

O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM NA DISCIPLINA DE FÍSICA EM UM CURSINHO PRÉ-VESTIBULAR POPULAR COM USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS

¹Juliane Coutinho Ramos, ²Patrícia Vasconcelos Frota

¹Aluna do Curso de Engenharia Civil, UVA, Sobral, CE, julianecoutinhouva@gmail.com.

²Professora do Curso de Geografia, UVA, Sobral, CE, patricia_frota@uvanet.br

O PREVEST-UVA é um cursinho pré-vestibular vinculado à Pró-Reitoria de Extensão e Cultura (PROEX) da Universidade Estadual do Vale do Acaraú (UVA) e apoiado pela Rede Nacional de Cursinhos Populares (CPOP). Seu público-alvo é constituído por estudantes de baixa renda, egressos da rede pública de ensino. O corpo docente é formado por graduandos de diversos cursos da UVA, como Letras, Engenharia Civil, Enfermagem, Geografia, História e Ciências Sociais. O objetivo do projeto é auxiliar jovens na preparação para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e para os demais vestibulares tradicionais, com ênfase no processo seletivo da própria UVA. As atividades ocorrem de segunda a sexta-feira, no campus do Centro de Ciências Exatas e Tecnologia (CCET), no bloco de Engenharia Civil Atualmente, o PREVEST reúne duas turmas, totalizando aproximadamente 49 estudantes. Como material didático, o programa utiliza módulos doados pelo Sistema Farias Brito de ensino, os quais são voltados para a resolução de questões do ENEM e demais vestibulares. Durante o desenvolvimento das aulas, os facilitadores enfrentam desafios próprios do contexto de um curso preparatório, que exige conciliar a revisão dos conteúdos da educação básica com estratégias voltadas à resolução de questões. O PREVEST, por não possuir sede própria, utiliza a infraestrutura da Universidade Estadual Vale do Acaraú, em espaços pertencentes aos cursos regulares de graduação. Assim, nem sempre o ambiente está adaptado às especificidades do cursinho popular, o que inclui a ausência de laboratórios próprios para o ensino de Ciências. Além disso, a dinâmica intensiva de um curso preparatório, focado em revisar amplos conteúdos em curto período, inviabiliza deslocamentos frequentes para laboratórios físicos. Assim, o ensino da disciplina de Física é diretamente impactado, uma vez que atividades experimentais desempenham um papel fundamental no processo de ensino-aprendizagem, servindo como meio para alcançar diversos objetivos pedagógicos (Oliveira, 2022). Diante desse cenário, surge a necessidade de adotar estratégias pedagógicas que conciliam praticidade, eficiência e contextualização, sem desviar do objetivo central de preparar os estudantes para o vestibular. O uso de laboratórios virtuais— como a plataforma PhET Interactive Simulations, da Universidade do Colorado, e o Laboratório Virtual de Física da Universidade Federal do Ceará (UFC) – emerge, nesse contexto, como uma solução pedagógica inovadora, capaz de integrar a teoria à prática por meio de recursos digitais interativos. Essas ferramentas permitem a visualização de fenômenos físicos complexos de forma dinâmica, facilitando a compreensão conceitual e o desenvolvimento de competências cognitivas necessárias à resolução de problemas. Além disso, considerando que os jovens estão cada vez mais imersos em tecnologias digitais, o emprego de recursos virtuais dialoga com seus hábitos de aprendizagem e amplia o engajamento. Conforme destaca Batista (2020), é indispensável reformular as práticas pedagógicas contemporâneas, incorporando ferramentas tecnológicas que aprimorem o desempenho e tornem o processo educativo mais significativo. O presente estudo tem como objetivo avaliar a eficácia da implementação de laboratórios virtuais enquanto recurso pedagógico complementar no curso pré-vestibular PREVEST-UVA. De forma mais específica, propõe-se examinar os efeitos decorrentes da utilização dos laboratórios virtuais da Universidade Federal do Ceará (UFC) e da plataforma PhET Interactive Simulations na ampliação da compreensão conceitual e na assimilação de fenômenos físicos pelos discentes. Busca-se, igualmente, investigar a influência dessas ferramentas digitais sobre os níveis de motivação, interesse e engajamento dos estudantes em relação ao aprendizado da disciplina de Física.

Ademais, pretende-se identificar e analisar as percepções dos alunos acerca da metodologia de ensino fundamentada em recursos simulados, estabelecendo um contraste crítico em relação ao modelo tradicional de aulas expositivas. Por fim, objetiva-se descrever e interpretar a experiência didática do facilitador, enfatizando os desafios enfrentados, as potencialidades observadas e as limitações percebidas no processo de planejamento e execução das aulas apoiadas pelo uso de laboratórios virtuais. No âmbito de um formulário aplicado aos discentes, 35 estudantes, correspondentes a 71% do total de alunos, responderam a questões relacionadas às suas dificuldades e aos conhecimentos prévios em Física. Em relação às principais dificuldades de aprendizagem, 54,1% dos respondentes apontaram como maior obstáculo a resolução de exercícios que envolvem cálculos matemáticos, 37,1% indicaram dificuldades na interpretação e compreensão de enunciados de problemas, 5,7% relataram limitações na compreensão de conceitos teóricos da disciplina, 2,9% mencionaram dificuldades em relacionar os conteúdos com situações práticas do cotidiano e 2,9% afirmaram apresentar dificuldades em manter a atenção e o interesse durante as aulas. No que se refere aos conhecimentos prévios na disciplina antes do ingresso no cursinho, 2,9% reconhecem não possuir qualquer conhecimento, 37,1% afirmaram ter pouco conhecimento, 45,7% dos estudantes declararam possuir um conhecimento razoável, 14,7% relataram possuir bom conhecimento e nenhum estudante (0,0%) considerou deter um conhecimento excelente. Diante desse cenário, verificou-se, sobretudo durante a abordagem dos conteúdos de ondulatória, incluindo os fenômenos ópticos e acústicos, a necessidade de recorrer a demonstrações experimentais dos fenômenos estudados, de modo a ampliar a compreensão conceitual e evitar que o aprendizado se restringisse exclusivamente ao uso de fórmulas matemáticas. Além disso, havia a necessidade de realizar o nivelamento da turma, devido aos diferentes níveis de conhecimentos prévios acerca da disciplina e da defasagem na aprendizagem anterior da maioria da turma. Assim, foram utilizados os laboratórios virtuais da Universidade do Colorado (PhET Interactive Simulations) e da Universidade Federal do Ceará (UFC), os quais permitiram a visualização rápida, prática e sem custos dos fenômenos físicos, agregando às aulas de física sem desvincular do objetivo principal de preparação para vestibular. Todas as simulações foram previstas no plano de aula e buscaram demonstrar aos alunos fenômenos como a formação de imagens em espelhos planos e esféricos, refração luminosa, dióptros planos, reflexão total, formação de imagens em lentes esféricas, propriedades das ondas e fenômenos acústicos. O uso dos simuladores virtuais ocorreu de maneira complementar às explicações dos conteúdos e à resolução de questões de vestibulares, funcionando como um recurso didático que aproximou a teoria da prática. Durante as aulas, a facilitadora utilizou os simuladores para ilustrar de forma dinâmica os fenômenos físicos estudados, enriquecendo a compreensão dos estudantes. Um exemplo marcante foi o trabalho com o tema formação de imagens em espelhos esféricos. Nesse conteúdo, além da exposição dos conceitos teóricos e da explicação detalhada das características das imagens, recorreu-se ao simulador PhET Interactive Simulations para a demonstração prática. O objeto foi deslocado para diferentes posições em relação ao espelho — antes do centro de curvatura, sobre o centro de curvatura, entre o centro e o foco, sobre o foco e entre o foco e o vértice — observando-se, em cada caso, o tipo de imagem formada (real ou virtual, direita ou invertida, maior ou menor). Essas situações específicas, além de representarem conceitos fundamentais da óptica geométrica, correspondem a tópicos frequentemente explorados em vestibulares, nos quais é exigido do estudante o reconhecimento das características da imagem formada em cada posição. A utilização do simulador permitiu que os alunos e alunas visualizassem em tempo real fenômenos que, nos livros didáticos, geralmente são apresentados apenas em esquemas estáticos. Essa visualização dinâmica contribuiu para uma aprendizagem mais significativa, já que os estudantes puderam associar o movimento do objeto às transformações da imagem projetada pelo espelho. Após essa exploração interativa, foram resolvidas questões de vestibulares relacionadas ao tema e, em diversas ocasiões, o simulador foi novamente empregado como ferramenta de validação das respostas, reforçando o vínculo entre a teoria, a prática e a aplicação em exames seletivos. Ademais, a realização de experimentos possibilitou uma aproximação mais direta entre a Física e os fenômenos do cotidiano, favorecendo a compreensão de questões presentes em vestibulares e no Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Tal prática está em consonância com a Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, especificamente com a competência 1, que preconiza a compreensão das ciências naturais e das tecnologias a elas associadas como construções humanas, reconhecendo seus papéis nos processos de produção, no desenvolvimento econômico e no progresso social da

humanidade. Com o intuito de avaliar a influência das ferramentas digitais sobre os níveis de motivação, interesse e engajamento dos estudantes no aprendizado da disciplina de Física, foram incluídas, no mesmo formulário aplicado aos discentes, questões relacionadas às suas impressões acerca da metodologia adotada. Quando questionados sobre a afirmativa “O uso dos laboratórios virtuais para a realização de experimentos facilitou a compreensão dos conteúdos”, 5,9% dos participantes responderam que o recurso ajudou totalmente, 41,2% afirmaram que ajudou bastante, 41,2% indicaram que ajudou de forma mediana, 11,8% relataram que ajudou pouco e nenhum estudante declarou que não contribuiu em nada. No que se refere à questão “As aulas com recursos digitais foram mais motivadoras em comparação às aulas expositivas tradicionais?”, 17,6% dos estudantes consideraram que foram muito mais motivadoras, 38,2% avaliaram que foram um pouco mais motivadoras, 32,4% julgaram que não houve diferença em relação às aulas tradicionais e 11,8% relataram que foram pouco menos motivadoras. Por fim, ao serem indagados sobre a afirmativa “Durante as atividades, você se sentiu engajado(a) em participar e discutir os conteúdos?”, 8,6% dos respondentes afirmaram sentir-se totalmente engajados, 37,1% relataram estar bastante engajados, 40,0% consideraram-se medianamente engajados, 11,4% apontaram baixo engajamento e 2,9% declararam não ter se sentido engajados. No que se refere à experiência didática da facilitadora, o uso dos laboratórios virtuais mostrou-se alinhado às percepções e respostas coletadas no formulário aplicado aos estudantes. Conforme relatado, a maior parte dos discentes destacou dificuldades relacionadas à resolução de exercícios matemáticos (54,1%) e à interpretação de enunciados de problemas (37,1%), além de percentuais menores que apontaram obstáculos na compreensão de conceitos teóricos, na associação com situações práticas e na manutenção da atenção durante as aulas. Nesse sentido, a adoção de recursos digitais interativos contribuiu para minimizar tais fragilidades, uma vez que as simulações facilitaram a visualização de fenômenos abstratos e aproximaram os conteúdos de contextos cotidianos, como confirmado pelos próprios estudantes nas questões avaliativas. Ademais, o uso de ferramentas virtuais demonstrou ser um recurso eficiente para a mediação pedagógica, ao possibilitar a realização de experimentos de forma ágil, acessível e sem custos adicionais. Essa estratégia contribuiu para a otimização do tempo de aula e eliminou a necessidade de deslocamentos ou da utilização de infraestrutura laboratorial convencional, aspectos frequentemente limitantes no contexto das escolas públicas e de cursinhos populares. Os resultados evidenciados pelo formulário aplicado aos discentes apontam para um aumento significativo do engajamento durante as atividades, acompanhado de uma compreensão mais consistente dos conteúdos de Física. Observou-se, ainda, que a metodologia favoreceu a participação de estudantes com diferentes níveis de aprendizagem, reduzindo desigualdades e ampliando o acesso aos conceitos fundamentais da disciplina. Esse aspecto reforça a potencialidade dos laboratórios virtuais como instrumentos de democratização do ensino, sobretudo em contextos marcados pela carência de recursos materiais. Entretanto, algumas limitações também foram identificadas. O papel do estudante, em muitos momentos, manteve-se mais passivo, concentrando-se na observação das simulações conduzidas pela facilitadora. Essa dinâmica, embora eficaz na transmissão rápida de conteúdos, pode restringir o desenvolvimento da autonomia discente e a construção mais ativa do conhecimento. Como recomendação, sugere-se que em futuras aplicações os estudantes sejam estimulados a manipular diretamente os simuladores, sob orientação docente, de modo a assumir uma postura mais participativa e investigativa no processo de aprendizagem. Em síntese, os resultados corroboram o potencial pedagógico dos laboratórios virtuais no ensino de Física, destacando-se tanto suas vantagens — praticidade, acessibilidade e estímulo ao engajamento — quanto suas limitações, relacionadas à necessidade de maior protagonismo discente. Nesse sentido, seu uso sistemático e crítico pode representar um caminho promissor para a qualificação do ensino em contextos educacionais populares e preparatórios, sem desviar da finalidade principal do cursinho, que é a preparação para vestibulares e para o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

BATISTA, P. T. O uso das tecnologias digitais no ensino de física: recursos, percepções e desafios. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências e Matemática) – Instituto Federal da Paraíba. Disponível em: <https://repositorio.ifpb.edu.br/jspui/handle/123456789/0000>. Acesso em: jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Matriz de Referência do ENEM**. Brasília: MEC. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/assuntos/matriz-enem>. Acesso em: jul. 2025.

OLIVEIRA, J. de P.; GOBARA, S. T.; CARVALHO, F. P. T. de. **Aula Experimental de Física: um foco na aprendizagem de competências e habilidades previstas na matriz de referência curricular do Enem**. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/75627/48483>. Acesso em: jul. 2025.

PHET INTERACTIVE SIMULATIONS. Universidade do Colorado. Disponível em: <https://phet.colorado.edu>. Acesso em: jul. 2025.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Laboratório Virtual de Física. Disponível em: <https://www.laboratoriosvirtual.ufc.br>. Acesso em: jul. 2025.

Palavras-chave: PREVEST-UVA; Física; Laboratórios Virtuais.

Agradecimentos: Ao CPOP pela bolsa.