

APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE PINÇAS ÓPTICAS COM STAR WARS E SIMULAÇÕES PHET

Ozair Conceição da Silva ¹
Gisele Bosso de Freitas ²

*O processo de condensação e a revisão gramatical deste texto foram realizados com o suporte de uma ferramenta de IA generativa. O conteúdo e a autoria intelectual são de responsabilidade do pesquisador.

INTRODUÇÃO

Esta pesquisa busca identificar formas de promover o ensino e desenvolver o interesse dos estudantes, incentivando o ingresso deles na formação superior, particularmente nos cursos de ciências, que apresentam baixa adesão e alta taxa de desistência inicial na região de Imperatriz-MA. A alta desistência é frequentemente associada à discrepância entre a forma como os conteúdos são apresentados no Ensino Médio e na Graduação, expondo graves deficiências na educação básica que os métodos tradicionais não conseguem suprir.

O texto aborda a crescente dificuldade dos professores em estabelecer um ambiente de ensino propício, especialmente no contexto das Ciências (Física, Química, Biologia e Matemática), onde a metodologia tradicional ainda prevalente demonstra-se ineficaz para o sucesso do processo. Esta ineficácia é agravada pela cobrança constante por resultados e metas por parte da gestão escolar e secretarias de educação, que reforça uma tendência tecnicista onde a memorização de fórmulas é priorizada em detrimento do conhecimento conceitual.

A persistência desses métodos tradicionais tem levado a resultados de desempenho cada vez mais fracos por parte dos alunos, evidentes em índices de exames como o ENEM, que registra queda na participação, revelando o desinteresse dos estudantes na formação de grau superior. Este desinteresse é apontado como um dos fatores mais significativos que contribuem para as deficiências no processo de ensino-aprendizagem, cuja responsabilidade recai sobre os professores.

A pesquisa justifica sua relevância acadêmica como ferramenta de investigação e enriquecimento dos métodos de ensino, principalmente em cursos de Licenciatura. Seu

¹ Graduando do Curso de Física Licenciatura da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL, ozairsilva.20200003879@uemasul.edu.br ;

² Professora orientadora: Doutora, PhET Fellow e docente do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas - CCENT da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão - UEMASUL, giselebosso@uemasul.edu.br



objetivo principal é identificar como a introdução de elementos de cultura pop, com ênfase em produtos cinematográficos da franquia *Star Wars*, pode servir como ferramenta de auxílio ao professor. O uso da Ficção Científica (FC) visa incentivar a participação ativa dos alunos, facilitar o aprendizado de conteúdos complexos e menos intuitivos, e estimular o desenvolvimento do pensamento crítico sobre os aspectos científicos presentes no cotidiano, representando uma ação inovadora capaz de melhorar significativamente o processo de ensino-aprendizagem.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

Este trabalho adota a metodologia de pesquisa-ação com avaliação qualitativa, a ser conduzida em uma escola pública tradicional de referência na cidade de Imperatriz, Maranhão. A escolha da instituição se deve à sua significativa demanda estudantil — aproximadamente 1060 alunos no ensino fundamental e médio — e ao seu regime mais rigoroso, que reflete muitas das metodologias tradicionais de ensino. A pesquisa visa, fundamentalmente, identificar e guiar o universo de significados, motivações, e valores dos estudantes, buscando melhorar as práticas de ensino e intervir de forma benéfica nas aulas, conforme preconizado por Minayo (2012) e Thiollent (2011) sobre o caráter coletivo e prático da pesquisa-ação.

A ação será aplicada a turmas do 2º ano do Ensino Médio (com cerca de 30 a 40 alunos de 16 anos), focando no ensino de conceitos de Óptica, um conteúdo temático percebido como mais complexo e menos intuitivo. Para auxiliar a visualização desses fenômenos físicos, será utilizada a plataforma de Simulações Interativas PhET (da Universidade de Colorado em Boulder). O ponto central da intervenção, contudo, é a utilização de elementos da cultura pop/nerd, tomando como referência o canal do YouTube Nerdologia e obras de Ficção Científica (FC), como a franquia *Star Wars*. O objetivo é expor o conteúdo científico em uma linguagem mais jovial, utilizando elementos do cotidiano dos jovens para desenvolver o pensamento crítico, facilitar o processo de ensino e torná-lo mais prazeroso, mitigando os encargos da metodologia tradicional.

A fase de observação sistemática (Ludke e André, 2013) será crucial, avaliando a contribuição da cultura pop e a participação dos estudantes, com a disciplina sendo um ponto fundamental da avaliação qualitativa devido ao risco de agitação. Após a apresentação de cenas e a relação com fenômenos ópticos (reflexão e refração) e tecnologias reais (velas solares, fibras ópticas), a assimilação do conteúdo será avaliada



pela correção de atividades propostas. Este subterfúgio é visto como uma ferramenta potencial para os professores, ao associar a realidade sociocultural dos estudantes a conteúdos complexos, estimulando o debate e o desenvolvimento do caráter crítico e conceitual.

Garantindo a ética da pesquisa, será assegurado o anonimato das informações, conforme a Resolução nº 510/2016 do CNS. A análise dos dados será realizada por meio da análise de conteúdo (Bardin, 2016), permitindo a interpretação a partir da categorização de padrões e significados nos discursos. Adicionalmente, será utilizada uma abordagem fenomenológica (Colaizzi, 1978), buscando compreender as experiências vivenciadas pelos alunos durante a ação a partir de suas próprias contextualizações, valorizando a singularidade e a subjetividade na construção do conhecimento.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta seção fundamenta a necessidade de superar as práticas da educação tradicional, caracterizada por ser rígida, autoritária e focada em uma aprendizagem mecânica que promove a decoração de fórmulas e respostas, desvinculada da realidade e dos ambientes sociais dos alunos. Essa metodologia falha em preparar o aluno para uma sociedade que exige mais do que a simples memorização.

Para Ausubel (1968, 1980), o ensino deve urgentemente abandonar o modelo centrado no professor, que se vê como detentor do conhecimento absoluto. O professor, nesse novo panorama, é um aprendiz no processo que deve se adaptar às realidades e formas de aprender dos estudantes. Ausubel destaca que "o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe", ressaltando a importância de partir de conceitos familiares para introduzir novos, evitando a estranheza.

Corroborando essa visão, Vygotsky (1984) e sua Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) enfatizam que o processo de ensino e aprendizagem deve ser construído a partir das interações sociais e culturais do estudante. É fundamental explorar as interconexões entre os conhecimentos prévios e os saberes propostos pelo sistema de ensino. No ensino de Ciências, onde os termos e conceitos são frequentemente distantes e contra intuitivos, torna-se necessário buscar na sociedade — em mídias como filmes e séries de cultura popular — conhecimentos associados ao científico, facilitando a transição do conhecido para o novo.



Candau (2008) complementa a crítica ao questionar a desdemocratização da educação nas instituições públicas, que contrasta com a concentração de conhecimentos e tecnologias em poucas mãos. A autora argumenta que essa lógica visa formar "consumidores" e "empreendedores" alinhados ao mercado, enquanto a escola deveria ser o espaço para formar cidadãos críticos, essenciais para uma sociedade democrática.

Retomando Vygotsky, que afirma que as funções psicológicas especificamente humanas se originam no contexto cultural e social, fica evidente que a cultura é um pilar para o desenvolvimento cognitivo. Jenkins (2009) reforça que o aprendizado se torna mais poderoso quando conectado às experiências culturais e conectividades dos jovens. Em uma sociedade tecnologicamente avançada, as escolas não devem ser limitadoras do acesso à informação, mas sim flexíveis e modernas. Assim, a promoção de formas inovadoras de ensinar, associadas a tecnologias e materiais de cultura pop, emerge como uma oportunidade vital para tornar o ensino mais acessível, contextualizado e crítico

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Esta seção detalha a execução da pesquisa-ação, que ocorreu ao longo de duas semanas, abrangendo cinco turmas de 2º ano do Ensino Médio de diferentes itinerários formativos (Exatas, Saúde, Humanas), com cerca de 30 a 35 alunos por turma. A análise dos dados foi realizada por meio da análise de conteúdo (Bardin, 2016), combinada com a observação sistemática e entrevistas informais com o professor responsável, buscando compreender as dificuldades da prática docente e dos alunos.

A intervenção focou no ensino de Óptica, dividida em duas semanas:

1. **Primeira Semana:** Introdução formal de conceitos básicos de Óptica, incluindo os fenômenos de reflexão e refração, com o uso de *datashow* para projeção de material e exemplos cotidianos. O ponto alto foi a utilização da simulação *Desvio da Luz* da plataforma PhET, que permitiu a visualização e manipulação dos fenômenos, encerrando com uma lista de exercícios.
2. **Segunda Semana:** Foco na aplicação dos fenômenos ópticos e revisão do conteúdo, introduzindo o efeito da pressão de radiação. Foram apresentadas três tecnologias reais: vela solar, fibras ópticas e pinça óptica. Para facilitar a visualização da pinça óptica, que interage com microestruturas, foi utilizada a analogia com o instrumento ficcional "raio trator" do universo de Ficção



Científica (FC). Devido a inconsistências visuais na franquia *Star Wars*, a franquia *Star Trek* foi selecionada para ilustrar a tecnologia ficcional.

Os resultados preliminares indicaram que os estudantes demonstraram interesse na utilização das simulações PhET, especialmente nas turmas mais voltadas para as Ciências Exatas. O professor responsável confirmou o aumento da participação dos alunos, que em alguns casos formularam interpretações próprias do conteúdo e pediram para testar configurações no simulador, evidenciando compreensão satisfatória. Na segunda semana, a exposição de aplicações e o uso de cenas de FC promoveram a revisão e a discussão crítica sobre a veracidade científica dos elementos apresentados, tornando a abordagem mais significativa.

No entanto, a pesquisa resalta desafios estruturais cruciais para a aplicação de metodologias inovadoras. A dependência de recursos audiovisuais como o *datashow* foi dificultada pela falta de equipamentos adequados em uma das salas e pela necessidade de solicitar um equipamento antigo e problemático de reserva. Além disso, a internet pouco confiável inviabilizou o uso dos simuladores em diversas ocasiões, uma situação comum em muitas instituições de ensino. O sucesso da metodologia proposta, que busca explorar a conexão entre elementos visuais da cultura pop e conhecimentos científicos, depende de instituições que forneçam infraestrutura e equipamentos adequados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se, portanto, que o alinhamento das práticas docentes aos interesses dos professores e dos estudantes é uma estratégia viável e recomendável para o aprimoramento do ambiente educacional. Desde que a instituição seja adequadamente estruturada — tanto em termos de estrutura física quanto tecnológica — essa abordagem contribui significativamente para o desenvolvimento de alunos mais participativos, entusiastas e, quando bem orientados pelo professor, críticos em relação aos conteúdos que fazem parte de seu cotidiano.

A incorporação de ferramentas de simulação, como a plataforma PhET, enriquece substancialmente a temática abordada em sala de aula. A possibilidade de manipular e visualizar aspectos dos fenômenos estudados propicia um aprofundamento do conhecimento que transcende os materiais tradicionais, pois permite distinguir etapas e conceitos complexos. Essa tecnologia supera as limitações de representações estáticas e subjetivas (como "meus desenhos"), facilitando a compreensão.



Similarmente, a utilização de cenas provenientes de obras de Ficção Científica (FC) contribui para a visualização de fenômenos científicos de difícil percepção. A associação, neste estudo, da tecnologia de pinça óptica com o conceito do "raio trator" presente em filmes e séries, facilita a compreensão de conceitos complexos, tornando-os mais acessíveis e conectados à realidade imagética dos estudantes.

Por outro lado, a deficiência tecnológica de muitas instituições impõe um desafio notavelmente mais implacável à inovação no processo de ensino. Embora a cobertura de internet possa ser ampla, sua qualidade é insatisfatória, representando um grande obstáculo. Mesmo que o professor consiga introduzir ferramentas auxiliares, a precariedade dos recursos (como a falta de equipamentos multimídia e internet instável) surge para minar a iniciativa. Torna-se, assim, urgente e necessário promover uma intervenção mais intensa no sentido de aprimorar a estrutura tecnológica das instituições de ensino, sobretudo no que se refere à disponibilidade e funcionalidade de equipamentos multimídias, essenciais para facilitar a atuação inovadora dos professores.

Palavras-chave: Ensino de física, Ficção científica, Física contemporânea, Luz, Óptica quântica.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1968.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980

BARDIN (2016)

CANDAU, Vera Maria. **Rumo a uma nova didática**. 21. ed. - Petrópolis, RJ : Vozes, 2011.

CANDAU, Vera Maria. **Sociedade, educação e cultura(s): questões e propostas**. 2. ed. – Petrópolis, Rj : Vozes, 2008

DEWEY, J. **Experience and Education**. New York: Macmillan, 1938.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 14. ed. São Paulo: Hucitec, 2012.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

