



## **O ENSINO DO CAMPO ELÉTRICO COM O USO DE SIMULADORES DO PHET COLORADO NO ENSINO DE FÍSICA: EXPERIÊNCIA DO PET CIÊNCIAS VAI À ESCOLA.**

Letícia Barbieri Martins (leticiabmartins25@gmail.com)

Fabieli Hertz Rhoden (fabirhoden@gmail.com)

Rosemar Ayres dos Santos (roseayres07@gmail.com)

**Eixo temático-** 1. Experiências e Práticas Pedagógicas.

### **1. INTRODUÇÃO**

O PET Ciências é um subgrupo dentro da Universidade Federal da Fronteira Sul que se apresenta como um coletivo de professores em formação inicial das áreas de Física, Química e Biologia que oportuniza, para além das atividades curriculares a articulação nas tríades Ensino, Pesquisa e Extensão. O programa de Educação Tutorial como um todo, busca sob orientação do professor tutor oportunidade de realização de atividades extracurriculares e que agregam a formação acadêmica discente a fim de atender da mesma forma às necessidades do próprio curso de graduação aprofundando e ampliando os conteúdos habituais que integram sua grade curricular com o intuito de propiciar uma melhoria da qualidade acadêmica dos cursos de graduação integrados ao PET. (PROGRAMA DE EDUCAÇÃO TUTORIAL, 2006).

Nessa perspectiva, o PET Ciências vai à escola, é um projeto de iniciação à docência relacionada ao eixo de extensão, em que, os discentes atuam nas instituições escolares para vivenciar experiências e unificar o conhecimento teórico à prática com o auxílio de professores supervisores, e orientação por professores colaboradores integrada pelo tutor. Baseado em referenciais de Ensino por Investigação e Educar para a Pesquisa. Esta destinação à escola é, para que os estudantes possam obter uma maior articulação em experiências, proporcionar a vivência escolar, da mesma forma incentivá-los a desenvolver diferentes metodologias, auxiliando professores supervisores em suas atividades. Dessa forma, foi proposto pela professora supervisora à PETiana uma atividade lúdica com o uso de dois simuladores do PhET Colorado relacionados à Cargas Elétricas e Campo Elétrico, temáticas que estavam sendo trabalhadas pela mesma.

O PhET colorado é um site gratuito que oferece simulações interativas para as áreas de Física, Química, Biologia e Matemática. Eventualmente, existem conteúdos curriculares do ensino básico que parecem estar fora da realidade dos estudantes (FREIRE, 1980) e estas simulações, tornam compreensíveis aquilo que ocasionalmente é difícil para o entendimento dos educandos em sala de aula. Por tanto, esse recurso didático pode auxiliar os professores em suas atividades escolares, dentre outros benefícios, permite aos alunos uma compreensão mais aprofundada dos fenômenos físicos (MEDEIROS 2002; MORAIS 2007).

No contexto pandêmico, o ensino é de forma híbrida, com atividades presenciais e a distância através da plataforma Google Classroom na qual são disponibilizadas as atividades de forma assíncrona e a interação de forma síncrona é realizada através do



Google Meet, que possui a finalidade de promover a interação do educando com o educador. Dessa forma, fez-se necessário ministrar a atividade proposta via Google Meet cuja o objetivo foi de apresentar o ensino de cargas elétricas e campo elétrico através de dois simuladores no PhET Colorado; Tendo possibilidade de os estudantes identificar que partículas carregadas de mesmo sinal se repelem e cargas de sinais opostos se atraem (HALLIDAY, 2011) além de verificar a representação dos vetores presentes nas cargas, conhecidas como linhas de campo elétrico que surgem a atração e a repulsão, onde, cargas positivas apresentam vetores apontando para fora e em cargas negativas apontando para dentro da esfera. Sabe-se que este conteúdo de Cargas Elétricas e Campo Elétrico é um conteúdo um pouco mais complexo para mediar levando em conta que, apesar de estar diariamente na vida dos estudantes, o tema é de difícil visualização, desse modo, essas ferramentas digitais se tornam um bom aliado aos professores.

## 2. CONTEXTO E DETALHAMENTO DAS ATIVIDADES

De acordo com Sousa *et al.* (2012) conforme as diretrizes curriculares, o ensino com a perspectiva lúdica precisa ser considerada uma estratégia de ensino independentemente da faixa etária dos estudantes. Dessa forma, o lúdico pode ser um método de aprendizagem nas práticas escolares, possibilitando uma aproximação dos alunos para com o conhecimento científico, portanto ele se torna um recurso aliado ao professor para desenvolver a habilidade de resolução de problemas e a apropriação de conceitos dos estudantes. No qual todos podem se beneficiar de atividades lúdicas e a prática pedagógica pode desenvolver diferentes habilidades que contribuem com a aprendizagem. Ainda, o lúdico é um instrumento efetivo na memorização de um determinado conceito/tema, em que impacta o emocional dos estudantes e os fazem refletir. E em uma sala de aula ludicamente inspirada, o professor constata a relevância de o estudante ter uma postura ativa em situações de ensino como sujeito da aprendizagem na qual a criatividade e a espontaneidade são constantemente estimuladas (RIZZI, 1994).

“O lúdico é uma forma de interação do estudante com o mundo, podendo utilizar-se de instrumentos que promovam a imaginação, a exploração, a curiosidade e o interesse, tais como jogos, brinquedos, modelos e exemplificações realizadas habitualmente pelo professor entre outros. O lúdico permite uma maior interação entre os assuntos abordados, e quanto mais intensa for essa interação, maior será o nível de percepções e reestruturações cognitivas realizadas pelo aluno”. (Diretrizes Curriculares da Educação Básica, 2008, p. 77)

De acordo com Freire (1993) o ensino será mais eficaz se for variado. Nesse sentido, para Silva *et al.* (2015) a utilização dessas ferramentas pedagógicas pode ser considerada potencialmente promissoras tendo em vista que ela pode contribuir para o aprendizado dos conteúdos didáticos, ainda mais no Ensino de Ciências, em que o lúdico permite amenizar a abstração dos conceitos. O uso de ferramentas digitais no ensino de ciências, tornam as aulas muito mais dinâmicas e agradáveis, os alunos se sentem mais motivados a participarem ativamente na construção de seu próprio conhecimento, mais capacitados a aprender normas, regras, se tornam aptos a resolver conflitos e estruturam valores. As atividades planejadas e aplicadas tendem a mobilizar os saberes dos estudantes, instigam o senso crítico e intensificam aspectos que promovem um aprendizado, permitindo que habilidades e competências possam ser desencadeadas coletivamente.



Em vista disso, no primeiro semestre de 2021, foi ministrada uma aula de Campo Elétrico para o 3º ano do Ensino Médio em uma escola localizada na região noroeste no estado do Rio Grande do Sul. Em que, para melhor entendimento dos estudantes, a PETiana e licencianda do Curso de Física-Licenciatura, utilizou dois simuladores, Cargas e Campos e Hóquei no Campo Elétrico do PhET Colorado, sob mediação da professora supervisora. Com a perspectiva de apresentar uma ferramenta digital para melhor entendimento dos estudantes.

O material utilizado para a elaboração da aula foi o computador com acesso a internet e os simuladores do PhET Colorado, “Cargas e Campos” e “Hóquei no Campo Elétrico”. Primeiramente conduziu-se a aula demonstrando o simulador “Cargas e Campos” para os estudantes visualizarem e apropriar-se do conhecimento a acerca das linhas de força do campo elétrico e vetor campo elétrico, e, posteriormente o simulador “Hóquei no Campo Elétrico” para que estes conseguissem compreender a atração e a repulsão das cargas de uma forma lúdica e prática, interagindo com o simulador e se tornando protagonistas do conhecimento mediado uma vez que, “o aluno reflete nas observações realizadas e confronta com o resultado obtido. Caso não seja o resultado esperado, o aluno precisa retornar o processo e refinar suas ideias” (GOMES; FRANCO; ROCHA. 2020, p.43)

O primeiro simulador é mais simples de ser manipulado, nele apresentam-se cargas positivas e cargas negativas, que podem ser postas para identificar as linhas de campo, este foi utilizado para que os estudantes pudessem compreender a interação da carga com o campo elétrico. Já o segundo simulador, teve como objetivo, mostrar aos estudantes que partículas carregadas exercem forças uma sobre a outra, em que os estudantes têm a possibilidade de aprender de uma forma lúdica, este último pode até ser considerado jogo pela estrutura e objetivo da ferramenta. Para Kishimoto (1996) “A utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico”.

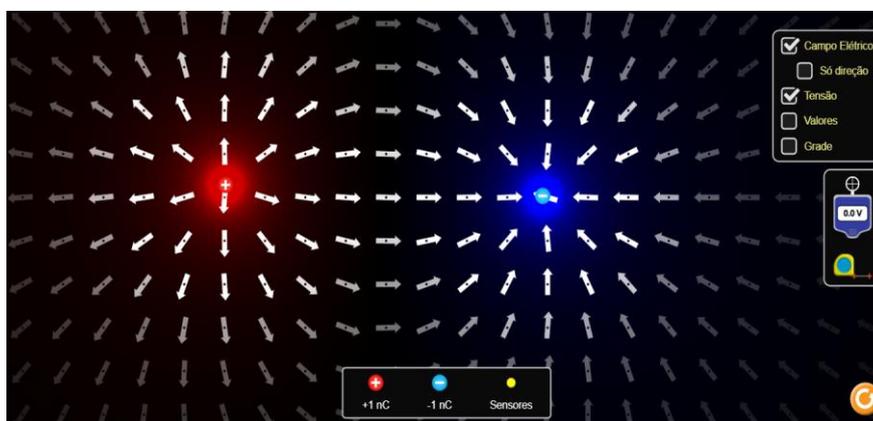
A partir dos simuladores, os estudantes podem compreender as cargas e a sua interação com o campo elétrico. Além da observação da direção e sentido do campo, onde nos prótons os vetores apontam para fora da carga e os elétrons apresentam vetores que apontam para dentro dele. Da mesma forma, o entendimento de que duas partículas carregadas exercem forças uma sobre a outra. E se as cargas das partículas têm o mesmo sinal, as partículas se repelem, quer dizer, são submetidas a forças que tendem a afastá-las. Se as cargas das partículas têm sinais opostos, as partículas se atraem, isto significa, são submetidas a forças que tendem a aproximá-las. Esta força de repulsão ou atração associada à carga elétrica dos objetos é chamada de força eletrostática. Vale a pena ressaltar que, mesmo que as cargas tenham módulos diferentes, ou seja, tenham sinais opostos, a força de atração entre elas é igual. Essas encontram-se na mesma direção, porém em sentidos opostos. Uma importante propriedade da força elétrica é que ela é uma grandeza vetorial, isto é, pode ser escrita por meio de vetores. Os vetores são retas orientadas que apresentam módulo, direção e sentido.

Estrutura: Ao lado esquerdo do simulador, tem-se uma carga positiva fixa, como se fosse uma carga de prova (ou bola), que permanece para se fazer o experimento. No lado direito há uma espécie de colchete, que representa ali um arco para o estudante colocar a carga positiva (bolinha) dentro dele, que é o objetivo do simulador. Iniciando: Para que essa bolinha do lado esquerdo possa se deslocar, deve-se colocar cargas positivas ou negativas localizadas no canto superior direito do simulador a fim de puxar ou repelir a bolinha positiva e apertar na opção iniciar. Pode ser colocado no Hóquei,

quantas cargas o estudante quiser, independente do sinal. No primeiro momento, o simulador não apresenta nenhum obstáculo. Colocando cargas positivas ou negativas o estudante consegue identificar que sinais iguais se repelem e sinais opostos se atraem. No segundo momento, tem-se a possibilidade de três dificuldades: a primeira dificuldade apresenta uma barreira bem no meio e devemos desviar a bolinha positiva da barreira para fazer o gol, a segunda dificuldade possui duas barreiras e a terceira dificuldade dispõe de três barreiras. Nele, deve-se pôr as cargas tanto negativas quanto positivas para desviar a bolinha das barreiras criando uma espécie de trajetória através da interação dos campos elétricos gerado pelas cargas com a finalidade de fazer o gol. E, se a bolinha bater na barreira, deve-se reiniciar o simulador e trocar as cargas até conseguir colocá-la dentro do arco. Nesse segundo simulador, as forças de atração e repulsão tem por objetivo fazer a bolinha de carga negativa chegar até o arco para fazer o gol.

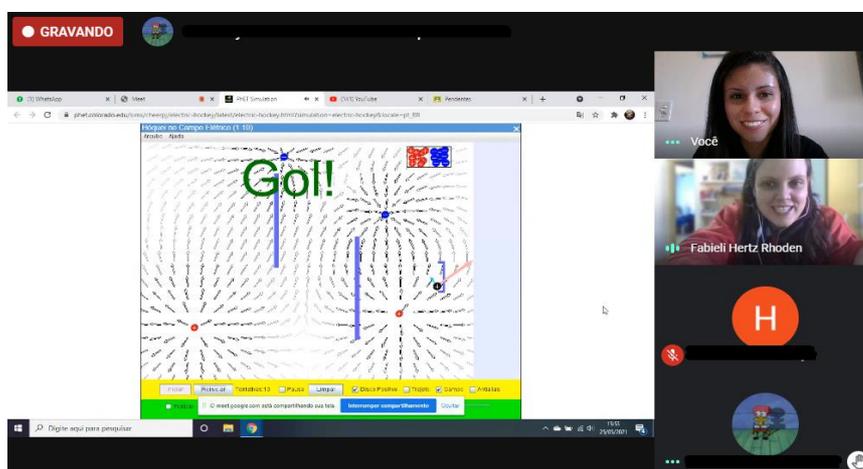
E a partir do que foi aprendido durante a aula e também nas aulas anteriores ministradas pela professora, os estudantes conseguiram executar o segundo simulador sozinhos.

**Figura 1: Cargas e Campos**



Fonte: Leticia Barbieri Martins.

**Figura 2: Hóquei no Campo Elétrico.** A foto a seguir é do segundo simulador feito por um dos estudantes da turma:



Fonte: Leticia Barbieri Martins.



### 3. ANÁLISE E DISCUSSÃO DO RELATO

Segundo Rossi (2015) o uso de computadores e *softwares* em sala de aula pode ser uma alternativa viável para a motivação, percepção e reflexões dos estudantes tendo em vista os fenômenos do ensino de Física. Estas ferramentas têm um grande potencial no desenvolvimento e aquisição dos conhecimentos e quando usada de forma apropriada, pode ser muito útil no processo de ensino-aprendizagem como por exemplo o seu uso em simulações experimentais (VOGLER, 2004). Ainda, as simulações podem ser muito significativas em experimentos reais impossíveis de serem reproduzidos na prática pelos estudantes. Dentre alguns benefícios do uso de atividades experimentais simuladas está a coleta de dados, na qual o estudante tem a possibilidade de gerar e testar hipóteses, diluindo conceitos abstratos das teorias vistas em sala e tornando os conhecimentos mais concretos.

Dessa forma, encaminhou-se a explicação do primeiro simulador “Cargas e Campos”. Logo, orientado aos estudantes de como funcionaria o segundo simulador “Hóquei no Campo Elétrico”, e em seguida questionado se todos tinham acesso a computador naquele momento. Muitos revelaram que não, portanto foi necessário solicitar que os estudantes participassem da aula, ligando o microfone para ajudar a professora em formação inicial a manusear o simulador e ocorreu que os estudantes foram participativos. O ideal seria se todos os estudantes pudessem manipular o simulador sozinhos, a partir do conhecimento de que bolinhas de mesmo sinal se repelem e bolinhas de sinais contrários se atraem, os estudantes conseguiram passar as dificuldades impostas pelo simulador. Apenas um estudante conseguiu executá-lo sozinho.

À vista disso, a compreensão desses conceitos científicos é necessária na vida dos estudantes, os fenômenos elétricos e magnéticos fazem parte do nosso cotidiano e estão presentes em grande parte de aparelhos existentes em nossas residências como televisores, computadores, geladeiras, celulares, etc. No caso das cargas elétricas, é possível obter a explicação do porquê e como um corpo é eletrizado, como é possível os objetos exercerem forças que atraem ou repelem outros objetos, porque esse processo tem a pretensão em ocorrer em dias secos, materiais que são bons e maus condutores, e por fim, estes conhecimentos são necessários para a compreensão das correntes elétricas, que estão presentes em nossas casas e refletem no funcionamento de aparelhos eletrônicos assim como os efeitos danosos que podem ocorrer no corpo humano.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, pode-se constatar que os estudantes respondem positivamente às propostas lúdicas e que as simulações computacionais enriquecem o aprendizado, tendo em vista que eles podem ser manuseados para melhor entendimento do aluno em questões mais complexas, possibilitando o estudante ser o ator de seu próprio aprendizado. Contudo, acreditamos que a exploração dos simuladores por todos os alunos poderia contribuir para uma maior motivação e tornaria o estudante mais ativo no processo de ensino e aprendizagem.

Ambos os simuladores são de fácil manipulação. No entanto, como a aula foi ministrada remotamente, não foi possível identificar se todos os estudantes estavam



de fato prestando atenção na aula, ainda, há uma percepção de que nem todos os estudantes participam pois nem todos deixam as câmeras ligadas. Da mesma forma, o recomendado seria que todos os estudantes tivessem acesso a um computador para que todos realizassem a atividade com o segundo simulador para melhor a apropriação dos conhecimentos.

## 5. REFERÊNCIAS

- BRASIL, SEED, Paraná, Diretrizes curriculares de ciências para o ensino fundamental, 2008.
- FREIRE, P. Conscientização: teoria e prática da libertação. São Paulo: Moraes, 1980
- FREIRE, P. O que fazer: teoria e prática em educação popular. Petrópolis, 1993.
- GOMES, É. C.; FRANCO, X. L. de S. O.; ROCHA, A. S. da. Uso de simuladores para potencializar a aprendizagem no ensino da física. Araguaína, TO: EDUFT, 2020. Disponível em: <https://sistemas.uft.edu.br/periodicos/index.php/editora/article/download/9205/18076/>. Acessado em 13 de julho 2021.
- HALLIDAY, D.; WALKER, J.; RESNICK R.. Fundamentos de Física: Eletromagnetismo. 8ª Edição. Rio de Janeiro: Editora GEN e LTC, 2011.
- KISHIMOTO, T. M. Jogos infantis: o jogo, a criança e a educação. Petrópolis: Vozes, 1998.
- MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, 24, p.77-86, 2002.
- MEC. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. Secretaria da Educação Superior. Programa de Educação Tutorial-PET. Manual de orientações básicas. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pet/manual-de-orientacoes>. Acesso em: 02 jul de 2021.
- MORAIS, C.; PAIVA, J. Simulação digital e actividades experimentais em FísicoQuímicas. Estudo piloto sobre o impacto de recurso “Ponto de fusão e ponto de 32 ebulição” no 7º ano de escolaridade. Revista de Ciência da Educação, 3, p.101-112, 2007.
- RIZZI, L.; HAYDT, R. C. Atividades Lúdicas na Educação da Criança. São Paulo: Ática, 1994.



ROSSI, D. D. O uso de simulações virtuais como apoio ao currículo da SEE-SP para a disciplina de Física. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015.

SILVA, A. C. R.; SANTOS, L. R.; SILVA, F. M.; COSTA, E. L. R.; LACERDA, P. L.; CLEOPHAS, M. G.; A Importância da aplicação de atividades Lúdicas no Ensino de Ciências para crianças. R. Bras. de Ensino de C & T, vol 8, núm. 3 p. 84-103, 2015.

SOUSA, E. M.; SILVA, F. O.; SILVA, T. R. S.; SILVA, P. H. G. A importância das atividades lúdicas: uma proposta para o ensino de ciências. Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação, 2012.

VOGLER, M.; SIEVERS JR., F.; GERMANO, J. S. E. O uso de simulações em Java como objetos de aprendizagem no ensino de Física. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia – COMBEGE, 2004.