarem dificuldades de conceitos, a reconhecerem seus objetivos e a elaborarem suas estratégias pessoais de aprendizagem e, possibilitam ainda, a reflexão do processo de modo geral. (SABBATINI, 2012).

Já, Koper e Littlejohn (2003) define o objeto de aprendizagem como “qualquer recurso digital, reproduzível e ‘referenciável’, utilizado em atividades de aprendizagem ou de apoio à aprendizagem, disponível para que outras pessoas o utilizem”.

Neste sentido, e diante da importância do uso das tecnologias digitais trazemos o projeto *PhET Interactive Simulations (Physics Education Technology)* (PhET, 2022; WIEMAN; ADAMS; PERKINS, 2008; FILKENSTEIN, 2005) simulador PhET, que teve sua origem em 2002, a partir do projeto *Physics Education Technology* (PhET) da Universidade do Colorado, possuindo a finalidade de desenvolver simulações para o ensino de Ciências, Matemática, Química e Física, permitindo aos professores inovarem suas aulas (DE CAMARGOS; DE SOUSA IGREJA, 2022).



Coadunando com essa mesma linha de pensamento vem Kenski (2007), afirmando que “educação e tecnologias são indissociáveis” e quando bem utilizadas provocam alterações dos comportamentos de professores e alunos resultando, desta forma, no êxito da prática pedagógica.

Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho é apresentar um objeto de aprendizagem que sirva de apoio para professores de ensino de Ciências e Matemática e, por isso, trazemos a plataforma PhET, que apresenta simulações de atividades que vão ligar a teoria com a prática.

Diante disso, buscamos verificar de que maneira esta plataforma PhET vai contribuir para a prática profissional dos professores de Biologia e Matemática e como isso irá influenciar no aprendizado dos estudantes envolvidos.

METODOLOGIA

A tecnologia digital é um produto da cultura digital e se desenvolve a cada dia mais por meio do avanço tecnológico acelerado, de acordo com Dias e Rodrigues (2019). Enquanto que, no ambiente educacional Pimentel, Nunes e Júnior (2020) afirmam que as tecnologias digitais surgem como uma inovação e transformação para o ensino e o professor tem a incumbência de incentivar, propor e aplicá-las nas aulas para gerar aprendizagem nos estudantes.

No âmbito educacional e em específico no ensino de matemática, as tecnologias digitais se expandem por volta de 1980, uma vez que já existia o uso de calculadoras e computadores e foram se destacando e se inovando de forma rápida (FARIA; ROMANELLO; DOMINGUES, 2018).

Nesta mesma linha de pensamento, Santos e Ferreira (2021) afirmam que as tecnologias digitais usadas na sala de aula surgiram com o propósito de aproximar práticas cotidianas de práticas pedagógicas, a fim de tornar o processo de ensino e aprendizagem mais significativos para o estudante.

Diante da importância do uso dessas ferramentas digitais, trazemos a plataforma PhET que é bem prática, não necessita de login e senha para ser acessada, além de ser fornecida de forma gratuita, o que possibilita o acesso por qualquer pessoa que queira utilizá-la.

Ademais, o seu principal objetivo é proporcionar um ambiente simples para os alunos explorarem. Com relação à prática do professor, este poderá utilizar a plataforma para fazer aulas expositivas, demonstrações, oficinas e inclusive produzir atividades de própria autoria. Essas atividades são separadas por nível de ensino e componente curricular, o que facilita o

professor de selecionar as que mais se adequa ao nível da turma que ele está planejando a respectiva aula (IGREJA; CAMARGOS, 2022).

Neste sentido, vamos mostrar como deve ser o passo a passo que deverá ser seguido para que algum professor possa utilizar em suas aulas a plataforma PhET para o ensino da tabuada.

A princípio é preciso digitar em seu navegador a seguinte expressão: “Plataforma PhET”. Após esta etapa, aparecerão as buscas e o internauta deverá clicar no primeiro link. Feito isso, haverá o redirecionamento para a página inicial da plataforma e aparecerá a figura ilustrada a seguir:

Figura 1: Página Inicial da Plataforma PhET



Fonte: phet.colorado.edu (2022).

Ao olhar para a imagem você verá alguns nomes no topo, são eles: simulações, ensino, pesquisa e iniciativas. O passo seguinte, será clicar em simulações e aparecerão as disciplinas para escolha e deverá ser selecionada a opção “Matemática”. Em seguida, aparecerá uma variedade de simulações sobre vários conteúdos. Deve-se selecionar a simulação “Aritmética”. Após esta etapa, deverá ser selecionado o tipo de operação que se deseja realizar, como queremos trabalhar a tabuada, optamos pela multiplicação, mas cabe ressaltar que nesta mesma seção aparecem mais duas opções de aritmética: fatorar e dividir.

A página que aparecerá será o nível de simulação que deseja realizar, esta interface possibilita a simulação de três níveis, como pode ser visualizada na imagem seguinte:

Figura 2: Níveis da Operação Multiplicar



Fonte: phet.colorado.edu (2022).

A escolha do nível de simulação ficará a critério do professor, caberá a ele selecionar o nível de dificuldade que mais irá se adequar a seus alunos. Após a escolha do nível aparecerá a página de simulação e nela constará os pontos adquiridos no decorrer das jogadas, como também a operação que deve ser respondida, o estudante deverá clicar nos números que condizem com a resposta da operação que apareceu e conferir se seu resultado é o correto, em caso de acerto o estudante irá pontuar e aparecerá a pontuação na próxima página que irá surgir e com uma nova operação de multiplicação.

Figura 3: Página de simulação



Fonte: phet.colorado.edu (2022)



Este nível básico possui um total de 36 questões e cada questão respondida de forma correta é avaliada por uma pontuação equivalente a 1 ponto. Ao término de todas essas questões surgirá uma janela mostrando qual foi o quantitativo de acertos que o participante conseguiu.

Mas vale ressaltar, que esta simulação apresentada é apenas a que se encontra no nível 1, cabendo ao professor optar o nível que mais se adequa a turma a ser trabalhada.

METODOLOGIA

Diante da importância do uso das ferramentas digitais, trazemos a plataforma PhET que é bem prática, não necessita de login e senha para ser acessada, além de ser fornecida de forma gratuita, o que possibilita o acesso por qualquer pessoa que queira utilizá-la.

Ademais, o seu principal objetivo é proporcionar um ambiente simples para os alunos explorarem. Com relação à prática do professor, este poderá utilizar a plataforma para fazer aulas expositivas, demonstrações, oficinas e inclusive produzir atividades de própria autoria. Essas atividades são separadas por nível de ensino e componente curricular, o que facilita o professor de selecionar as que mais se adequa ao nível da turma que ele está planejando a respectiva aula (IGREJA; CAMARGOS, 2022).

Neste sentido, vamos mostrar como deve ser o passo a passo que deverá ser seguido para que qualquer professor possa utilizar em suas aulas a plataforma PhET para o ensino de Matemática abordando a tabuada. Para isso nos apoiamos em alguns materiais bibliográficos sobre o uso da plataforma PhET, assim como fizemos o uso da plataforma para a coleta de imagens para o trabalho.

A princípio é preciso digitar em seu navegador a seguinte expressão: “Plataforma PhET”. Após esta etapa, aparecerão as buscas e o internauta deverá clicar no primeiro link. Feito isso, haverá o redirecionamento para a página inicial da plataforma e aparecerá a figura ilustrada a seguir:

Figura 1: Página Inicial da Plataforma PhET



Fonte: phet.colorado.edu (2022).

Ao olhar para a imagem o internauta verá alguns nomes no topo, são eles: simulações, ensino, pesquisa e iniciativas. O passo seguinte, será clicar em simulações e aparecerão as disciplinas para escolha e deverá ser selecionada a opção “Matemática”. Em seguida, aparecerá uma variedade de simulações sobre vários conteúdos. Deve-se selecionar a simulação “Aritmética”. Após esta etapa, deverá ser selecionado o tipo de operação que se deseja realizar, como queremos trabalhar a tabuada, optamos pela multiplicação, mas cabe ressaltar que nesta mesma seção aparecem mais duas opções de aritmética: fatorar e dividir.

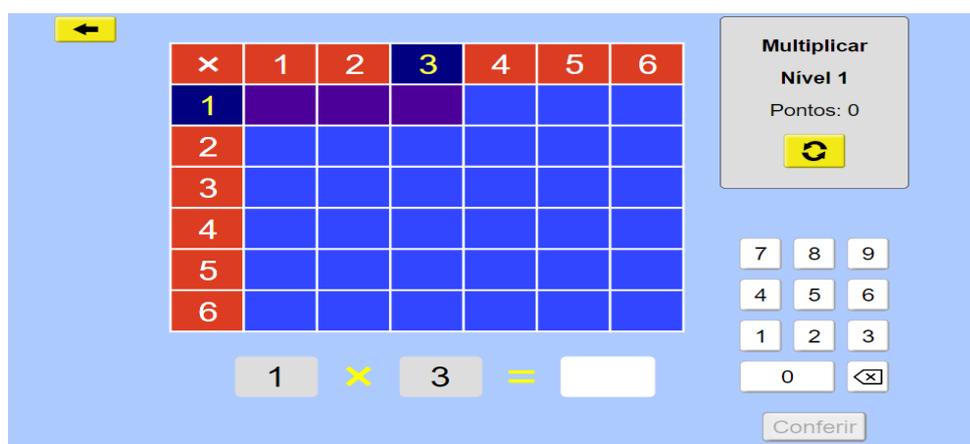
A página que aparecerá será o nível de simulação que deseja realizar, esta interface possibilita a simulação de três níveis, como pode ser visualizada na imagem seguinte:

Figura 2: Níveis da Operação Multiplicar



A escolha do nível de simulação ficará a critério do professor, caberá a ele selecionar o nível de dificuldade que mais irá se adequar a seus alunos. Após a escolha do nível aparecerá a página de simulação e nela constará os pontos adquiridos no decorrer das jogadas, como também a operação que deve ser respondida, o estudante deverá clicar nos números que condizem com a resposta da operação que apareceu e conferir se seu resultado é o correto, em caso de acerto o estudante irá pontuar e aparecerá a pontuação na próxima página que irá surgir e com uma nova operação de multiplicação.

Figura 3: Página de simulação



Fonte: phet.colorado.edu (2022).

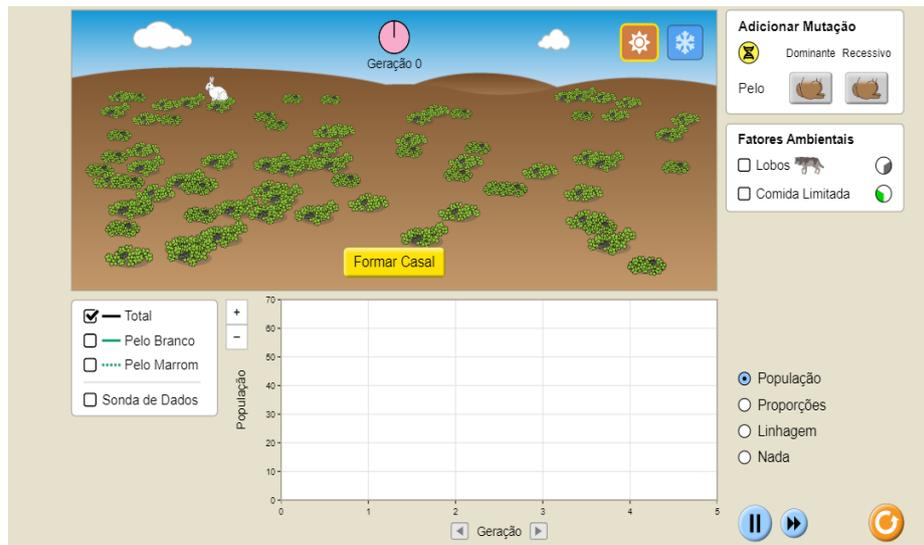
Este nível básico possui um total de 36 questões e cada questão respondida de forma correta é avaliada por uma pontuação equivalente a 1 ponto. Ao término de todas essas questões surgirá uma janela mostrando qual foi o quantitativo de acertos que o participante conseguiu.

Mas vale ressaltar, que essa simulação apresentada é apenas a que se encontra no nível 1, cabendo ao professor optar o nível que mais se adequa a turma a ser trabalhada.

Partimos agora para uma segunda proposta de atividade envolvendo agora a disciplina de Biologia, usando a plataforma para abordar o conteúdo de Seleção Natural. A princípio o professor deve instruir o estudante a acessar a plataforma PhET e, em seguida, aparecerá a mesma página ilustrada no tópico anterior e que mostra as opções que a plataforma oferece. O passo seguinte é o estudante selecionar a opção simulação para aparecer a opção da disciplina de Biologia e assim, aparecerem todas as opções de simulações disponíveis.

Realizada esta etapa, o estudante vai optar pela simulação “Seleção Natural” e aparecerá a seguinte página:

Figura 4: Página inicial da simulação sobre Seleção Natural



Fonte: phet.colorado.edu (2022).

O primeiro passo a ser seguido é o de clicar em formar casal, mas o estudante poderá alterar vários fatores nesta simulação, são eles: optar por mostrar o gráfico das gerações em formato de população; proporções; linhagem; nenhuma das opções; optar por colocar fatores ambientais (lobos, limitar a comida); mudar o clima do ambiente e alterar o pelo do animal.

À medida que as opções são escolhidas vai aumentando o quantitativo de animais que são gerados e esses índices vão aparecendo no gráfico, para que haja uma melhor análise de como ocorre a reprodução desses coelhos.

Esta simulação possibilita o estudante de ver que fatores ambientais vão interferir de forma significativa na reprodução dos coelhos. Além de verem na prática toda a teoria exposta pelo professor.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao pesquisarmos sobre o uso da plataforma PhET no ensino, tivemos acesso a vários artigos que mostravam resultados positivos ao se utilizar essa plataforma no ambiente escolar. Diante disso, ao fazermos o acesso da plataforma na Web percebemos que de fato ela é acessível e possui várias propostas de atividades que podem ser utilizadas nas disciplinas de Física, Química, Biologia e Matemática.

Ao acessarmos a plataforma decidimos propor uma proposta de atividade para o ensino de Matemática e outra para o ensino de Biologia, em virtude de sermos formados nessas



disciplinas e de querermos trazer uma atividade que contribua com o ensino e aprendizagem dos estudantes e que ajude ao professora.

Com relação ao que encontramos sobre a temática e o que vivenciamos utilizando e estudando sobre a plataforma constatamos que ela é uma forte aliada para que haja a união entre a teoria e a prática, além de ligar o ensino com as tecnologias que estão cada vez mais tomando espaço no ambiente escolar e tornando as aulas mais atrativas e proveitosas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das ideias dos autores que foram citados neste trabalho, enfatizamos a importância do uso da plataforma PhET no ensino de Ciências e Matemática, uma vez que, seu uso possibilita aos estudantes ver na prática a utilização da teoria com algo concreto; além de tornar as aulas mais atrativas e de fazer o uso das tecnologias digitais que estão cada vez mais sendo introduzidas no ambiente escolar em espaços formais e não formais de forma educativa.

Neste sentido, o uso da plataforma PhET como objeto de aprendizagem para o ensino de Ciências e Matemática, mostra-se como uma tecnologia digital que vem ganhando espaço no âmbito educacional e mostrando que o seu uso tem tornado as aulas de Ciências e Matemática mais prazerosas, gerando resultados satisfatórios tanto para estudante, quanto para os professores.

Desta forma, visamos por meio deste trabalho estimular o incentivo do uso das tecnologias digitais na educação e em específico a plataforma PhET no ensino de Ciências e Matemática, tendo em vista que os autores que abordam a temática tratada neste trabalho deixaram claro que existem várias vantagens ao se utilizar a plataforma no ambiente escolar, produzindo ensino e aprendizado.

REFERÊNCIAS

BENITE, Anna Maria Canavarro; BENITE, Claudio Roberto Machado. O laboratório didático no ensino de química: uma experiência no ensino público brasileiro. 2009.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Base Nacional Comum Curricular (BNCC), 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 11 de julho de 2022.



DE CAMARGOS, Heverton Silva; DE SOUSA IGREJA, Crisllem Lorrany Viturina. O USO DO SIMULADOR PhET PARA O ENSINO DA MATEMÁTICA. DESAFIOS- Revista Interdisciplinar da Universidade Federal do Tocantins, v. 9, n. Especial, p. 4-11, 2022.

DIAS, Vanina Costa; RODRIGUES, Ione Aparecida. Relações Pedagógicas em tempos de Cultura Digital: Novos modos de Aprender e Ensinar. SCIAS Educação, Comunicação e Tecnologia. Belo Horizonte, v.1, n.1, p. 39-61, ago./dez. 2019.

FARIA, Rejane Waiandt Schuwartz de Carvalho; ROMANELLO, Laís Aparecida; DOMINGUES, Nilton Silveira. Fases das tecnologias digitais na exploração matemática em sala de aula: das calculadoras gráficas aos celulares inteligentes. Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas | v.14 (30) | Jan-Jul 2018. p. 105-122.

FINKELSTEIN, Noah D. et al. Quando aprender sobre o mundo real é melhor feito virtualmente: Um estudo de substituição de simulações de computador por equipamentos de laboratório. Revisão física tópicos especiais-pesquisa em educação física, v. 1, n. 1, pág. 010103, 2005.

KOPER, R.; LITTLEJOHN, A. Reutilizando recursos online: uma abordagem sustentável para e-learning. 2003.

MOREIRA, Michele Lopes; DE MEDEIROS SIMÕES, Anderson Savio. O uso do whatsapp como ferramenta pedagógica no ensino de química. ACTIO: Docência em Ciências, v. 2, n. 3, p. 21-43, 2017.

PERRENOUD, Philippe. Dez novas competências para ensinar. Artmed editora, 2015.

PhET - Physics Educational Technology <http://phet.colorado.edu>. Acesso em 03 de julho de 2022.

PIMENTEL, Fernando Silvio Cavalcante; NUNES, Andréa Karla Ferreira; JÚNIOR, Valdick Barbosa De Sales. Formação de professores na cultura digital por meio da gamificação. DOSSIÊ - Cultura digital e educação. 2020.



SABBATINI, Marcelo. Reflexões críticas sobre o conceito de objeto de aprendizagem aplicado ao ensino de ciências e matemática. EM TEIA| Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, v. 3, n. 3, 2012.

SANTOS, Carolina Favaretto; FERREIRA, Cláudia Carolina. Apropriação da cultura digital sob a utilização de memes: produzir e ocupar espaços nas redes sociais em prol do ensino de línguas. Revista X. Paraná. v. 16, n. 2, p. 608-632, 2021.

WIEMAN, Carl E.; ADAMS, Wendy K.; PERKINS, Katherine K. PhET: Simulações que potencializam o aprendizado. Ciência, v. 322, n. 5902, pág. 682-683, 2008.

WILEY, D. A. Connecting learning objects to instructional theory: A definition, a methaphor and a taxonomy. The instructional use of learning objects, 2000.

MEDEIROS, Alexandre; MEDEIROS, Cleide Farias de. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, p. 77-86, 2002.