

## Diferenciar, individualizar e personalizar o ensino para melhorar os indicadores de aprendizagem com um laboratório virtual de física

### Differentiate, individualize, and personalize teaching to improve learning indicators with a virtual physics laboratory

Marcelo O'Donnell Krause<sup>1\*</sup>, Thaís Suzana de J. Santos<sup>2</sup>

---

#### RESUMO

Plataformas didáticas digitais estão despertando a curiosidade e o interesse nos alunos e sendo utilizadas por professores com o objetivo de melhorar o processo de ensino aprendizagem nas escolas, principalmente durante este período de pandemia na qual os laboratórios físicos se tornaram inoperantes devido ao isolamento social. Este trabalho tem como objetivo principal apresentar uma metodologia capaz de diferenciar, individualizar e personalizar o ensino de física em turmas do 3º ano do ensino médio da Escola SESI Adonias Filho, em Ilhéus, através da utilização do PhET, que é um *software* com tecnologia educacional. Este *software* apresenta, como metodologia de ensino, um laboratório virtual, onde os alunos são capazes de construir seus próprios circuitos elétricos com lâmpadas, resistores, geradores e dispositivos de medidas, além de poder conferir os resultados obtidos nos cálculos realizados nos livros e módulos. Os alunos foram capazes de montar os seus circuitos após as aulas conceituais no próprio aplicativo. O resultado foi uma aprovação generalizada do uso do PhET como uma forma de se adequar ao ensino remoto, tanto pela facilidade de acesso, bem como a sua utilização como fator motivacional para o aprendizado.

**Palavras-chave:** Aprendizagem; PhET; Software; Laboratório Virtual.

---

#### ABSTRACT

Digital teaching platforms are arousing curiosity and interest in students and being used by teachers with the aim of improving the teaching-learning process in schools, especially during this pandemic period in which physical laboratories have become inoperative due to social isolation. The main objective of this work is to present a methodology capable of differentiating, individualizing and personalizing the teaching of physics in classes of the 3rd year of high school at Escola SESI Adonias Filho, in Ilhéus, through the use of PhET, which is a software with educational technology. This software presents, as a teaching methodology, a virtual laboratory, where students can build their own electrical circuits with lamps, resistors, generators and measurement devices, in addition to being able to check the results obtained in the calculations carried out in the books and modules. Students were able to assemble their circuits after the conceptual classes in the app itself. The result was a widespread approval of the use of PhET as a way of adapting to remote teaching, both for the ease of access, as well as its use as a motivating factor for learning.

---

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC/BA

\*E-mail: krausefisico@gmail.com

<sup>2</sup> Escola SESI Adonias Filho – Ilhéus/BA

## INTRODUÇÃO

Estamos em setembro de 2021 e após 18 meses do início da pandemia, do Sars-Covid19, os professores e educadores de todos os segmentos associados a um modelo de ensino e aprendizagem precisaram substituir os quadros e carteiras por telas de celulares, tablets e notebooks, bem como a sua presença em uma sala de aula, que a partir de então passou a acontecer através dos aplicativos digitais. Com as medidas de distanciamento social ocasionando a interrupção das aulas presenciais os professores se viram na obrigação de se reinventarem para dar continuidade aos seus ensinamentos. Novas técnicas foram adquiridas através de redes sociais, novos métodos pedagógicos foram desenvolvidos para motivar, ensinar, avaliar e se aproximar dos seus alunos e familiares afinal, com a sua exposição em tela, fez com que os pais e responsáveis passassem a participar, cada vez mais, da vida estudantil do seu filho. O trabalho, de certa forma, multiplicou, não sabemos ao certo o quanto esse novo ensinar mudou a vida dos professores, mas, com certeza, o papel do docente nunca mais será visto da mesma forma. Querendo ou não, todos, em algum momento, viram o seu trabalho, o seu esforço e a sua dedicação em fazer o melhor para o aprendizado do seu aluno.

O ensino remoto valorizou o seu trabalho e principalmente a sua capacidade de se adaptar às mudanças de forma tão rápida. Investimentos em tecnologia foram feitos para que não houvesse essa perda de conexão com o seu aluno. As tarefas passaram a ser enviadas por grupos de *WhatsApp*, plataformas digitais ou até mesmo pelas próprias redes sociais. Quem não recebeu um questionamento pelo *Instagram* ou *Facebook* durante esse período? Os alunos realizavam suas tarefas e as enviavam de volta através de fotos ou arquivos digitalizados para serem corrigidos.

Devido às dificuldades associadas ao contexto educacional já existentes e neste momento tão delicado muito mais evidenciado na vida de um estudante, faz-se necessário que ele tenha um aprendizado significativo, de qualidade, com eficiência para a compreensão de um fenômeno natural, seja ele físico, químico, matemático ou biológico. De acordo com Machado e Elias (2021), desafiar o cérebro dos alunos, por meio de propostas que encantem ou que sejam prazerosas e significativas, contribui para um maior número de sinapses, pelos estímulos recebidos. Assim, temos em nossas mãos

um recurso capaz de promover um novo método consolidado na aprendizagem dos nossos alunos: o PhET (*Physics Education Technology*).

O PhET é um projeto que foi proposto para que o aluno seja capaz de, por si próprio, simular, de forma online o ambiente de um laboratório onde será capaz compreender melhor os principais conceitos associados aos conhecimentos de Ciências da Natureza e Matemática. Com o auxílio do PhET, e tendo em vista que as áreas de Ciências da Natureza e Matemática, praticamente, exigem uma abordagem experimental dos fenômenos estudados acreditamos que o uso desta ferramenta se torna necessária para a melhoria do processo ensino aprendizagem. Sendo assim, o nosso objetivo está associado ao desenvolvimento de uma técnica para ampliar o leque de opções no processo de aprendizagem dos alunos, podendo, a partir de uma metodologia aplicada aos estudantes, personalizar, diferenciar e individualizar o aprendizado dos nossos alunos. Além disso queremos promover esta ferramenta que possui um potencial fabuloso no seu uso em sala de aula por ser motivador e lúdico, elementos essenciais na concepção do processo de ensino-aprendizagem. Vamos apresentar também os *prints* dos experimentos virtuais realizados pelos estudantes de nossa escola, bem como os relatos dados por eles no que se refere ao uso dessa Tecnologia de Informação e Comunicação (TIC).

## **O RELATO PROPOSTO**

De acordo com Bacich *et al.* (2015) as escolas dos dias de hoje não são muito diferentes daquelas do século passado, porém os estudantes mudaram a sua forma de aprender. As tecnologias digitais estão fazendo uma conexão com as crianças e adolescentes, de tal forma, que existe a necessidade de uma transformação urgente nas instituições de ensino para esta nova configuração no processo de ensino e aprendizagem. É de suma importância lembrar que a diferença entre personalização, diferenciação e individualização é que a personalização se encontra centrada no estudante, enquanto as demais são centradas no professor.

O ensino não pode e não deve ser tratado através de práticas mecanizadas pois este formato não é capaz de atender todas as implicações capazes de promoverem uma educação mais democrática. De acordo com Freire (2014), há um tratamento ineficaz das práticas pedagógicas pois, na maioria dos casos, a linguagem com que o conteúdo chega até o aluno está muito distante da sua realidade e isso até os dias de hoje

permanece na prática educacional. Percebemos, assim, que a informatização tem esse caráter inovador de substituir os métodos mecanizados.

Conforme Bray e Mcclashey (2012) a personalização do ensino se dá através das habilidades, sonhos e dificuldades do aluno. O reconhecimento no processo ocorre quando há interesses comuns em um determinado grupo com autonomia para realizar, da melhor forma o seu aprendizado. Neste grupo ele escolhe o que vai estudar e quais as ferramentas para obter a melhor performance no aprendizado. Neste momento há uma valorização das habilidades e competências dos alunos e as avaliações são baseadas na área de domínio do aluno. Desta forma o aluno vai expor o seu aprendizado e o seu conhecimento através de um projeto desenvolvido por ele. O professor foi apenas um facilitador, e o aluno foi o principal responsável pelo seu aprendizado. Ainda, é importante ressaltar que há várias formas de personalizar o ensino de acordo com o seu aluno, bem como, a sua turma. É necessário compreender suas características, formas de pensar, necessidades e facilidades para que se tenha um plano de ensino efetivo.

No caso da diferenciação temos alunos que possuem objetivos em comum. O processo de ensino-aprendizagem é voltado para atender as expectativas de cada grupo e neste caso o professor terá diferentes grupos de alunos envolvidos em tarefas na qual fora orientado anteriormente. Com o apoio dos alunos o professor tem a confiança necessária para exercer a sua liderança na execução dos procedimentos. O processo avaliativo bem definido, com objetivos coesos durante o percurso formativo, facilita na aprendizagem, pois o professor vai acompanhando o desenvolvimento dos grupos auxiliando os alunos na construção do conhecimento.

Finalmente na individualização do ensino existe a necessidade de o professor identificar a peculiaridade de um aluno dentro de um grupo e, a partir desta observação, ser capaz de ressignificar atividades que possam fazer sentido para ele. O uso das tecnologias e a atenção do professor são voltadas para este aluno em questão e o aprendizado é medido através de todos os recursos investidos para identificar se o mesmo aprendeu ou não. Neste caso o aluno é dependente do professor.

Conforme Silva (2005), as instituições de ensino devem ser capazes de atender às dificuldades econômicas e sociais de seu tempo. Quando uma escola é capaz de promover o aprendizado através de tecnologias adequadas com a capacidade de incluir todos os seus alunos com o uso da tecnologia digital, ela contribui para o

desenvolvimento e a capacitação dos futuros profissionais, pois estes estarão aptos a trabalhar em um novo modelo de produção que é a produção da informação.

## **METODOLOGIA**

No atual momento em que estamos vivendo a participação de muitos alunos tem sido insuficiente, pois a motivação através de uma tela está bem aquém daquela existente em sala de aula. Assim, para que possamos fazer com que uma aula experimental, mesmo que virtual, se torne um momento de aprendizagem mais eficaz para o aluno deve haver uma motivação extra para que se tenha sucesso nesta nova aplicação pedagógica. Aqui a participação do professor como mediador é fundamental, essencial e de suma importância. Não basta, apenas, mostrar o aplicativo e dizer como fazer, deve haver toda uma preparação para que o aluno aceite essa ferramenta como um elemento importante no seu processo de aprendizagem. Segundo Becker (1994), quando problematizamos os conteúdos em sala de aula referente ao nosso cotidiano, e no caso do estudo da eletrodinâmica que está sempre presente no nosso dia a dia, isso se torna mais visível, temos, por meio de inúmeros questionamentos, a capacidade de provocar diversas dúvidas, aguçando a curiosidade dos nossos alunos e promovendo sua reflexão. O aluno somente será capaz de aprender algo novo quando for capaz de construir o seu próprio conhecimento, agindo e problematizando a sua ação. No que se refere as aulas experimentais e a sua importância quanto a problematização, Rosito (2003), nos mostra que as atividades experimentais são fundamentais na solução de problemas, principalmente quando estão associadas ao cotidiano do aluno. Neste caso, a integração entre teoria e prática (educação maker), trará uma nova visão ao estudante sobre o ensino de Ciências da Natureza.

É conveniente informar, que mesmo de forma remota, virtual e distante, que todo o trabalho foi fundamentado e desenvolvido utilizando as metodologias ativas com **a aprendizagem baseada em problemas, aprendizagem entre pares ou times e sala de aula invertida.**

As metodologias citadas tornam o aluno responsável pelo seu aprendizado, podendo desenvolver as habilidades e competências tão importantes e necessárias para o seu desenvolvimento estudantil, profissional e, também, pessoal. Nós professores somos o combustível propulsor para o desenvolvimento do conhecimento.

A partir deste momento vamos apresentar os procedimentos aplicados para que tivéssemos o sucesso desejado no que se refere ao interesse e aprendizado do aluno com o uso da plataforma PhET. Esses procedimentos podem ser desenvolvidos em outras disciplinas do ensino médio e/ou até mesmo com alunos do ensino fundamental, fazendo-se adaptações quando necessário:

1. Inicialmente informamos os alunos sobre a possibilidade de utilização de um aplicativo virtual de física para exemplificar, na prática, os conteúdos referentes à eletrodinâmica;
2. Durante aproximadamente dois meses tivemos aulas conceituais sobre eletrodinâmica, de forma a despertar o interesse, em um nível máximo, nas relações entre voltagem, corrente, tempo de uso e energia consumida;
3. Em seguida começamos a representar os circuitos no papel, os alunos liam os problemas do livro texto, e mesmo sem nenhuma representação esquemática, foram solicitados a buscar a montagem do circuito dentro daquilo que estava proposto no exercício;
4. Isso fora realizado inúmeras vezes até que os alunos demonstrassem um certo domínio no tema trabalhado; os alunos poderiam, também, elaborar seus próprios circuitos, imaginando como seria a ligação na sua casa, seu quarto, seu banheiro, sua cozinha. Essa é uma forma de poder diferenciar, personalizar e individualizar o aprendizado, pois cada aluno poderia montar o seu circuito dentro daquilo que despertava maior interesse e aqueles que tinham dificuldades eram orientados a construir os seus circuitos por etapas;
5. Enfim começamos a construir os circuitos no laboratório virtual. Num primeiro momento o professor compartilha a sua tela e apresenta a plataforma, suas utilidades e o local onde será realizado o experimento;
6. Os procedimentos num laboratório virtual são semelhantes ao laboratório presencial, ou seja, deve ter a participação ativa dos alunos, observando e questionando cada passo dado na montagem dos circuitos. Para toda e qualquer dúvida que ocorra durante a explanação pode haver uma solicitação de pausa pelo aluno;
7. Os circuitos construídos pelo professor aparecem na tela do aluno, que visualiza tudo o que está acontecendo, pois, este percebe que todos os elementos necessários para a construção de um circuito elétrico está ali, ao seu alcance;

8. Após todos os procedimentos realizados pelo professor e o circuito montado com todas as grandezas disponibilizadas pela plataforma torna-se dinâmico ver a corrente circular pelo circuito, as lâmpadas acenderem, os dispositivos de medida apresentarem suas leituras e, inclusive, caso algo dê errado observar uma imagem de uma chama na tela informando que algo foi ligado de forma equivocada, tipo um curto-circuito, trazendo mais segurança aos alunos;
9. Em seguida é proposto aos alunos modelos de circuitos iguais para um determinado grupo e diferentes para outros grupos para que, de forma individual ou em grupos, eles sejam capazes de montar os seus circuitos e compartilharem suas ideias sobre como e o porquê da montagem que está sendo feita;
10. Nas aulas seguintes os alunos disponibilizarão os circuitos montados através de um *print* de tela apresentando como fora construído e os dados obtidos através dos instrumentos de medidas;
11. Cada *print* será enviado ao professor como forma de avaliar a construção do circuito solicitado;

No final deste período, equivalente a um mês, foi importante observar um desempenho maior nos exercícios e avaliações sobre circuitos elétricos realizados posteriormente e os alunos deram um *feedback* positivo sobre o uso da plataforma.

## REGISTROS

Com a utilização da plataforma virtual podemos verificar um maior interesse dos alunos após um longo trabalho de apresentação teórica dos conteúdos de eletrodinâmica. A curiosidade e o despertar de um interesse numa plataforma virtual que pode ser trabalhada pelo estudante, desde que este tenha acesso a uma rede de internet, abordando os conhecimentos adquiridos em sala de aula apresentou um retorno significativo tanto na participação em aula como na entrega dos exercícios (*prints*). Os alunos participaram e obtiveram um resultado positivo no aprendizado e no interesse em continuar utilizando a plataforma para solidificar o conhecimento nos outros conteúdos. A seguir vamos apresentar alguns desses prints enviados pelos nossos alunos do 3º ano do ensino médio, de acordo com as figuras 1, 2, e 3.

Figura 1: Associação de geradores em paralelo alimentando uma lâmpada



Fonte: Krause e Santos (2021)

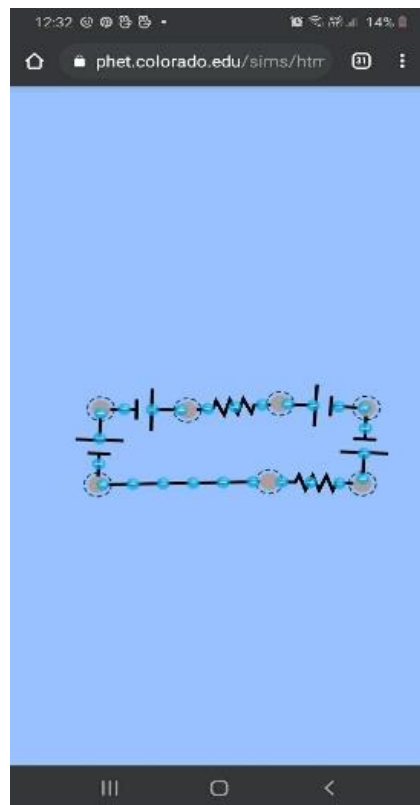
Figura 2: Associação de geradores em paralelo com uma lâmpada e um resistor associados em série entre si



Fonte: Krause e Santos (2021)



Figura 3: Associação de geradores, resistores e receptor em série



Fonte: Krause e Santos (2021)

Os alunos também contribuíram com as suas considerações sobre o uso da plataforma durante as aulas de física, seguem os relatos dos líderes de turma:

**“Eu gostei de usar o laboratório virtual, ajudou bastante na prova e naquele teste de montar o circuito, e foi fácil de usar”.** *Sofia Valadares* do 3º ano C.

**“Acho um recurso essencial para as aulas, antes mesmo do período atual de aulas remotas por se tratar de um meio representativo do conteúdo trabalhado em sala. Isso chama a atenção dos alunos, a dinamização das aulas de ciências exatas é importante pois muitos alunos criam receio dessas matérias”.** *Maryellen Cruz* do 3º ano B.

**“O uso do laboratório virtual melhorou a abstração perante o conteúdo ministrado pelo professor facilitando o meu entendimento”.** *Gustavo Sabino* do 3º ano A.

## ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Tratando-se de um conteúdo extenso e com um determinado grau de complexidade, quando se trata da construção e análise de circuitos elétricos, percebeu-se que os alunos tiveram uma dedicação maior quando fizeram o uso do aplicativo na plataforma virtual, talvez pela possibilidade do uso no próprio celular, dispositivo na qual o aluno passa maior tempo utilizando no seu dia a dia. De acordo com Krause *et al* (2021), os alunos têm um comprometimento maior quando se trata de aulas experimentais, sempre solicitam maiores desafios na construção dos experimentos e que, quantitativamente, na avaliação associada aos conteúdos contemplados os resultados sempre melhoram após a prática experimental.

Durante a execução deste trabalho observamos a necessidade de inovar a forma de repassar os objetos de conhecimentos propostos aos nossos alunos. A apresentação da plataforma promoveu uma inovação durante as aulas remotas onde dificilmente os alunos participam ou sequer fazem os exercícios. A curiosidade no momento de operar os conhecimentos adquiridos, ou não, nas aulas conceituais através do PhET, provocou um interesse que trouxe à tona a necessidade da inovação e/ou reorganização do ensino, agora de forma remota. O uso de tecnologias virtuais necessita de tempo e espaço para serem inseridas no mundo estudantil, pois há a necessidade de se divulgar com certa antecedência a importância do aplicativo desde que se tenha um conhecimento prévio dos conteúdos teóricos. Os alunos confirmaram o que era de se esperar: que esse aplicativo foi capaz de possibilitar um envolvimento maior entre eles mesmos e entre eles e o professor, bem como uma compreensão mais sólida do que fora trabalhado anteriormente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização da plataforma virtual PhET para construir circuitos elétricos em física nos abre novas oportunidades de ensino para uma disciplina considerada tão complexa. Acreditando-se num processo de inclusão e observando a necessidade, cada vez maior, da democratização do ensino percebe-se que esta ferramenta tem um potencial gigantesco para ser adotada em todos os segmentos na qual ela se propõe a apresentar os seus conteúdos de forma prática e fácil para o aluno.

Finalmente, verificamos que a construção do conhecimento através da tecnologia pode sim trazer grandes benefícios ao aprendizado dos nossos alunos, mas o processo é lento, necessita conhecimento prévio, disciplina e preparação metodológica para poder aprofundar a prática durante as aulas.

É notório que o ensino tradicional está com os seus dias contados, pois a pandemia causada pelo Sars-Covid19 promoverá mudanças definitivas nos métodos de ensino em sala de aula, mudanças estas já tão esperadas no contexto educacional

Por fim, observa-se que a aprendizagem associada a motivação, afetividade e significância, é fator primordial ao sucesso dos alunos ao que concerne a construção do seu conhecimento.

## REFERÊNCIAS

BACICH, Lilian; NETO, Adolfo Tanzi; TREVISANI, Fernando de Mello (org.). **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

BRAY, Barbara; MCCLASCKEY, Kathleen. **Diferenciar, individualizar e personalizar o ensino**. Disponível em: <https://goo.gl/sMGQ7q>. Acesso em agosto 2021.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 5ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2014.

MACHADO, Alessandra; ELIAS, Mariana F. **Cérebro e Afetividade: potencializando uma aprendizagem significativa**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2021. 96p.

SILVA, M. **Internet na escola e inclusão**. In: ALMEIDA, M. E.; MORAN, J. M. (Org.). *Integração das tecnologias na educação*. Brasília: Ministério da Educação, 2005. p. 62-68. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/2sf.pdf>>. Acesso em: agosto 2021.

BECKER, Fernando. **Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos**. Porto Alegre. Educação & Realidade, vol. 19, p. 89-96, 1994.

RELVAS, Marta Pires. **Neurociência e transtornos de aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva**. 6 ed. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2015. 144p.

ROSITO, Berenice Álvares. **O ensino de ciências e a experimentação. Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas**, 2003.

KRAUSE, Marcelo O'Donnell; LEAL, Henrique Silva; SANTOS, Suzana Thais de J.  
**“Um Estudo da Importância das Práticas do Laboratório de Física, Antecedendo à Apresentação Teórica dos Conteúdos, no Processo de Ensino-Aprendizagem – Um Estudo de Caso no Ensino médio-”** Revista Brazilian Journal of Development, 2021.

*Recebido em: 05/01/2022*

*Aprovado em: 05/02/2022*

*Publicado em: 08/02/2022*