



# INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E O ENSINO DE FÍSICA: REFLEXÕES SOBRE OS SEUS SENTIDOS NA LITERATURA ACADÊMICA

Francisco Halysom Ferreira Gomes<sup>1</sup>  
Diego Adaylano Monteiro Rodrigues<sup>2</sup>

## RESUMO

A forma como as pessoas convivem nos diferentes espaços sociais vem mudando, por exemplo, novas tecnologias estão sendo inseridas em atividades cotidianas e empresas começam a adotar padrões de trabalho que requerem novas habilidades dos trabalhadores. Porém, quando o assunto é ensino ainda há certa dificuldade em incluir na prática pedagógica abordagens mais próximas da realidade do aluno e que podem ser úteis na construção do conhecimento. Novas demandas sociais podem exigir da escola a adoção de metodologias de ensino que contemplem o uso de ferramentas digitais. O objetivo desse trabalho é compreender as relações entre os sentidos de inovação e tecnologias educacionais frente as problemáticas no ensino de física. Trata-se de um levantamento bibliográfico norteado por um paradigma qualitativo, que considera a visão de autores da área de Educação e Ensino de Física. A inovação tecnológica pode conferir ao ensino um caráter mais integrador, mas a ideia de inovação não pode ser reduzida a uma apreensão técnicas de novas tecnologias educacionais.

**Palavras-chave:** Ensino de física; Inovação; Práticas pedagógicas.

## INTRODUÇÃO

Ensinar e aprender são duas ações que podem ser executadas em diferentes formas e espaços. A escola foi institucionalizada como um espaço formal de construção do conhecimento, oferecendo aos alunos, dentre outras, a oportunidade de tornarem-se agentes transformadores da sociedade. Para isso, se faz uso de metodologias de ensino, do currículo e diferentes ferramentas, condizentes com o projeto político pedagógico (PPP) de cada instituição de ensino. Escola e sociedade são organismos vivos, ao mesmo tempo que se complementam, se modificam e se reinventam.

---

<sup>1</sup> Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal do Ceará (IFCE) e professor de física da Secretaria de Educação do Ceará - CE, [prof.halysongomes@gmail.com](mailto:prof.halysongomes@gmail.com)

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal do Ceará (UFC) e professor da Seseecretaria Municipal de Educação - CE, [diegoadaylano@gmail.com](mailto:diegoadaylano@gmail.com)



Porém, a escola, de uma forma geral, não tem acompanhado as mudanças ocorridas na sociedade contemporânea. Segundo Moran (2013), enquanto a sociedade muda e experimenta desafios mais complexos, a educação formal, continua organizada de modo repetitivo, burocrático e pouco atraente. Pensar numa escola que olha para mundo real, inevitavelmente passa por se abrir para o mundo digital.

Estamos caminhando para uma nova fase, na qual o mundo real flui para o mundo virtual. Segundo Moran (2013), a virtualização tira as pessoas dos espaços e tempos rígidos. Martins e Bellini (2019) nos falam que a nova reconfiguração social, construída pelo uso de ferramentas digitais, atingirá a escola e os espaços de construção do conhecimento, por exemplo, bibliotecas.

O fato é que há uma sociedade tecnológica se configurando, provocando uma mudança no perfil do aluno. Como esperar que esse jovem crie uma identidade com a escola, se esta continua enraizada em práticas que pouco comunicam a esses alunos? Segundo Scheid (2016), os professores enfrentam diferentes desafios, dentre eles, entender as necessidades de uma geração de nativos digitais, utilizar as Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDICs), além de realizar a avaliação de forma adequada.

Determinar o percurso pedagógico que melhor se adequa à rotina de sala de aula é uma das tarefas do professor. Somente ele, com todo o conhecimento das particularidades de seus alunos pode decidir as ferramentas e os metodologias que serão adotadas. Segundo Moran (2013), o foco da educação, além de ensinar, é integrar ensino e vida. Uma das formas para que isso aconteça é a utilização de ferramentas de ensino com potencial significativo, por exemplo, programas de computador, instrumentos próximos da vida do aluno.

Dentre os autores que questionam o papel da Física na sociedade contemporânea encontra-se Belançon (2017), um dos questionamentos feitos pelo autor: Se a Física é um agente transformador de tantas faces da humanidade, por que o ensino de Física deve ficar restrito as leis e a resolução de exercícios?

Quem irá produzir material pedagógico para as escolas inovadoras? Nos últimos anos, vem ganhando força uma categoria de empresas denominadas startups. Em especial as Edtechs. O termo remete a empreendimentos que se especializam em conceber e desenvolver soluções tecnológicas digitais para a educação.



Como exemplos das soluções desenvolvidas por essas empresas pode-se citar softwares de realidade aumentada, aplicativos para celular de acompanhamento do progresso pedagógico, plataformas de atividades online, além de softwares que favorecem o ensino híbrido, a gestão escolar e aproximam a escola e os responsáveis pelos alunos.

Em Física, uma disciplina que requer, dentre outras coisas, a observação e análise de fenômenos, que algumas vezes demandam espaços e instrumentos inexistentes em muitas escolas, os produtos desenvolvidos pelas Edtechs podem favorecer o ensino e a aprendizagem. Contudo é preciso ter um olhar crítico quanto ao desenvolvimento e uso dessas ferramentas. A criação desses artefatos tecnológicos muitas vezes está atrelada a uma base empresarial bem consolidada, procurando resolver um problema de um público específico de uma determinada região

O principal objetivo desse trabalho é compreender as relações entre os sentidos de inovação e tecnologias educacionais frente as problemáticas no ensino de física. Para isso nos concentramos numa pesquisa bibliográfica, a fim de levantar na literatura acadêmica maneiras de pensar e refletir sobre inovação, situando o ensino de física.

## **METODOLOGIA**

Seguimos a metodologia de Gil (2002) quanto aos passos para realizar uma pesquisa bibliográfica:

- a) Escolha do tema a ser estudado;
- b) Realização de estudo exploratório preliminar, realizado em fontes documentais, tais como livros, teses, dissertações, manuais, dentre outros;
- c) Determinação da questão de trabalho, no caso desse artigo:
- d) Concepção do plano de trabalho, o qual foi dividido em três itens: investigação sobre a problemática no ensino de Física, a relação entre os modelos de startups e a educação e inovação e ensino;
- e) Seleção do material da pesquisa preliminar, a fim de identificar quais as fontes bibliográficas melhor se adequariam;
- f) após a seleção foi realizada uma leitura analítica do material com a finalidade de ordenar e sintetizar as informações, sempre pensando em obter respostas para o problema do trabalho, com a posterior construção do trabalho. Foram elegidos os



trabalhos de Silva (2018), Sassaki (2019), Moran (2016) e Ribeiro (2002) como fontes principais. Os resultados foram divididos em dois subtópicos seguintes.

## **PROBLEMÁTICAS NO ENSINO DE FÍSICA**

Por lidar com vários conceitos, alguns dos quais caracterizados por uma alta dose de abstração, o ensino de Física nas escolas e universidades não é uma tarefa simples (MEDEIROS; MEDEIROS, 2002). Em muitos casos por uma questão de organização curricular, os conceitos são desmembrados e acabam ficando fora de contexto e enfadonhos durante a aprendizagem.

A Física deve estimular competências que façam o aluno entender fenômenos naturais e tecnológicos a partir de princípios, leis e modelos bem definidos em consonância com os fatos da realidade e em articulação permanente com competências de outras áreas do conhecimento (MEC, 2002).

Segundo Teixeira (2014) a presença das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) está em várias atividades do cotidiano das pessoas e vem modificando os espaços e as relações interpessoais, surgindo um ciberespaço e, conseqüentemente, uma cibercultura. Levy (2000) nos fala que a mudança nas relações entre as pessoas pode ser creditada a introdução de uma informática cada vez mais avançada na vida das pessoas.

Assim como Teixeira (2014), defendemos a ideia que o professor deve ser o protagonista da ação pedagógica e que ele tem o direito de fazer uso das ferramentas computacionais no momento adequado, visando sempre um uso crítico e criativo. Quanto mais ativamente uma pessoa participar da aquisição de um conhecimento, mais ela irá integrar e reter aquilo que aprender (...). É, portanto, um instrumento bem adaptado a uma pedagogia ativa. (LEVY, 2000, p. 40).

A Física, por ter um caráter altamente investigativo e se preocupar com o entendimento de fenômenos cotidianos, é forte candidata a receber métodos de ensino que utilizem as ferramentas da TDIC. Para Vrankar apud Medeiros e Medeiros (2002), mesmo existindo dúvidas sobre as vantagens do uso do computador, o seu proveito no campo educacional do pensamento lógico da Física seria inquestionável.



## APONTAMENTOS SOBRE INOVAÇÃO E ENSINO

Um das definições para o termo inovação pode ser encontrada na Lei nº 10.973 de 2 de dezembro de 2004. O inciso IV do artigo 2º, modificado pela Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016, considera inovação a introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho (BRASIL, 2004).

Segundo Silva (2018), inovação começa a se aproximar do campo educacional em meados da década de 50. Ao longo dos anos diferentes linhas de pesquisa se desenvolveram para conceituar, classificar e mapear a inovação na escola. Fullan apud Silva (2018) trata a inovação educacional em três dimensões: novos materiais ou recursos, novas abordagens pedagógicas e possíveis alterações de crenças por parte dos participantes. Para Farias (2002), a inovação se relaciona as noções de interioridade, novidade relativa e intencionalidade:

Uma inovação, considerando seu sentido relativo de novidade, abrange duas fontes. A primeira reporta-se à introdução de algo novo a um contexto; o 'novo' se configura, assim, como a inserção de algo desconhecido pelos atores envolvidos e implica determinadas alterações. A segunda refere-se à emergência de algo, que resulta novo, ao interior de um contexto; incide sobre iniciativas promovidas pelos atores engajados em um dado contexto no intuito de responder suas necessidades (FARIAS, 2002, p.87).

A autora busca caracterizar a ideia de inovação quanto a fonte (externas ou internas a escola) e quanto a natureza da inovação (que incidem sobre o sistema escolar ou sobre o ensino). Esses aspectos são importantes para refletir sobre a imposição que as escolas podem sofrer quando se assumem o uso tecnologias como algo inevitável e necessários. Por isso, conforme Farias (2002), a inovação não pode ficar atrelada a um sentido técnico, mas também a vínculos ideológicos e políticos, que precisam ser desvelados.

Segundo Sasaki (2019), a inserção das tecnologias digitais na vida das pessoas não oferece somente novas ferramentas de trabalho, há uma mudança de mentalidade. Criatividade, autonomia, protagonismo e trabalho em grupo são características cada vez mais valorizadas, enquanto isso ainda temos escolas que priorizam o ensino mecânico e



solitário, onde o aluno é formado para decorar processos e equações, que pouco servem, a não ser passar em provas e exames.

Então, que escola precisamos configurar para formar pessoas capazes de agir de forma crítica na sociedade contemporânea? Segundo Sasaki (2019) a educação 3.0 defende uma escola, onde pessoas de diferentes idades interagem para construir o conhecimento, uma escola com uma estrutura física e curricular mais flexíveis.

Atualmente, a discussão em torno da escola perpassa a necessidade de mudança, seja na estrutura física ou na curricular e começamos a debater a forma como essas mudanças podem ser implementadas para atender as demandas da sociedade contemporânea. Inovar em educação nem sempre é uma tarefa fácil ou barata, porém é algo importante, face ao tipo de educação reivindicada pela sociedade.

Cada escola tem seus valores, sua estrutura e sua filosofia de trabalho. Algumas estão mais propensas a mudanças rápidas e radicais, outras aceitam alterações mais pontuais e lentas. Segundo Moran (2016) O primeiro passo e o mais importante é o da mudança mental, da mudança cultural, mostrando que estas novas formas de aprender fazem mais sentido, que os alunos se engajam mais e obtêm melhores resultados.

Talvez uma palavra que faça sentido nesse processo de pesquisa, uso e avaliação de artefatos tecnológicos de comunicação digitais seja integração. Segundo Hernandez et al apud Teixeira (2019), um sistema educacional inovador é aquele no qual existem canais de comunicação entre o planejador e os que realizarão a inovação. Muitos esforços precisam ser empreendidos para agregar diferentes tecnologias ao currículo escolar. Políticas públicas voltadas a formação inicial e continuada de professores, redução da desigualdade digital, flexibilização do currículo, uso de teorias educacionais que concebam o uso de tecnologias digitais como ferramentas importantes para o ensino e aprendizagem. Todas essas ações giram em torno das concepções sobre inovação dos diferentes segmentos que constroem a educação.

Diante da evolução social, econômica e tecnológica que a sociedade contemporânea vem passando parece-nos razoável pensar num currículo de Física que atente para o estudo de fenômenos físicos mais próximos da realidade do aluno e que este possa utilizar os instrumentos disponíveis para a resolução de problemas.

O produto desenvolvido por uma empresa pode parecer, para um grupo de pessoas, uma solução importante para um problema, para outro, pode parecer mais uma ferramenta tecnológica que não agrega nada as práticas pedagógicas já implementadas.



Ao inserir tecnologias digitais como uma forma de auxiliar no ensino e na aprendizagem dos alunos em diferentes níveis de ensino.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A ideia de inovação é fluída e dependente de outras noções, como intencionalidade e de novidade relativa. O ensino de Física precisa considerar esses aspectos para que o trabalho do professor não se resume a tentativas deliberadas de instituir o uso de determinadas tecnologias educacionais sem uma reflexão crítica dessas, como se essas sozinhas pudessem proporcionar as mudanças educacionais, diante das problemáticas no ensino.

Trabalhar um currículo que aborde questões contemporâneas, pode ser considerado um desafio. Cabe-nos refletir até que ponto situações do cotidiano contribuem ou atrapalham o ensino e a aprendizagem de Física. O professor precisa estar atento para a escolha de ferramentas de ensino que tornem os fenômenos físicos mais próximos da realidade do aluno, uma vez que a construção do conhecimento de Física leva o aluno por caminhos muitas vezes repletos de abstração. Cabe ao professor fazer com que os alunos deixem de enxergar a Física como uma disciplina de memorização de equações e passem a vê-la como uma ciência que pode conduzir as pessoas a compreenderem o meio as quais estão inseridas.

O uso de ferramentas tecnológicas pode ser um auxiliar no ensino e aprendizagem de Física, uma vez que torna o aluno mais independente, rompe com as barreiras físicas da sala de aula, ajuda o aluno a ter uma ideia de fenômenos físicos e ajuda no despertar do interesse do aluno. Porém, a falta de estrutura de algumas escolas e deficiências na formação do professor acabam por dificultar o uso de tais ferramentas. Entretanto, é preciso deixar claro que inovar no ensino de Física perpassa o uso do computador, da internet ou softwares educacionais.

A inovação tecnológica é somente uma das vertentes que podem ser exploradas pela inovação pedagógica. A inovação surge, dentre outras possibilidades, para resolver dificuldades. Investir em pessoas é essencial para que os planos de mudança da escola ocorram e deem certo. Até mesmo em escolas públicas, muitas vezes cercadas de burocracia pesada, inovar pode ser a saída para sanar problemas crônicos, por exemplo, a falta de interesse em aprender Física.



## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei no 10.973, de 02 de dezembro de 2004. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 dez. 2004, p.2

FARIAS, I.M.S. Inovação e mudança: implicações sobre a cultura dos professores. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará/UFC. Fortaleza, 2002.

LEVY, P. As tecnologias da inteligência. 34. ed. Rio de Janeiro: 34, 2000. 264 p.

MARTINS, E.F.; BELLINI, L.M. A escola no século XXI: quais desafios devem enfrentar seus gestores? Disponível em <[http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes\\_pde/artigo\\_eliana\\_fatobene.pdf](http://www.gestaoescolar.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/producoes_pde/artigo_eliana_fatobene.pdf)> Acesso em: 01 abr. 2019

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, p. 77- 85, junho 2002.

MORAN, J.M. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, J.M. et al. (Org.). Novas tecnologias e mediação pedagógica. Campinas: Papirus, 2013. cap. 1

\_\_\_\_\_. Por onde começar a transformar nossas escolas? In:\_\_\_\_\_. A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. Campinas: Papirus, 2016. cap. 6

SASSAKI, C. Educação 3.0 – uma proposta pedagógica para educação. Disponível em < <http://materiais.geekie.com.br/educacao-proposta-pedagogica> > Acesso em: 01 abr 2019

SCHEID, N.M.J. Os desafios da docência em ciências naturais no século XXI. Revista de laFacultad de Ciencia y Tecnología. n. 40 Bogotá Jul/Dez. 2016 p.277-309

SILVA, R.C.da. Cultura de inovação em uma startupedtech - análise do processo de criação e desenvolvimento. Dissertação (Mestrado em educação matemática). Recife: UFPE, 2018. 106 f.

TEIXEIRA, Claudia Maria Francisca. Inovar é preciso: concepções de inovação em educação. Disponível em < [http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14\\_02\\_2011\\_13.47.21.977d2f60a39aa3508f154136c6b7f6d9.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/14_02_2011_13.47.21.977d2f60a39aa3508f154136c6b7f6d9.pdf)> Acesso em 23 Maio 2019

TEIXEIRA, Graziela Gomes Stein. As TDIC na formação inicial de professores de Física: a voz dos egressos e licenciandos do curso. Dissertação (Mestrado em educação científica e tecnológica). Florianópolis: UFSC, 2014. 137f.