

INOVAÇÃO E ENSINO DE FÍSICA

Francisco Halysom Ferreira Gomes¹
Diego Adaylano Monteiro Rodrigues²

RESUMO

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. Parte dessa vantagem em utilizar o computador no ensino de Física, segundo Gomes (2010), está na dificuldade de alguns alunos para não compreender fenômenos que requeiram um nível de abstração mais elaborado ou uma abordagem matemática difícil se utilizados os métodos tradicionais de resolução de problemas. E nessa inserção do computador na sala de aula, qual o verdadeiro papel da máquina? Ela pode ser considerada uma poupadora de tempo para o professor ou um recurso facilitador da aprendizagem? Partindo dessa preocupação apresentamos nas próximas seções pontos positivos e desafios a serem enfrentados quanto a utilização da TDIC no ensino de Física, principalmente nos cursos superiores, foco deste trabalho.

Palavras-chave: Ensino de Física, Inovação, Tecnologias digitais.

INTRODUÇÃO

A escola é um espaço formal de construção do conhecimento, que oferece aos alunos, dentre outras, a oportunidade de tornarem-se agentes transformadores da sociedade. Entretanto, 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. Conforme 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.

Um ensino inovador, para Moran (2013), é apoiado em princípios, que tornarão a escola mais aberta e dinâmica, sendo uma organização com professores e alunos bem

¹Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação do Ceará, halysongomes@yahoo.com.br;

²Doutorando em Educação pela Universidade Federal do Ceará, diegoadaylano@gmail.com

preparados, motivados e com capacidade de gerenciamento. São eles: O ensino deve ser integrador e inovador; Os métodos devem valorizar todos os alunos; É preciso ter foco numa aprendizagem que valoriza a criatividade e a iniciativa e construir valores sociais e individuais.

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).

Moran (2013) evidencia que 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. Porém, antes de adotar qualquer método de ensino é preciso planejamento, e uma das formas de fazer isso é olhar para os conhecimentos prévios do aluno. Com esses dois pontos assinala-se o embasamento teórico deste projeto, a teoria da aprendizagem significativa (TAS) de David Ausubel.

Belançon (2017), coloca uma série de questionamentos acerca do ensino de Física. Dentre eles está, 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.

Este trabalho justifica-se pela importância de debater a respeito dos parâmetros curriculares que norteiam a inovação nas escolas. Além da discussão sobre os aspectos pedagógicos do desenvolvimento e utilização de soluções digitais para o ensino de Física. Levanta-se a hipótese que é preciso adotar metodologias, recursos e inovações nos conteúdos, para estreitar os laços com os alunos, fazendo-os dar significado ao conhecimento que é construído, isto é, desenvolver uma aprendizagem significativa.

O problema da pesquisa surgiu do tema “os desafios da escola contemporânea e o uso de ferramentas digitais”. O principal objetivo desse trabalho é revelar pontos importantes,

discutidos por outros pesquisadores a respeito da inovação no ensino. Para isso nos concentramos numa pesquisa bibliográfica, a fim de levantar documentos sobre os desafios no ensino de Física, as metodologias e as concepções de inovação no ensino.

METODOLOGIA

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

- a) A escolha do tema partiu, além do nosso interesse pessoal em pesquisar sobre tecnologias no ensino de Física;
- b) O estudo exploratório preliminar foi realizado em fontes documentais, tais como livros, teses, dissertações, manuais, dentre outros;
- c) Nossa questão de trabalho ficou em torno da pergunta: que desafios a escola contemporânea enfrenta?
- d) O plano de trabalho foi dividido em três itens, os desafios são encontrados no ensino de Física, a escola como instrumento de promoção do ensino numa sociedade tecnológica e as concepções de inovação no 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.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A problemática do ensino de Física

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.

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.

Para 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.

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. Vrankar *apud* Medeiros e Medeiros (2002), fala que mesmo existindo dúvidas sobre as vantagens do uso do computador, o seu proveito no campo educacional do pensamento lógico da Física seria inquestionável.

Educação 3.0, metodologias ativas e aprendizagem significativa

Segundo Sasaki (2019) a educação 3.0 caminha para uma sala de aula menos hierarquizada. Não existem receitas para a implementação de um ensino mais próximo daquele que a sociedade exige. Segundo Fava (2014), os seres humanos tem necessidade inata de inovar, de se relacionar e essas características fizeram com que a sociedade tenha vivenciado diferentes momentos.

Na perspectiva de Fava (2014), na educação 3.0 a sala de aula se amplia e o aluno tem a oportunidade de aprender em qualquer lugar e em qualquer horário. Segundo o autor, na educação 3.0, a escola precisa adotar uma postura de atualização de conteúdos, oferecer aos docente material didático detalhado, além de fazer uso de diferentes mídias. Nesse cenário de busca por processos e ferramentas inovadoras para o ensino apresenta-se um grupo de empresas denominadas *startups*, cujo *core business*³ é, segundo Costa e Cunha (2019), fomentar projetos que sejam capazes de resolver problemas com relação direta ao uso ou desenvolvimento de tecnologias.

Conforme Silva (2018), as *Edtechs* se diferenciam de outras empresas que desenvolvem produtos tecnológicos, conhecidas como *Infotechs*, pelo modelo de negócio, uma vez que criam produtos voltados exclusivamente para o ensino e para a aprendizagem.

³ Segundo Zook (2019), o *core business* decorre do conjunto de produtos, segmentos de clientes e tecnologias com os quais uma empresa pode gerar a maior vantagem competitiva possível.

No Brasil, as startups começaram a ganhar força a partir da implementação de programas de governo e de bancos públicos, que facilitaram a abertura e o financiamento das empresas. Dentre esses programas, Roncaratti (2017) cita o programa Startup Brasil do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o programa InovAtiva, do Ministério de Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (Mdic) e o InovApps, do Ministério da Comunicação. Esses programas governamentais tem em comum o objetivo de fortalecer as empresas que usam tecnologias digitais e assim tornar o mercado brasileiro de inovação mais competitivo.

Segundo dados da Associação Brasileira de *Startups* (Abstartup) existem no Brasil mais de 600 empresas voltadas para o mercado educacional. Mesmo diante de um número expressivo, e sendo um segmento em crescimento, ainda recebe pouca atenção de trabalhos acadêmicos. Entender as metodologias que são utilizadas para o desenvolvimento das soluções, aliado ao uso práticas pedagógicas inovadoras ajuda a caracterizar a escola do século XXI.

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.

De acordo com Silva (2018) o negócio de *Edtechs* está em crescimento e cinco áreas merecem atenção especial: gestão de redes públicas, personalização do ensino, ensino híbrido, produção de material didático digital e soluções para garantir o engajamento dos alunos nas atividades da escola.

O uso de tecnologias digitais pode ser útil ao ensino híbrido ao proporcionar uma maior personalização do ensino, por exemplo, ao oferecer ao aluno a oportunidade de estar num ambiente virtual de aprendizagem, o professor estende a sala de aula, amplia a fonte de informações e favorece a autonomia, uma vez que o aluno se torna responsável pela construção do seu conhecimento. Dentre as metodologias que compõem o ensino híbrido podemos citar: sala de aula invertida, rotação por estações de aprendizagem, *peer to peer*, aprendizagem baseada em projetos e aprendizagem *maker*

Segundo Fava (2014), está acontecendo uma revolução nas escolas. Algumas escolas estão adotando um modelo mais flexível, denominado modelo híbrido, que mistura atividades

presenciais e não presenciais, estas podem acontecer, por exemplo, utilizando ambientes virtuais de aprendizagem.

Borges e Alencar (2014) descrevem metodologias ativas como formas de desenvolver a aprendizagem, na qual os professores utilizam formas de favorecer a autonomia do educando, despertando a curiosidade, estimulando tomadas de decisões individuais e coletivas, advindos das atividades essenciais da prática social e em contextos do estudante.

Caracterizar uma metodologia de ensino como ativa passa por relacioná-la com a aplicação de práticas que envolvem os alunos, criam situações que favorecem a criatividade, a toma de decisões, onde os alunos colocam os conhecimentos em ação. Neste último ponto, em especial, o uso de ferramentas digitais encontra pode favorecer o protagonismo do aluno e dessa forma ele encontra significado no que está aprendendo.

Aliando ensino presencial e virtual, metodologias ativas e ferramentas tecnológicas o professor pode se aproximar da educação 3.0. Segundo Ausubel (1968), alunos que desenvolvem conhecimentos de forma significativa terão as ideias alocadas por mais tempo na rede cognitiva e de maneira mais estável, diferente da aprendizagem mecânica na qual as ideias não se relacionam com nenhuma ideia anteriormente existente, ou seja, as informações são memorizadas e logo perdem espaço para outras informações.

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.

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.

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.

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. Moran (2016) defende que 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.

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, alto índice de evasão e desinteresse em certas disciplinas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como saber que ensinamos Física, ou melhor, como saber se o aluno realmente aprende aquilo que o professor ensina em sala de aula? Esses questionamentos são importantes para que o ensino de Física tenha êxito, ou seja, o professor precisa entender e traçar um caminho a seguir para atingir os objetivos pedagógicos e o aluno precisa construir conhecimentos que serão futuramente resgatados e utilizados em diferentes situações, seja na observação de um fenômeno ou na vida profissional, uma vez que estamos trabalhando com licenciandos em Física.

A tecnologia é uma ferramenta e não a salvação da pátria, quanto mais estudos tivermos nesse campo de atuação melhor será para o entendimento dessas metodologias. O uso do computador e da internet faz parte do cotidiano de muitas pessoas, principalmente entre os jovens em idade escolar. Os avanços tecnológicos que serviram para aprimorar os

sistemas computacionais e que foram importantes para o surgimento da internet consolidaram o uso desse equipamento nas relações sociais. As possibilidades de uso dessas tecnologias são inúmeras, destacam-se o uso na comunicação e na produção de material de apoio pedagógico.

Quando é feita uma interação entre o computador e o ensino é possível constatar que o uso de tal tecnologia pode ser um fator importante para levar o aluno a construir conhecimentos de forma significativa. Ao incluir o computador e a internet nas práticas pedagógicas o professor poderá suprir a necessidade dos jovens em utilizar ferramentas que auxiliem o ensino e a aprendizagem de forma mais dinâmica e interativa. O aluno pode usar as funcionalidades do computador, da internet e de programas computacionais para arquitetar ideias e assim desenvolver competências e habilidades inerentes a fase escolar na qual ele se encontra.

Mesmo que o uso de ferramentas tecnológicas seja importante e tornem o ensino e a aprendizagem tarefas mais dinâmicas e aprazíveis, alguns alunos podem sentir dificuldades na realização de atividades propostas. Utilizar uma ferramenta inovadora, como um aplicativo para *smartphone*, um *software* para computador, um simulador digital, dentre outros, pode não ser uma tarefa tão simples para alguns alunos, o que pode requerer do professor uma atenção especial na preparação de material a ser disponibilizado, encontros de preparação para o uso das ferramentas do software e uma atenção especial quanto a linguagem utilizada, bem como se os conceitos físicos e matemáticos estão sendo bem empregados.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David Paul. **Educational Psychology: A Cognitive View**. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968

BELAÇON, M.P. O ensino de física contextualizado ao século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, 2017, vol. 39, nº 4, p. 1-3

BORGES, T.S.; ALENCAR, G. Metodologias ativas na promoção da formação crítica do estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Salvador Jul/Ago 2014, ano 03, nº 04, p. 119-143.

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

FAVA, R. **Educação 3.0: aplicando o PCDA nas instituições de ensino**. Pinheiros: Saraiva, 2014

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.gestoescolar.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

RONCARATTI, L.S. Incentivos a startups no brasil: os casos do Startup Brasil, InovAtiva e InovApps. In: CAVALCANTE, P *et al.* (Org.). **Inovação no setor público: teoria, tendências e casos no Brasil**. Brasília: Enap: Ipea, 2017. cap. 11

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

SCHAFER, E.D.A. **Impacto do mestrado profissional em ensino de Física da UFRGS na prática docente: um estudo de caso**. Tese (Doutorado em Ensino de Física)> Porto Alegre: UFRGS, 2013, 383f.

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

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

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.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2001

ZOOK, C. **A força do core business**. Disponível em <<https://www.profrandes.com.br/userfiles/c40b5f57b90644416282ec44eea14d52.pdf>> Acesso em: 03 Abr 2019

