



## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

### **Ensinação dos Fenômenos de Absorção e Emissão de Energia via Objetos Digitais de Aprendizagem e Metodologias Ativas**

### **Teaching of Energy Absorption and Emission Phenomena via Digital Learning Objects and Active Methodologies**

Luciana Da Cruz Barros<sup>1</sup>, Mateus Gomes Lima<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mestrado Nacional Profissional no Ensino de Física  
[lucianaupepa2010@gmail.com](mailto:lucianaupepa2010@gmail.com)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará - UNIFESSPA/Faculdade de Física,  
[mateus.lima@unifesspa.edu.br](mailto:mateus.lima@unifesspa.edu.br)

#### **Resumo**

Neste trabalho, expõe-se alguns resultados de intervenções didático-pedagógicas, organizadas por uma Sequência Didática (SD) que envolve o uso de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA) e Metodologias Ativas (MA), junto a estudantes do 9º (nono) ano do Ensino Fundamental, para realizar o processo de ensino e aprendizagem (Ensinação) dos seguintes temas ligados à Física Moderna e Contemporânea (FMC): *Absorção, Emissão Espontânea e Emissão Estimulada de Energia*. Apesar dos fenômenos de Absorção, Emissão Espontânea e Estimulada de Energia serem fundamentais para a compreensão de tecnologias modernas e cotidianas, eles ainda são pouco explorados no ensino de física das escolas brasileiras. Buscando facilitar a difusão dessa temática tão relevante é proposto a utilização do *Simulador Rad&Mat*, associado à metodologia ativa dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov, como forma de ampliar as possibilidades de práticas pedagógicas-metodológicas atribuídas ao ensino de Física e, também, para aumentar o engajamento dos estudantes de maneira ativa no processo de ensino e aprendizagem da temática abordada. A metodologia empregada no trabalho foi adaptada para ser totalmente remota, com caráter quali-quantitativo, sendo aplicada em uma turma de 26 alunos do 9º ano do ensino médio da rede pública, no interior do estado do Pará. Os resultados obtidos, a partir de questionários investigativos e avaliativos sobre a intervenção didático-pedagógica, evidenciam que o uso do *Simulador Rad&Mat* gerou engajamento dos estudantes nas atividades propostas, além de ter contribuído de maneira significativa para a construção do conhecimento destes estudantes sobre os temas envolvidos.

**Palavras-chave:** Física Moderna e Contemporânea; Objetos Digitais de Aprendizagem; Metodologias Ativas.

#### **Abstract**

In this work, some results of didactic-pedagogical interventions are exposed, organized by a Didactic Sequence (DS) that involves the use of Digital Learning Objects (ODA) and Active Methodologies (AM), with students of the 9th (ninth) year of Elementary School, to carry out the Teaching and Learning Process (Teaching) of the following topics related to Modern and Contemporary Physics (FMC): *Absorption, Spontaneous Emission and Stimulated Emission of Energy*. Although the phenomena of Absorption, Spontaneous and Stimulated Emission of Energy are fundamental for the understanding of modern and everyday technologies, they are still little explored in the teaching of physics in Brazilian schools. Seeking to facilitate the dissemination of this very relevant theme, it is proposed to use the *Rad&Mat Simulator*, associated with the active methodology of Delizoicov's



## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

Three Pedagogical Moments, as a way of expanding the possibilities of pedagogical-methodological practices attributed to the teaching of Physics and, also, to increase the active engagement of students in the teaching and learning process of the topic addressed. The methodology used in the work was adapted to be totally remote, with a quali-quantitative character, being applied in a class of 26 students from the 9th year of high school in the public network, in the interior of the state of Pará. The results obtained, from investigative and evaluative questionnaires about the didactic-pedagogical intervention, show that the use of the Rad&Mat Simulator generated student engagement in the proposed activities, in addition to having contributed significantly to the construction of these students' knowledge on the topics involved.

**Keywords:** Modern and Contemporary Physics; Digital Learning Objects; Active Methodologies

### Introdução

A ciência Física vem contribuindo significativamente no que diz respeito à construção do conhecimento científico e nos avanços tecnológicos na sociedade atual. Dessa forma, torna-se indispensável a inserção de temáticas ligadas ao conhecimento científico e tecnológicos no ambiente educacional, de modo que os estudantes necessitam compreender que não vivem de maneira isolada, ou seja, os estudantes devem construir os processos de ensino e aprendizado, não apenas com relação aos conceitos das temáticas trabalhadas em sala de aula, mas também eles devem compreender sobre esses conceitos e, assim relacioná-los aos conjuntos de saberes que são adquiridos através das experiências vivenciadas no seu cotidiano.

Assim, uma das áreas da Física, a Física Moderna e Contemporânea (FMC) que é bastante relevante e permite uma compreensão mais fidedigna, dos princípios científicos associados a diversas tecnologias que permeiam o cotidiano da sociedade moderna. Porém, poucos usuários dessas tecnologias modernas compreendem o papel significativo da FMC no desenvolvimento das mesmas. Isso ocorre, entre outros fatores, pelo fato de a FMC ainda permanecer restrita aos círculos acadêmicos de nível superior (GRECA; MOREIRA; HERCOVITZ, 2001).

Nesse seguimento, a presença das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) tornou-se, progressivamente, mais perceptível nas diferentes áreas do contexto humano e apresenta potencialidades para promover mudanças nas relações do cotidiano, inclusive, nos processos de ensino e aprendizagem de Física (OLIVEIRA, 2015), chamados pelo professor Nelson Studart (2019) de “Ensinação de Física”, visto que são processos que não devem ser dissociados.

A utilização das TDIC tem potencial para promover um ensino mais abrangente e eficiente, resolvendo alguns problemas do ensino tradicional, sobretudo no ensino de física, como a pouca atratividade das atividades tradicionais (COSTA, 2017). A proposição de atividades motivadoras, por meio das TDIC, passa pela implementação dos Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA), que são recursos digitais que auxiliam a prática pedagógica, dentro e fora da sala de aula, como: sites educativos, hipertextos, áudios, vídeos, infográficos, mapas conceituais e/ou mentais, jogos digitais, animações e simulações computacionais, entre outros (WILEY, 2000; ALMEIDA e MORAN, 2005).

Um caminho possível para estabelecer uma ligação, entre a FMC ensinada no nível superior e aquela da educação básica está na inserção de estratégias pedagógicas-metodológicas que sejam pautadas nas teorias de educação e aprendizagem significativa críticas (FIOLHAIS e TRINDADE, 2003; FERREIRA e OLAVO, 2018). Entre as estratégias que alcançam os melhores resultados na ensinagem, de forma geral, se destacam aquelas que fazem uso das MA que são estratégias centradas na participação ativa dos estudantes na construção do processo de



## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

ensinagem, por meio de atividades e/ou discussões que apresentam um caráter flexível, estejam interligadas e, geralmente, envolvam trabalho em grupo (FREEMAN *et al.*, 2014).

Nesta perspectiva, a utilização desses recursos tecnológicos, propiciam um ensino com mais dinamismo, principalmente quando se trata de ODA simulações computacionais, sobretudo no ensino de física. Neste seguimento, Rosa, Treitin e Biazus (2017) afirmam que:

Por simuladores computacionais entendem-se os que envolvem a criação de ambientes que simulam situações reais, possibilitando explorar as que, por vezes, são difíceis de serem visualizadas ou vivenciadas em sala de aula (ou laboratório) (ROSA; TREINTIN; BIAZUS 2017, p.30).

Mediante a isso, neste trabalho buscou-se abordar um tópico de FMC para a atualização do currículo do estudante de educação básica inserindo as temáticas de absorção, emissão espontânea e estimulada de energia em um sistema de dois níveis de energia junto a uma simulação computacional, por meio da adaptação da metodologia ativa ensino híbrido sala de aula invertida com os três momentos pedagógicos de Delizoicov, com uma turma de 9º ano de 26 estudantes do ensino fundamental, durante o período da pandemia da Covid19, em uma escola pública no interior do Pará. Metodologia pautada no processo ativo dos estudantes, onde eles passam a ser ativos na construção do processo de aprendizagem dos conceitos estudados, tanto no ambiente sala de aula como fora da sala de aula, dividida em três momentos pedagógicos (STUDART, 2019; BACICH; MORAN, 2018).

### 1. Fundamentação Teórica

A construção do processo de ensino e aprendizagem pauta-se em uma busca de práticas pedagógicas-metodológicas que visem tanto um engajamento ativo dos estudantes quanto uma aprendizagem dos conceitos com mais significados.

Nesta direção a Base Nacional Comum Curricular (2018) reforçar por meio das competências e habilidades, que tais ações citadas anteriormente devem ser incorporadas no currículo dos estudantes da educação básica. Entre as competências destaca-se a de número 3:

Analisar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de -diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BNCC, 2018. p. 554).

Assim, desse modo, uma outra questão a ser levantada quando se trata da disciplina Física, que gera bastante debate é a não inserção de tópicos de Física Moderna e Contemporânea (FMC) no currículo dos alunos da educação básica, na maioria das escolas brasileira, tendo em vista que eles estão habituados com muitos recursos tecnológicos ligados, principalmente no que tange os conceitos da (FMC) nos seus cotidianos, ou seja, fora do ambiente escolar. O que não faz sentido é que os estudantes dentro do ambiente escolar tenham que estudar apenas os conceitos ligados a Física Clássica (MOREIRA, 2015).



Nesse segmento, autores vêm destacando a importância das Teorias de Aprendizagem junto às Metodologias Ativas para a construção dos processos de ensino e aprendizagem. Assim, ressalta-se que dentro da aprendizagem significativa, pode-se destacar que processos são consideráveis bem relevantes quando se leva em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes, adquiridos a partir de experiências que ele vivenciou em suas vidas, tanto no ambiente escolar, quanto no ambiente fora da sala de aula. Deve-se considerar que o professor utilize os organizadores prévios para promover a aprendizagem dentro do ambiente sala de aula para a consolidação dos assuntos trabalhados. Desta forma deve-se levar em consideração os conhecimentos que os estudantes trazem de suas vivências (Moreira, 1999).

O autor acrescenta questões bem relevantes no que diz respeito aos organizadores prévios e classifica eles da seguinte forma:

- 1-identificar o conteúdo relevante na estrutura cognitiva e explicar a relevância desse conteúdo para a aprendizagem do novo material;
- 2-dar uma visão geral do material em um nível mais alto de abstração, salientando as relações importantes;
- 3-prover elementos organizacionais inclusivos que levem em consideração, mais eficientemente, e ponham em melhor destaque o conteúdo específico do novo material, ou seja, prover um contexto ideacional que possa ser usado para assimilar significativamente novos conhecimentos (MOREIRA, 1999, p. 3).

Em suma, outro ponto a ser tratado são sobre as formas metodológicas, as Metodologias Ativas, que colaboram de maneira significativa nesses processos. As Metodologias Ativas são práticas pedagógicas em que os estudantes participam de maneira ativa nos processos de ensino e aprendizagem como (MOREIRA 1999; STUDART 2019; BACICH; MORAN 2018). Duas que vem se destacando são as metodologias dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov e o Ensino Híbrido Sala de Aula Invertida é forma por ensino misto, um momento presencial, onde é disponibilizado os *links* para os alunos pesquisarem os assuntos em casa e o momento *on-line* em que o estudante passa a ser ativo no processo de ensino e aprendizagem na realização da pesquisa nos meios digitais.

Em síntese, a Sala de Aula Invertida é uma das modalidades do Ensino Híbrido, Metodologia Ativa. Nesta modalidade, os estudantes são levados a participarem das atividades realizadas em sala de aula, de duas maneiras, a primeira na forma presencial e a outra no formato *on-line*, quando o professor disponibiliza os *links* para os estudantes pesquisarem com antecedência os assuntos a serem tratados na aula seguinte. De maneira resumida a Sala de Aula Invertida ocorrem assim, em três fase: Primeira Fase- Antes da aula: o professor disponibiliza os materiais para estudantes pesquisarem; Na Segunda Fase- Durante a aula: ocorre uma aula expositiva com a interação do professor e dos estudantes e por fim a Terceira Fase- Depois da Aula: Realiza-se atividades para verificar se houve aprendizagem com relação aos assuntos abordados.

## 2. Métodos e Materiais

O desenvolvimento deste trabalho foi realizado basicamente em quatro etapas, descritas a seguir:

### 1ª Etapa - Escolha do tema

A primeira etapa deste trabalho foi selecionar um conteúdo programático relacionado à FMC, especificamente, um tema que envolvesse Interação da Radiação com a Matéria. Assim, foram



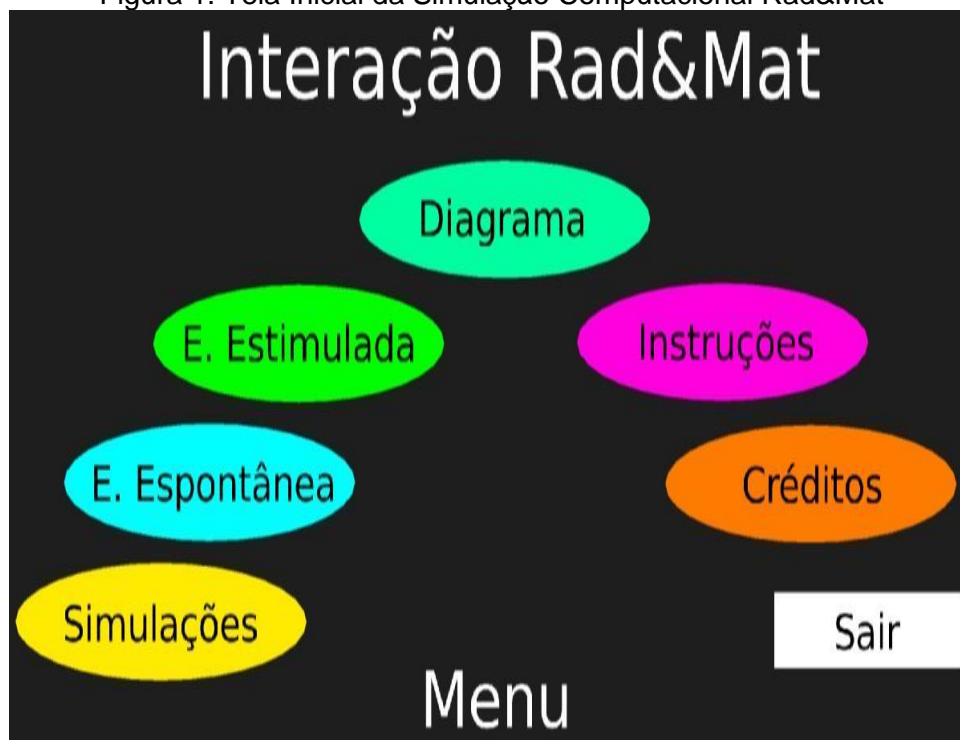
escolhidos os seguintes efeitos: Absorção, Emissão Espontânea e Estimulada de Energia. A escolha destes conteúdos se deu pelo fato deles serem extremamente relevantes para a compreensão de fenômenos ligados a Luminescência e ao desenvolvimento de tecnologias, como o Laser e o LED (diodo emissor de luz). Embora estes conteúdos estejam presentes (mesmo que indiretamente) no cotidiano dos estudantes, esses temas são pouco explorados nos materiais didáticos voltados para a educação básica, conforme o levantamento bibliográfico realizado pelos autores deste trabalho.

### 2ª Etapa - Produção do Simulador Computacional

A segunda etapa consistiu na confecção do Simulador Computacional *Rad&Mat*<sup>1</sup> para o estudo dos efeitos escolhidos: Absorção, Emissão Espontânea e Estimulada de Energia em um Sistema de Dois Níveis. A simulação foi confeccionada no software de modelagem 3D Blender®, através do seu motor de jogo integrado na versão 2.79 (BLENDER).

O objetivo geral do Simulador *Rad&Mat* é ressaltar as interações da radiação eletromagnética (fóton) com a matéria (elétron) em um sistema de 2 níveis de energia, de maneira clara e eficiente, para aplicar-se na pesquisa de campo com os estudantes. Entre os objetivos específicos, se destaca a variação de parâmetros na simulação, buscando relações de causa e efeito sobre os processos físicos envolvidos. Exemplos de telas do Simulador *Rad&Mat* estão representadas nas Figuras 1 e 2.

Figura 1: Tela Inicial da Simulação Computacional Rad&Mat



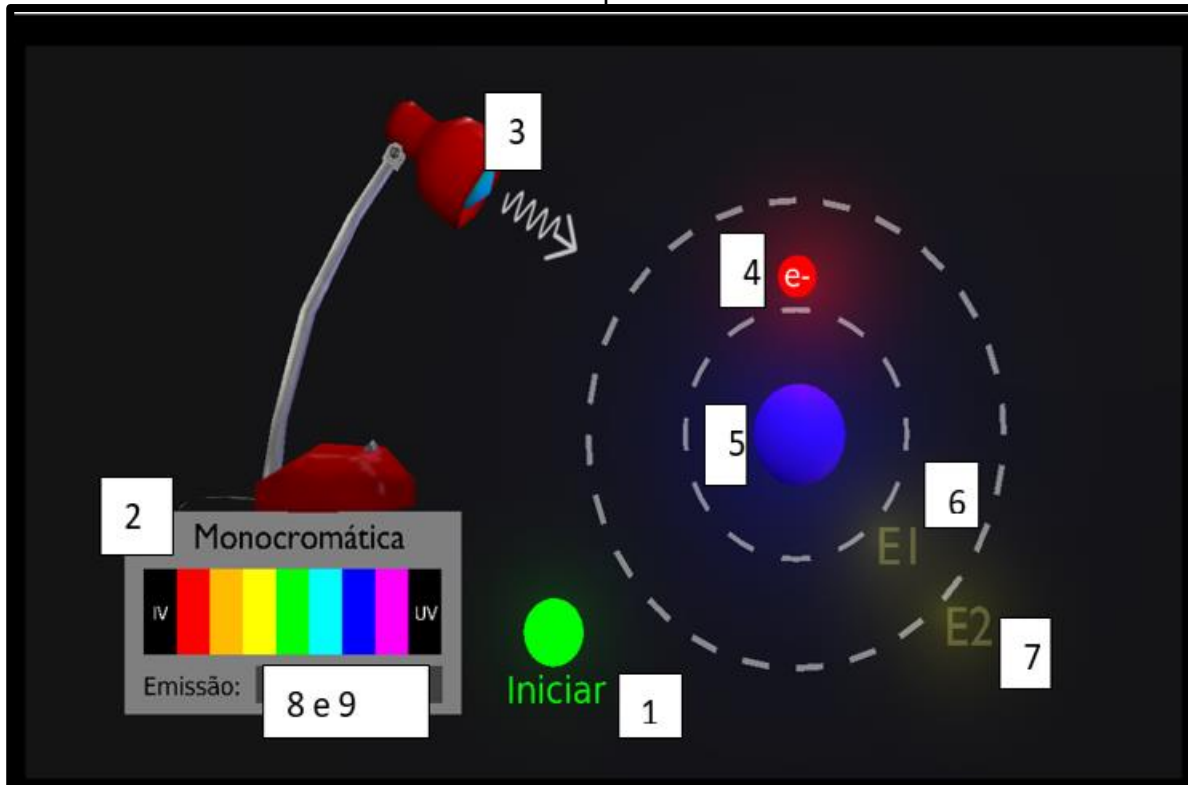
Fonte: Elaboração própria (2021)

<sup>1</sup> O Simulador *Rad&Mat* pode ser acessado e instalado em modo “off line” de maneira gratuita em sistemas operacionais Windows® e Linux® e encontra-se disponível para testes no sítio a seguir, bem como o guia de atividades (Produto Educacional):

<https://drive.google.com/drive/folders/1Wv2xnq4qIRfBy1LSLOTBBV2ISV3utxC2?usp=sharing>



Figura 2: Tela da Simulação Computacional Rad&Mat sobre o efeito absorção e emissão espontânea



Fonte: Elaboração própria (2021)

O Painel de Comando da Simulação Computacional Rad&Mat está ilustrado na figura 3, na qual, cada número indica:

- 1 - Botão iniciar - inicia a simulação;
- 2 - Painel de luz monocromático - permite a seleção de uma frequência/comprimento de onda pré-estabelecido para a fonte externa de radiação eletromagnética, possuindo valores que vão do Infravermelho (IV), até o Ultravioleta (UV);
- 3 - Fóton - emitido pela fonte emissora de luz (radiação eletromagnética);
- 4 - Elétron - orbitando o núcleo atômico;
- 5 - Núcleo do átomo;
- 6 - Nível de energia  $E_1$  - estado fundamental de energia do átomo;
- 7 - Nível de energia  $E_2$  - estado excitado de energia do átomo;
- 8 e 9 - Botão de seleção - permite a escolha entre os processos de emissão espontânea ou estimulada.

### 3ª Etapa - Elaboração da Sequência Didática

A terceira etapa consistiu na elaboração de uma sequência didática que abordasse os efeitos físicos mencionados anteriormente, utilizando o *Simulador Rad&Mat*, como uma ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, associada a adaptação ao ensino remoto da Metodologia Ativa dos Três Momentos Pedagógicos de Delizoicov. Como o nome sugere, esta metodologia divide-se em três momentos sumarizados a seguir:



## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

**1º Momento Pedagógico - Problematização Inicial** - Momento em que se verifica os conhecimentos prévios dos estudantes;

**2º Momento Pedagógico - Organização do Conhecimento** - Momento em que os conhecimentos prévios são tratados com uma abordagem científica e

**3º Momento Pedagógico - Aplicação do conhecimento** - Momento para verificar se houve a consolidação do processo de ensino e aprendizagem (STUDART, 2019).

A sequência didática elaborada está disposta no Quadro 1:

Quadro 1: Sequência Didática adaptada ao ensino remoto

Momentos Pedagógicos	Atividades Desenvolvidas
<b>1º (Carga Horária: 2,5h)</b> <b>Problematização Inicial</b> + <b>Antes da aula</b>	<b>Apresentação do planejamento das atividades:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Questionário objetivo prévio com 20 questões;</li><li>- Diálogo entre os alunos e professor sobre o tema, buscando uma problematização e geração de questionamentos;</li><li>- Apresentação de vídeos curtos que exploram conceitos e aplicações, ligados com a temática abordada;</li></ul>
<b>2º (Carga Horária: 2,5h)</b> <b>Organização do Conhecimento</b> + <b>Durante a aula</b>	<b>Aula expositiva virtual sobre o tema:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Interação da Radiação com a matéria: Absorção, Emissão Espontânea e Emissão Estimulada de Energia;</li><li>- Questionário misto (discursivo e objetivo) conceitual com 08 questões.</li></ul> <b>Atividades com o simulador computacional - Rad&amp;Mat:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Questionário discursivo sobre os processos radiativos apresentados, com 02 questões;</li><li>- Questionário discursivo sobre aplicações tecnológicas, com 06 questões.</li></ul>
<b>3º (Carga Horária: 2,5h)</b> <b>Aplicação do Conhecimento</b> + <b>Depois da aula</b>	<b>Atividades avaliativas:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>- Questionário discursivo para o preenchimento do mapa conceitual e dos mapas mentais, com 03 questões (<a href="https://forms.gle/yHGV57Pt7ViiXxGK7">https://forms.gle/yHGV57Pt7ViiXxGK7</a>);</li><li>- Questionário misto para avaliar as atividades desenvolvidas, com 10 questões (<a href="https://forms.gle/rbatEEEMfCdcF6Ls6">https://forms.gle/rbatEEEMfCdcF6Ls6</a>).</li></ul>

Fonte: Elaboração própria (2021)

### 4ª Etapa - Intervenção Didático-Pedagógica

A quarta etapa consistiu na aplicação da Sequência Didática disposta no Quadro 1 em um ambiente virtual de ensino, mediado através da plataforma *GSuite*® (Google Sala de Aula, Google Sites e Google Meet), com 26 estudantes do 9º ano do ensino fundamental da rede pública, na cidade de Sapucaia-PA.



### 3. Resultados e Discussões

A partir da observação e análise das atividades desenvolvidas durante a Intervenção Didático-Pedagógica constatou-se que os estudantes aprovaram o formato de aula *online*, com a utilização das TDIC e emprego de Metodologias Ativas. Além disso, eles reconheceram a relevância dos conteúdos ensinados, para além da sala de aula.

As atividades realizadas com os *Simulador Rad&Mat* no 2º Momento Pedagógico foram o ponto alto da Intervenção Didático-Pedagógica, gerando grande engajamento dos estudantes nas atividades e discussões propostas, sobre os três processos de interação da radiação com a matéria apresentados. A maneira como os estudantes interagiam e percebiam a diferença entre os três processos foi formidável, levando em conta que se fosse apenas uma aula expositiva, dificilmente ter-se-ia atingido a compreensão dos assuntos tão rápido.

As avaliações do *Simulador Rad&Mat*, enquanto agente facilitador da compreensão dos conteúdos e facilidade de uso, estão dispostas nas Tabelas 1 e 2, respectivamente, de onde percebe-se que o simulador foi muito bem avaliado em ambos os quesitos.

Os resultados apresentados na Tabela 01 evidenciam que a aplicação da SD proposta, mediada pelo uso das TDIC e ODA, e associada às MA dos 3MP e SAI é capaz de gerar um ambiente real de Ensino de Física, especificamente, a ensinagem dos fenômenos de *Absorção*, *Emissão Espontânea* e *Emissão Estimulada de Energia* e algumas de suas *Aplicações Tecnológicas*. Além disso, **92,4%** dos alunos mostraram-se satisfeitos com o formato geral das atividades desenvolvidas durante os três encontros virtuais.

Tabela 1: Percentual avaliativo do *Simulador Rad&Mat* enquanto agente facilitador na compreensão dos conteúdos, numa escala de 1 a 5

Pontuação:1	Pontuação: 2	Pontuação: 3	Pontuação: 4	Pontuação: 5
0%	0%	7%	25,6%	67,4%

Fonte: Elaboração própria (2022)

Tabela 2: Percentual avaliativo do *Simulador Rad&Mat* enquanto a facilidade no seu uso

Pontuação:1	Pontuação: 2	Pontuação: 3	Pontuação: 4	Pontuação: 5
0%	0%	7%	25,6%	67,4%

Fonte: Elaboração própria (2022)

### 4. Considerações Finais

Muitos são os desafios encontrados para conduzir os processos de ensino e aprendizagem da disciplina Física, quando se trata da Física Moderna e Contemporânea, os desafios são ainda maiores devido tratar do “mundo microscópico” na educação básica. Contudo, a associação dos Objetos Digitais de Aprendizagem e das Metodologias Ativas têm sido constatado por meio de autores como Moreira, Moran, Sturd, Bachic entre outros que tais práticas exercem um grande potencial para a realização de uma aprendizagem significativa e despertar nos estudantes uma maneira crítica de pensar. Esta prática pedagógica permitiu mostrar que o conteúdo apresentado se faz importante, quanto sua aplicabilidade, além de tornar as aulas mais dinâmicas, dialogadas e centradas na figura do aluno como construtor do seu conhecimento. Destaque os principais resultados alcançados na pesquisa e anuncie as lacunas e possibilidades de continuidade.





## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

A utilização dos ODA, especialmente, as Simulações Computacionais produzidas através das TDIC, são úteis para potencializar uma aprendizagem significativa de temas ligados à Física Moderna e Contemporânea, junto aos estudantes da Educação Básica, já que proporcionam um dinamismo diferente, no que tange às aulas consideradas tradicionais. Entretanto, a introdução dos simuladores não pode ser pensada como um fim para promover um ambiente de aprendizagem, ou substituir integralmente a figura do professor durante o processo.

O uso do *Simulador Rad&Mat* permitiu a abordagem dos conteúdos ligados à interação da radiação com a matéria de forma mais lúdica e uma melhor compreensão das relações de causa e efeito entre as variáveis envolvidas, ampliando a capacidade de imaginação e intuição dos estudantes. Mediante os resultados alcançados durante a realização da intervenção didática, conclui-se que a associação do *Simulador Rad&Mat* à Metodologias Ativas proporcionam indícios de uma aprendizagem significativa, visto que os estudantes foram capazes de transportar tais conhecimentos adquiridos, para o ambiente externo da sala de aula, por meio de trocas de experiências com seus colegas.

### Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

### Referências

ALMEIDA, M. E. B.; MORAN, J. M. **Integração das tecnologias na Educação**. Salto para o futuro. Brasília: MEC, SEED, 2005.

BACICH, L; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL, **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/02/bncc-20dezsites.pdf>. Acesso em: 23 de ago. 2020. p.537.

BECK, R.J. Learning objects: what? Center for International Education. University of Wisconsin: Milwaukee, 2002. Disponível em: <https://revista.facfama.edu.br/index.php/PedF/article/view/187/163>. Acesso em: 17 de fev. 2020.

COSTA, M. D. Simulações computacionais no ensino de física: revisão sistemática de publicações da área de ensino. **XIII Congresso Nacional de Educação**. Curitiba. 2017. ISSN 2176-1396. Disponível em: [https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24200\\_12224.pdf](https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/24200_12224.pdf). Acesso em 10 de março de 2020.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.

FERREIRA, M. e OLAVO, L.S.F. Teorias da Aprendizagem e da Educação como Referências em Práticas de Ensino: AUSUBEL E LIPMAN. **Revista do Professor de Física**, Brasília, v. 2, n. 2, p. 104-125, 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.unb.br>. Acesso em 10 de março de 2020.



## Encontros Integrados em Física e seu Ensino 2022

II Encontro do MNPEF (En-MNPEF)  
VIII Escola Brasileira de Ensino de Física (EBEF)  
XI Escola de Física Roberto A. Salmeron (EFRAS)

Universidade de Brasília  
Instituto de Física  
12 a 16 de dezembro de 2022

*100 anos de Darcy Ribeiro*

FIOLHAIS, C.; TRINDADE, J. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 259-272, 2003. Disponível em: <[http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25\\_259.pdf](http://www.sbfisica.org.br/rbef/pdf/v25_259.pdf)>. Acesso em 10 de março de 2020.

FREEMAN, S. et al. *Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics*. **PNAS**, v. 111, n. 23, p. 8410-8415, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>>. Acesso em 10 de março de 2020.

GRECA, I. M.; MOREIRA, M. A.; HERSCOVITZ, V. E. Uma Proposta para o Ensino de Mecânica Quântica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 444-457, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v23n4/v23n4a10.pdf>>. Acesso em 10 de março de 2020.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Organizadores prévios e aprendizagem significativa**. Disponível em: Revista Chilena de Educación Científica, ISSN 0717-9618, Vol. 7, Nº. 2, 2008 , pp. 23-30. Revisado em 2012. Acesso em: 13 de mai. 2020

MOREIRA, Marcos Antônio. **Teorias da Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Aprendizagem significativa crítica**. Moreira.if.ufrgs. 2000.

MOREIRA, Marcos Antônio. **Orientações sobre o Currículo**. Disponível em: <http://www1.fisica.org.br/mnpef/orientacoes-sobre-o-curriculo>. 2015. Acesso em: 17 de fev. 2020.

OLIVEIRA, C. D. TIC'S NA EDUCAÇÃO: A UTILIZAÇÃO DAS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO. **Pedagogia em ação**. Belo Horizonte, v. 7, n. 1, p. 75-95, 2015. Disponível em <<http://periodicos.pucminas.br/index.php/pedagogiacao/article/view/11019>>. Acesso em 10 de março de 2020.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; TREINTIN, Marco Antonio Sandini e BIAZUS, Marivane de Oliveira. Disponível em: **Tecnologias Educacionais no ensino de física: Retrato das pesquisas nacionais**. Revista Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista Vol. 7, n. 2. jul./dez.p.30. 2017. Acesso em: 17 de fev. 2022.

STUDART, N. Inovando a Ensino de Física com Metodologias Ativas. **Revista do Professor de Física**, Brasília, v. 3, n. 3, p. 1-24, 2019. Disponível em: <<http://www.periodicos.unb.br>>. Acesso em 10 de março de 2020.

WILEY, D. A. *Connecting learning objects to instructional theory: a definition, a methaphor, and a taxonomy*. **The instructional use of learning Objects**. Wiley, D. (Ed.). 2000. Disponível em: <<https://opencontent.org/docs/dissertation.pdf>>. Acesso em 10 de março de 2020.