

UMA REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE INOVAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

Francisco Halysongomes Ferreira Gomes¹
Sérgio Camargo²

RESUMO

Neste artigo, abordam-se os significados de ser inovador em sala de aula. Com o objetivo de compreender o conceito de inovação presente nas publicações da área de ensino de ciências, realizou-se uma revisão sistemática da literatura. Esse tipo de evidência é uma fonte estável, pois pode ser revisada a qualquer momento e possui ampla cobertura, contemplando vários eventos e ambientes. Portanto, pretende-se responder os seguintes questionamentos: quais recursos, práticas e metodologias relacionadas às TIC são apontadas como inovadoras pela comunidade que pesquisa sobre ensino de ciências? Utilizou-se como fonte de pesquisa a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) da Capes. Os parâmetros de busca foram construídos com o auxílio da ferramenta Tesseract. Os dados foram catalogados e armazenados em plataformas digitais e, após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão dos trabalhos, foram organizados em uma planilha para facilitar a compreensão e reflexão sobre o objeto de estudo deste trabalho. Um dos principais achados é que a inovação precisa fazer sentido para promover mudanças. Essas mudanças podem ser utilizadas em sala de aula para motivar os alunos para a aprendizagem, tendo como principal característica a ludicidade dos processos, contrapondo-se ao ensino tradicional e utilizando diferentes ferramentas, entre elas tecnologias digitais, que só serão consideradas inovadoras quando ajudarem na construção do conhecimento e na motivação dos alunos para a aprendizagem.

Palavras-chave: Inovação, Ensino de Ciências, Revisão sistemática.

INTRODUÇÃO

Um dos desafios vivenciados diariamente por professores de Ciências é promover um ensino que possa fazer sentido aos alunos e assim promover uma aprendizagem significativa. Nesse contexto, os educadores adotam variadas metodologias de ensino em diferentes ambientes da escola, e muitas dessas práticas são vistas como inovadoras. Mas, afinal, o que significa ser inovador no ensino de Ciências?

Este artigo reflete um esforço desenvolvido durante o doutorado em Educação em Ciências e Matemática do Programa de Pós-graduação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), que resultou na tese “O uso da sala de inovação Google numa escola pública em Fortaleza: formação de professores e ensino de ciências”, para tentar responder a este questionamento.

¹ Doutor pelo Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná - PR, professor adjunto na Universidade Estadual do Ceará - CE, professor de Física na secretaria de Educação do Ceará - CE, prof.halysongomes@gmail.com;

² Professor do Programa de pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná - PR, s1.camargo@gmail.com.

A proposta da tese, da qual condensamos as discussões a seguir, foi investigar uma realidade vivenciada por muitos professores: a parceria entre o poder público e o setor privado para fornecer diferentes materiais e propostas de ensino, além da construção de espaços de aprendizagem considerados inovadores, tanto por quem os fornece (setor privado) quanto por quem os adquire (secretarias e escolas), mas nem sempre reconhecidos por quem os utiliza (professores e alunos).

Nesse processo de construção do conhecimento sobre práticas e espaços inovadores, é possível relacionar projetos educacionais com a (re)pensar e (re)significar os ambientes de aprendizagem, sempre buscando envolver os alunos na construção do conhecimento. Os professores, ao desenvolver suas práticas, precisam incentivar o pensamento crítico e o uso da pesquisa como meio de promover a aprendizagem, empregando diversos recursos pedagógicos e aproveitando diferentes espaços escolares.

O termo “inovação pedagógica” é frequentemente utilizado no campo educacional, mas seu significado e o alcance de suas ações são pouco debatidos. Como parte do processo de pesquisa para entender os significados que os professores de Ciências atribuem às práticas inovadoras, foi realizada uma revisão sistemática com base em Costa e Zoltowski (2014).

O objetivo central deste artigo é compreender as relações entre inovação e ensino de ciências, considerando a análise de dissertações e teses publicadas na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD).

Moran (2013) argumenta que, enquanto a sociedade enfrenta novos desafios, a educação formal nas escolas continua muitas vezes a seguir uma estrutura tradicional, repetitiva, burocrática e pouco atraente para os alunos. Essa desconexão entre as experiências dos alunos e o que é ensinado na escola prejudica tanto o aprendizado quanto a vida cotidiana. Portanto, um dos desafios da escola é olhar para o mundo real e oferecer experiências de ensino que façam sentido.

Moran (2013) defende que uma abordagem inovadora no ensino deve ser integradora, valorizando todos os alunos e promovendo uma aprendizagem que estimule a criatividade e a iniciativa, contribuindo para a construção de valores sociais e individuais.

Pacheco (2019) ressalta que a inovação em sala de aula deve ser concebida como uma ação que modifica práticas antigas, abrindo novos caminhos e descobrindo novas estratégias. Embora a literatura frequentemente associe inovação e mudança como sinônimos, essa relação merece uma discussão mais aprofundada. Fernandes (2000)

explica que toda inovação tem uma intencionalidade de mudança; no entanto, nem toda mudança é inovação, podendo resgatar práticas obsoletas. Assim, podemos afirmar que a inovação requer metodologias de ensino diferenciadas.

Este trabalho se insere nos paradigmas da pesquisa qualitativa, conforme Yin (2016), ao examinar o contexto de vida das pessoas, buscando explicar comportamentos humanos através de múltiplas fontes de evidências. A revisão sistemática realizada aqui é um processo importante de organização de informações, que se distancia de uma mera exposição de dados, aproximando-se de uma análise reflexiva, crítica e compreensiva. Essa revisão teve como objetivo compreender como os estudos publicados abordam e significam a inovação no ensino de ciências.

Os resultados indicaram que a inovação é vista como uma mudança de processos ou a adoção de novas decisões em sala de aula, e que as ferramentas tecnológicas só são consideradas inovadoras se fizerem parte de um projeto orientado pelo professor

METODOLOGIA

Este artigo foi realizado a partir da perspectiva da pesquisa qualitativa, com o objetivo de explorar experiências consideradas inovadoras no ensino de Ciências. Conforme Flick (2004), a pesquisa qualitativa fundamenta-se em quatro aspectos: a adequação de métodos e teorias, a perspectiva e diversidade dos participantes, a reflexividade do pesquisador e da pesquisa, e a variedade de abordagens e métodos.

Para alcançar os objetivos, foi realizada uma revisão sistemática seguindo as etapas propostas por Costa e Zoltowski (2014) sobre o tema da inovação no ensino de ciências em ambientes escolares que utilizam tecnologias digitais da informação e comunicação. Esse tipo de evidência, segundo Yin (2016), é uma fonte confiável, pois pode ser revista a qualquer momento e abrange uma ampla gama de eventos e contextos, servindo para corroborar e fortalecer a evidência de outras fontes de pesquisa.

A revisão sistemática, segundo Costa e Zoltowski (2014), envolve o processo de coletar, avaliar criticamente e sintetizar os resultados de múltiplos estudos, permitindo maximizar o potencial de busca e encontrar o maior número possível de resultados de maneira organizada.

Assim, este trabalho busca responder às seguintes perguntas: Quais recursos, práticas e metodologias relacionadas às TIC são reconhecidas como inovadoras pela comunidade de pesquisa em ensino de ciências? Qual é a definição de inovação

apresentada pela produção acadêmica que investiga o ensino de Ciências e as tecnologias digitais da informação e comunicação?

Foi utilizada como fonte de pesquisa a Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD) da Capes. Foram selecionados estudos realizados entre 2011 e 2022. Os parâmetros de busca foram definidos com o auxílio da ferramenta Tesseract9, utilizando os seguintes termos: “inovações educacionais”, “inovações educacionais” AND “ensino de ciências”, “inovação para educação”, “inovação para educação” AND “ensino de ciências”, “laboratório de aprendizagem”, “laboratório de aprendizagem” AND “ensino de ciências”, “metodologias inovadoras” e “metodologias inovadoras” AND “ensino de ciências”.

Os dados foram catalogados e armazenados em plataformas digitais, revisados conforme os seguintes critérios: abordagens metodológicas consideradas inovadoras pelos autores, desenvolvidas por professores de ciências no ensino fundamental e que utilizaram tecnologias digitais da informação e comunicação. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, os dados foram extraídos e organizados em uma planilha para facilitar a compreensão e reflexão sobre o objeto de estudo. Foram considerados, nessa etapa, o título do estudo, o referencial teórico adotado, os objetivos da pesquisa, o contexto, os instrumentos de coleta de dados e os principais achados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) reúne os sistemas de informação de teses e dissertações das instituições de ensino e pesquisa do Brasil, promovendo o registro e a publicação em formato eletrônico. A próxima etapa focou na análise de trabalhos que se alinham ao objetivo deste estudo, estabelecendo três critérios de inclusão: primeiro, os que abordam metodologias de ensino voltadas para a transformação das estratégias educacionais ou para a criação de oportunidades de sucesso na aprendizagem; segundo aqueles que analisam práticas ou metodologias desenvolvidas por professores de ciências do ensino fundamental; e terceiro, os que investigam o uso de tecnologias digitais na sala de aula.

Inicialmente foram catalogadas 417 dissertações e 139 teses. Foram excluídos os trabalhos duplicados, ou seja, aqueles que apareciam sob mais de um descritor. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foram selecionadas 10 dissertações para análise (4 com o descritor “Inovações educacionais”, 2 com “Inovações educacionais

AND ensino de ciências” e 4 com “Metodologia inovadora”), e nenhuma tese. A identificação dos trabalhos foi organizada por um código alfanumérico, começando com a letra D, seguida de um número (por exemplo, D1, D2, etc.).

Em relação à distribuição geográfica, 3 dissertações são de instituições do Sudeste, 3 do Nordeste, 3 do Sul e 1 da Região Norte. A maioria das pesquisas foi realizada por pesquisadores de Programas de Pós-Graduação (PPG) na área de Ensino. É importante destacar que a área de Ensino da Capes foi criada em 2011, conforme mencionado por Dias, Therrien e Farias (2017), pela Portaria Capes nº 83, dentro da grande área Multidisciplinar.

Das 10 dissertações analisadas, 7 provêm de cursos de mestrado profissional. Segundo Maciel e Nogueira (2012), esses cursos surgiram no Brasil com a regulamentação da Portaria nº 80/1998, posteriormente revogada pela Portaria nº 131 de 28 de junho de 2017. Os mestrados e doutorados profissionais buscam estreitar as relações entre instituições de ensino e os setores público e privado (Brasil, 2017). Fischer (2005) enfatiza que a dissertação do mestrado profissional deve demonstrar domínio sobre o objeto de estudo e abordar a solução de problemas com impacto no sistema educacional.

Uma análise das palavras-chave das dissertações oferece um primeiro entendimento sobre a inovação presente nos trabalhos: a) As disciplinas pesquisadas foram Física, Biologia e Ciências; b) Metodologias ou ferramentas como smartphone, blog, robótica educacional, metodologias ativas, abordagem investigativa, sequência de ensino, hands-on-tec, pensamento computacional e ensino híbrido têm potencial inovador para o ensino de Ciências; c) Metodologias inovadoras podem ser motivadoras para a aprendizagem.

A compreensão do potencial inovador de metodologias de ensino foi um tema recorrente, sugerindo que a análise dos resultados e discussões das dissertações pode elucidar os significados atribuídos à inovação, além das possibilidades e desafios de implementar propostas inovadoras nas escolas. O QUADRO 1 apresenta trechos de cada um dos trabalhos que fazem parte dessa revisão, dando destaque principalmente à visão do que é ser inovador em sala de aula.

QUADRO 1. Conceito de inovações das teses e dissertações analisadas

Identificação	Ideia de inovação identificada
D1	A sequência didática fez com que o “questionamento” fosse potencializado . Resgatar a participação e a motivação dos alunos, por meio da apresentação de assuntos de maneira dinâmica e contextualizada , utilizando-se, para isso, tecnologias educacionais como os computadores
D2	O uso de realidade virtual motiva os alunos , pois propõe um novo tipo de visualização de conteúdos tradicionalmente abordados, por meio de uma tecnologia inovadora
D3	A inovação no ensino de química na concepção de professores de Química apontam a contextualização e a interdisciplinaridade como forma de superar o ensino fragmentado . Apontam ainda como possibilidades de inovação as inter-relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade, a importância da experimentação com caráter investigativo e, por fim, trabalhar a ciência numa perspectiva histórica .
D4	Um material inovador é válido quando os professores o reconhecem como tal e conseguem implementá-lo nos contextos escolares.
D5	O uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na sala de aula é uma inovação, que possibilita uma ação crítica e transformadora . Docentes inovadores são aqueles que tornam a prática educacional mais atrativa e diversificada , fazendo com que o distanciamento entre conteúdos e experiências de vida seja diminuído.
D6	O uso das tecnologias possibilita trabalhar os conteúdos de forma interativa . O uso de vídeos educacionais, acompanhados de uma proposta pedagógica inovadora, desenvolvem a criatividade, a pesquisa e a formação da cidadania .
D7	A integração dos metamodelos da programação Neurolinguística (PNL) e do uso de ferramentas de Realidade Virtual (RV) às práticas educativas, considerando que estas representam, não somente novas alternativas no desenvolvimento de práticas inovadoras, mas também uma forma de incentivo e de motivação para os alunos durante as aulas de Biologia. O uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) associado à

	metodologia de projetos torna o cenário educacional inovador, pois proporciona aos alunos uma maior interação com o meio onde está inserido.
D8	Uma das metodologias corriqueiramente citadas em muitas pesquisas é a utilização de tecnologias digitais , com predominância ao uso do computador. Assim, é necessário exemplificar e criar modelos que permitam ao aluno conectar o conteúdo de sala de aula com sua vida diária. Metodologias inovadoras causam espanto e estimulam o estudante a buscar o aprendizado.
D10	Metodologias inovadoras e ativas, que levem o aluno a acessar as informações disponibilizadas no universo científico das TDICs. Um ensino inovador e personalizado se personifica quando o protagonista é o próprio estudante . O termo inovação significa mudar . Existem dois tipos de inovação, a sustentada e a disruptiva . A inovação sustentada é construída a partir de algo que já existe , como forma de melhoria e de incremento. Quando se fala de inovação disruptiva é algo novo , que não tem base anterior. As escolas inovadoras , com metodologias ativas, não são aquelas que possuem um aparato tecnológico para o aluno aprender, mas aquelas que têm professores conectados aos novos tempos , com embasamento teórico necessário para entender como o aluno aprende, para torná-lo “um sujeito crítico, reflexivo, transformador e humanizado.

Fonte: adaptado de Gomes (2023)

As dissertações D3, D4, D8, D10 definem inovação, enquanto D2, D5, D6, D7 apresentam propostas inovadoras, e a dissertação D1 destaca as vantagens da inovação na sala de aula. Notavelmente, a dissertação D9 não oferece uma definição sobre inovação no ensino.

As dissertações ressaltam que inovação envolve a introdução de novidades na sala de aula, seja por meio de ferramentas ou metodologias que têm o potencial de transformar processos existentes. Inovação é vista como uma alternativa ao ensino tradicional, buscando reduzir práticas baseadas na memorização e passividade do aluno.

Um ambiente escolar inovador é aquele que integra disciplinas e incentiva a participação ativa dos alunos. Os trabalhos analisados indicam que, quando bem planejada, a inovação pode transformar práticas educativas, permitindo que os alunos

construam conhecimento por meio de pesquisa e reflexão sobre conteúdos relevantes para suas vidas.

Entre as dissertações que ligam inovação a propostas de ensino, destaca-se a pesquisa D7, que demonstra como a metodologia ativa da “sala de aula híbrida” é uma prática inovadora. Os estudos enfatizam o uso de ferramentas digitais, jogos e sequências didáticas como propostas que aumentam a motivação dos alunos para aprender. Assim, conclui-se que abordagens ou instrumentos de ensino inovadores incentivam a participação dos alunos e a busca pelo conhecimento por meio da interação e pesquisa.

Na terceira categoria, estão os trabalhos que, embora não definam inovação, ressaltam as vantagens de um ensino inovador. Propostas inovadoras permitem que os professores adotem diversos materiais didáticos e desenvolvam projetos interdisciplinares, promovendo uma aprendizagem significativa, que faça sentido para os alunos e se relacione com suas experiências cotidianas.

A atuação dos professores no planejamento, desenvolvimento e execução de inovações em sala de aula é fundamental. As pesquisas mostram que os docentes precisam estar motivados e dispostos a reconhecer as vantagens e a superar os desafios do uso de metodologias inovadoras. A inovação só será incorporada à prática docente se fizer sentido para o professor. Entre os desafios a serem enfrentados, destaca-se a resistência à mudança, já que a formação docente tradicional e um sistema de ensino podem limitar as oportunidades de inovação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com Costa e Zoltowski (2014), os resultados de uma revisão sistemática vão além de uma mera apresentação cronológica ou linear de um tema; devem representar um trabalho reflexivo, crítico e abrangente sobre o material analisado. Com isso em mente, esta seção traz uma síntese da análise das seções anteriores. A revisão consiste em reunir, avaliar criticamente e sintetizar os resultados de diversos estudos. Essas características foram determinantes na escolha da base de dados utilizada. A BDTD agrega materiais de 148 bibliotecas e repositórios de universidades brasileiras.

Relembrando o principal objetivo desta pesquisa, que visa entender as relações entre inovação e ensino de ciências a partir das práticas e discursos dos professores de ciências da natureza, percebe-se que a inovação deve ter um significado claro para provocar mudanças efetivas. Além disso, a inovação requer uma transformação dos

indivíduos, demandando um planejamento cuidadoso para que as mudanças desejadas se concretizem, o que depende de um ambiente propício e de um plano de valorização docente.

Por fim, a inovação nas escolas pode trazer diversas vantagens, como a promoção de uma aprendizagem mais significativa, a aplicação de diferentes métodos de ensino e a reestruturação da organização escolar. Quando os alunos participam de experiências inovadoras, têm a oportunidade de se tornarem protagonistas. Os professores, ao implementarem projetos interdisciplinares e contextualizados, podem provocar transformações no ambiente escolar e explorar novas possibilidades de ensino e aprendizagem.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Capes pelo apoio para a realização desta pesquisa, a Prefeitura de Fortaleza e a Secretaria de Educação do Ceará.

REFERÊNCIAS

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia H. et al. **Manual de produção científica**, Porto Alegre: Editora Penso, 2014.

FERNANDES, Margarida Ramires. **Mudança e Inovação na pós-modernidade**. Porto: Porto Editora, 2000.

FISCHER, Tânia. Mestrado profissional como prática acadêmica. **Revista Brasileira de Pós-graduação**, v. 2, n.4, p.24 - 29, 2005.

FLICK, Uwe. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Bookman, 2004.

GOMES, Francisco Halysson Ferreira. **O uso da sala de inovação google numa escola pública em Fortaleza: formação de professores e ensino de ciências**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática) Universidade Federal do Paraná, 283 f. 2023.

MACIEL, Rosali Gomes Araújo; NOGUEIRA, Heloísa Guimarães Peixoto. Mestrado profissional: desenvolvimento pessoal e profissional. **Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 9, n. 17, p. 461 - 487, 2012.

MORAN, José Manuel. Ensino e aprendizagem inovadores com apoio de tecnologias. In: MORAN, J.M. et al. (org.). **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus, 2013.

PACHECO, José. **Inovar é assumir um compromisso ético com a educação**. Petrópolis: Vozes, 2019.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim**. Porto Alegre: Editora Penso, 2016.