

# METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL: ASPECTOS QUANTITATIVOS DE PRODUÇÕES STRICTO SENSU DESENVOLVIDAS NO ENSINO MÉDIO PÚBLICO

Roberto Alexandre Fedechem <sup>1</sup>  
Sérgio Camargo <sup>2</sup>

## RESUMO

A pesquisa em desenvolvimento discute as possibilidades do uso das metodologias ativas no ensino de física em comparação ao ensino tradicional. Estudos indicam que os nativos digitais presentes nas escolas estão imersos em uma realidade de disponibilidade de informação e tecnologia. Por outro lado, o ensino de física ainda se baseia em um viés de racionalidade técnica, que favorece a memorização e o ensino para testagem, distanciando-se da realidade vivida pelas novas gerações e dificultando uma educação científica de qualidade. Dessa forma, busca-se compreender quais metodologias ativas estão sendo adotadas como alternativas ao ensino tradicional expositivo, por meio da constituição de um panorama sobre a temática. Utilizou-se a metodologia do Estado de Conhecimento para investigar os trabalhos stricto sensu do Brasil entre os anos de 2008 e 2021. Os resultados quantitativos preliminares indicam que oito metodologias são as mais utilizadas pelos pesquisadores, destacando-se o Ensino por Investigação, Instrução por Pares e a Sala de Aula Invertida. Existem produções que utilizam metodologias combinadas, com destaque para a ocorrência elevada de Ensino sob Medida com Instrução por Pares. As regiões que mais pesquisam a temática são Sudeste e Nordeste. Os dados evidenciam que os professores de física têm adotado alternativas ao ensino expositivo em várias áreas do conhecimento físico.

**Palavras-chave:** Metodologias ativas. Ensino de física. Ensino médio público. Análise quantitativa.

## INTRODUÇÃO

Na maioria das salas de aula de física, predomina o ensino tradicional, uma vez que a retórica da memorização encontra espaço no ensino expositivo. É um paradigma que se assenta numa visão de ensino passiva, por meio da transferência de conhecimento.

Freire critica o ensino por transferência, pois ensinar é “[...] criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Freire, 2011a, p. 47). Para esse autor, ensinar é respeitar os saberes provenientes do estudante. Logo, os professores devem se

---

<sup>1</sup> Doutorando da Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná – UFPR. Técnico em Assuntos Educacionais do Instituto Federal do Paraná. Membro do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM), [betaoaf@gmail.com](mailto:betaoaf@gmail.com);

<sup>2</sup> Professor do Departamento de Teoria e Prática de Ensino, Setor de Educação e, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná - UFPR. Líder do Grupo de Pesquisa em Ensino e Aprendizagem de Ciências e Matemática (GPEACM), [s.camargo@ufpr.br](mailto:s.camargo@ufpr.br).

distanciar da educação bancária presente no ensino tradicional. Segundo Freire (2011b), a educação bancária é um processo de ensino não-crítico que pode ser compreendido como depósitos sucessivos de informações do professor ao estudante. Trata-se, portanto, da narração de conteúdo com vias a uma aprendizagem pouco expressiva.

Dentre as alternativas a este paradigma, tem-se as metodologias ativas. Segundo Moran (2018, p. 4) são “[...] estratégias de ensino centradas na participação efetiva dos estudantes na construção do processo de aprendizagem, de forma flexível, interligada e híbrida”. É um conceito que se assenta nas ideias da Escola Nova de John Dewey (1859-1952). Santos, Oliveira e Paiva (2022) elucidam que para esse filósofo, o processo de aprendizagem deve estar relacionado à experiência do estudante. Quando essas diversas experiências se conectam com seu processo de aprendizagem, ocorrem soluções eficientes para as situações-problemas. Trata-se de uma aprendizagem ativa.

Como se observa, a participação ativa dos estudantes não ressoa com um viés de transferência de conhecimentos, como ocorre no ensino tradicional. Autores da área (Mattar Neto, 2010; Mattar Neto, 2017; Moran, 2013; Moreira, 2017; Moreira, 2018) assinalam que o ensino tradicional, da forma como se estrutura atualmente, está muito aquém da realidade concreta que o estudante presencia fora da sala de aula.

O debate sobre metodologias ativas se justifica pela necessidade urgente de transformar o ensino de Física, que ainda se caracteriza por práticas pedagógicas tradicionais focadas na memorização e testagem (Moreira, 2018). Autores que discutem metodologias ativas, como Araujo e Mazur (2013) e Bergmann e Sams (2018), indicam que essas promovem maior engajamento e uma aprendizagem mais profunda entre estudantes, o que as torna particularmente relevantes na formação de uma educação científica de qualidade.

No ensino de Física, Moreira (2018) adverte que as situações-problemas não fazem sentido aos estudantes e que não possuem um nível crescente de complexidade. Dessa forma, os estudantes não compreendem os conceitos que tornam possível a aprendizagem dessa ciência, o que contribui para que não sejam críticos do seu próprio processo de ensino, aceitando acriticamente teorias e modelos, favorecendo interpretações de senso comum.

As críticas fomentadas por Moreira (2017, 2018) evidenciam que a formação de professores de Física está muito abaixo do que se espera e não contempla os aspectos preconizados nas normativas do Conselho Nacional de Educação – entre elas, o uso de metodologias inovadoras. Ao não proporcionar aos estudantes do nível superior as bases

necessárias para tornarem-se professores cientificamente qualificados, isso resulta em uma baixa educação científica na sociedade. Para Moran (2013):

Bons professores são as peças-chave na mudança educacional. Os professores têm muito mais liberdade e opções do que parece. A educação não evolui com professores mal preparados. [...] Preparam superficialmente as aulas e vão incorporando esses modelos, que se tornam hábitos cada vez mais enraizados (Moran, 2013, Mudanças Estruturais na Educação, § 6º).

Numa outra perspectiva, os dados do Inep (2022b) revelam uma taxa de conclusão dos cursos de física em 24%, com uma evasão (saída definitiva de um curso sem o ter concluído) de aproximadamente 76%. A análise de Oliveira e Silva (2020) sobre a evasão desses cursos, constata que ela é motivada, em geral, pela dificuldade em acompanhar a graduação, as dificuldades socioeconômicas e a desvalorização docente. Isso confirma a necessidade de uma melhor formação de professores de Física.

Esse cenário se soma à realidade que apenas 54% dos professores que atuam na disciplina de Física são formados nessa ciência (Inep, 2022a), ou seja, nas salas de aula da educação básica há 46% de professores ensinando Física que não possuem formação adequada para uma educação científica de qualidade. Gatti (2010) alerta:

No que concerne à formação de professores, é necessária uma verdadeira revolução nas estruturas institucionais formativas e nos currículos da formação. As emendas já são muitas. A fragmentação formativa é clara. É preciso integrar essa formação em currículos articulados e voltados a esse objetivo precípua. A formação de professores não pode ser pensada a partir das ciências e seus diversos campos disciplinares, como adendo destas áreas, mas a partir da função social própria à escolarização – ensinar às novas gerações o conhecimento acumulado e consolidar valores e práticas coerentes com nossa vida civil (Gatti, 2010, p. 1375, grifos nossos).

Sendo assim, esta pesquisa em desenvolvimento propõe debater o uso de metodologias ativas e inovadoras para o ensino de física, desenvolvidas no ensino médio público. Para tanto, utilizou-se a metodologia do Estado de Conhecimento para investigar o Catálogo de Teses e Dissertação da Capes (CTDC) e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), em busca de produções que desenvolveram essa temática.

As estratégias metodológicas ativas que esta pesquisa investigou são: Ensino Híbrido (EH), Sala de Aula Invertida (SAI), Instrução por Pares (IP), Ensino sob Medida (ESM), Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPJ), Ensino por Investigação (EI) e Gamificação (GAM).

Os resultados preliminares apontam que o uso dessas metodologias tem aumentado desde 2008, que os pesquisadores buscam alternativas ao ensino tradicional expositivo, e que as metodologias ativas estão em uso em diversos contextos da física.

Esses achados sugerem que, em certa medida, há uma busca de se distanciar do ensino tradicional expositivo largamente utilizado nesta ciência.

## METODOLOGIA

Esta pesquisa em desenvolvimento pretende constituir um panorama acerca da produção existente sobre metodologias ativas desenvolvidas no ensino médio público. Trata-se de uma pesquisa de caráter (Ferreira, 2002; Mattar Neto e Ramos, 2021): i) bibliográfica, visto que busca mapear o conhecimento produzido; ii) aplicada, pois investiga um fenômeno; iii) exploratória, descritiva e explicativa, pois explora e descreve uma temática específica, além de explicar características, potencialidades, divergências e convergências; iv) transversal, uma vez que o levantamento foi realizado em um momento específico.

Para trazer à luz elementos qualitativos e quantitativos que permitam uma análise aprofundada sobre a temática, utilizou-se a metodologia do Estado de Conhecimento, que baseada em Morosini, Nascimento e Nez (2021), conta com as seguintes etapas:

Figura 1 – Etapas do Estado de Conhecimento



Fonte: Autores (2024), baseado em Morosini, Nascimento e Nez (2021)

Com base no percurso metodológico adotado, as seguintes definições foram utilizadas:

**Fontes de dados:** BDTD e CTDC

**Critérios de inclusão:** i) Produções defendidas até 2021; ii) Produções disponíveis para download e acessíveis (textos); iii) Produções que discutem

conhecimentos da área da física; iv) Produções que tratam de metodologias ativas; v) Produções implementadas em sala de aula; vi) Produções que foram aplicadas no ensino médio público brasileiro.

**Critérios de exclusão:** i) Produções que abordam tangencialmente conhecimentos da área da física, mas não fazem parte desse campo; ii) Produções que não caracterizam ou fundamentam a metodologia ativa que utilizam; iii) Produções que selecionem os estudantes participantes.

A constituição dos dados foi realizada em duas etapas. A primeira etapa encontrou 40 produções que se autodenominam como metodologias ativas. A segunda etapa, que buscou aprofundar a temática com novos descritores, resultou em 152 produções. O quadro abaixo sintetiza os descritores e a quantidade de produções encontradas. Todos os descritores continham o sufixo: *AND NOT "educação física"*. O motivo era eliminar esta área do conhecimento da busca realizada.

Quadro 1 – Etapas da pesquisa

E	BUSCA POR	DESCRIPTOR UTILIZADO	FONTE	TOTAL
1	Metodologia Ativa	("metodologia(s) ativa(s)" AND física)	BDTD	9
			CAPES	31
2	Sala de Aula Invertida	("sala de aula invertida" OR "flipped classroom")	BDTD	4
			CAPES	8
2	Aprendizagem Baseada em Problemas	("aprendizagem baseada em problemas" OR "problem based learning")	BDTD	5
			CAPES	3
2	Instrução por Pares	("instrução por pares" OR "peer instruction")	BDTD	12
			CAPES	8
2	Gamificação	("gamificação" OR "gamification")	BDTD	2
			CAPES	10
2	Ensino sob Medida	("ensino sob medida" OR "just-in-time teaching")	BDTD	1
			CAPES	3
2	Ensino Híbrido	("ensino híbrido" OR "blended learning")	BDTD	2
			CAPES	3
2	Ensino por Investigação	("aprendizagem por investigação" OR "ensino por investigação" OR "inquiry based learning")	BDTD	9
			CAPES	38
2	Aprendizagem Baseada em Projetos	("aprendizagem baseada em projetos" OR "project based learning")	BDTD	4
			CAPES	0
-	-	-	<b>TOTAL</b>	<b>152</b>

Legenda: E (Etapa da pesquisa)

Fonte: Autores (2024)

Foi aplicada uma linha de corte para retirar produções que utilizavam metodologias ativas com representatividade inferior a 5%, e, com isso, foram excluídas 12 produções, resultando em 140 produções analisadas. Os resultados quantitativos parciais dessa análise serão debatidas na próxima seção.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados desta pesquisa em andamento evidenciam que as metodologias ativas têm sido discutidas pelos(as) pesquisadores(as) da área como alternativas ao ensino tradicional expositivo. Na sequência, apresentam-se quatro focos de análise que permitem uma compreensão do panorama que está sendo constituído.

### Primeiro foco de análise: Metodologias ativas presentes nas produções

Os resultados indicam que oito metodologias ativas são as mais utilizadas por professores de Física, quando desenvolvem propostas para o ensino médio público. Destaca-se que a Sala de Aula Invertida foi separada do Ensino Híbrido, uma vez que sua participação é significativa. Dessa forma, o Ensino Híbrido contém todas as demais variações. A tabela abaixo é não exclusiva, ou seja, uma produção poderia conter mais de uma metodologia ativa.

Tabela 1 – Metodologias ativas do corpus

METODOLOGIA ATIVA	FA	FR%
Ensino por Investigação (EI)	52	30%
Instrução por Pares (IP)	34	20%
Sala de Aula Invertida (SAI)	24	14%
Ensino sob Medida (ESM)	18	10%
Gamificação (GAM)	16	9%
Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP)	12	7%
Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPJ)	9	5%
Ensino Híbrido (EH)	8	5%

Legenda: FA (Frequência absoluta) e FR% (Frequência relativa percentual)

Fonte: Autores (2024)

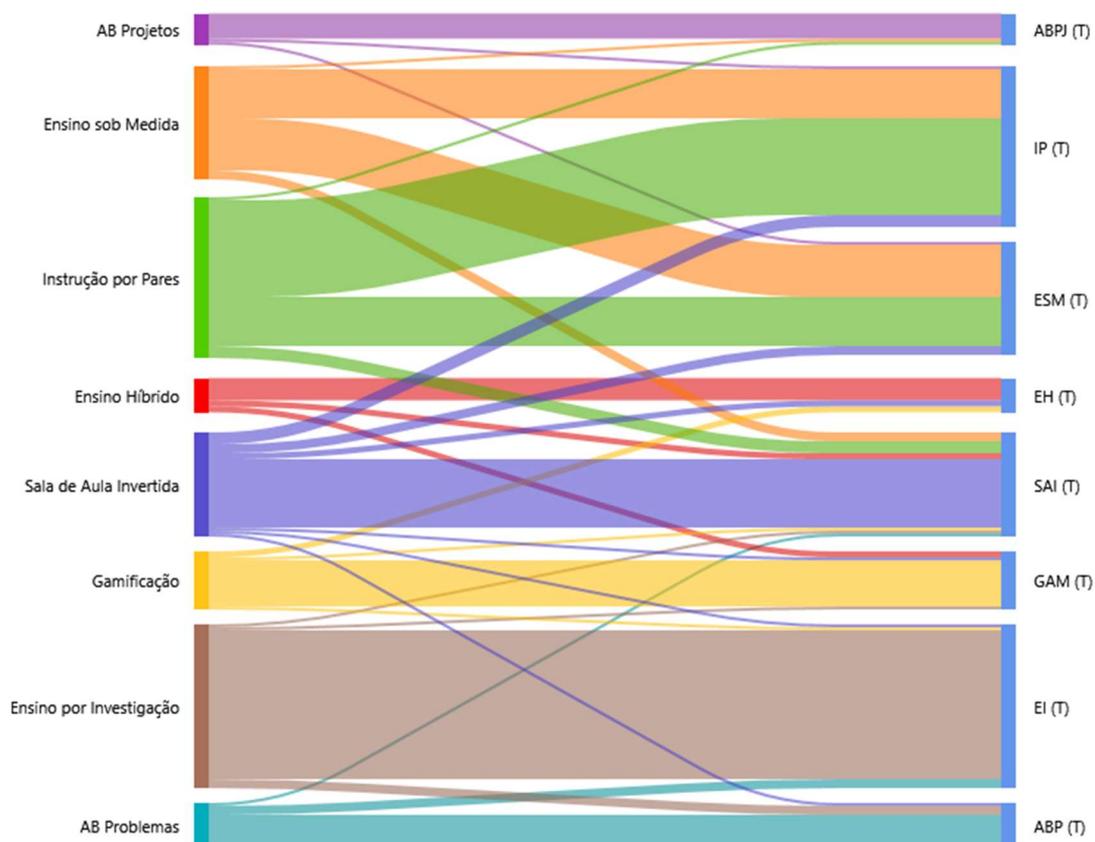
As metodologias ativas foram utilizadas para tratar diversas temáticas da Física. As áreas com maior aplicação são Mecânica, Física Moderna e Eletromagnetismo. Essas

implementações enfrentam barreiras como falta de infraestrutura adequada, resistência de estudantes e do sistema de ensino, e carência de formação continuada para lidar com as novas abordagens pedagógicas.

### Segundo foco de análise: Combinação entre metodologias

Ao analisar as combinações entre as metodologias ativas utilizadas nas produções, observou-se que o Ensino sob Medida e a Instrução por Pares são frequentemente combinadas. A figura a seguir contribui para a compreensão deste fenômeno:

Figura 1 – Combinações entre as metodologias



Fonte: Autores (2024)

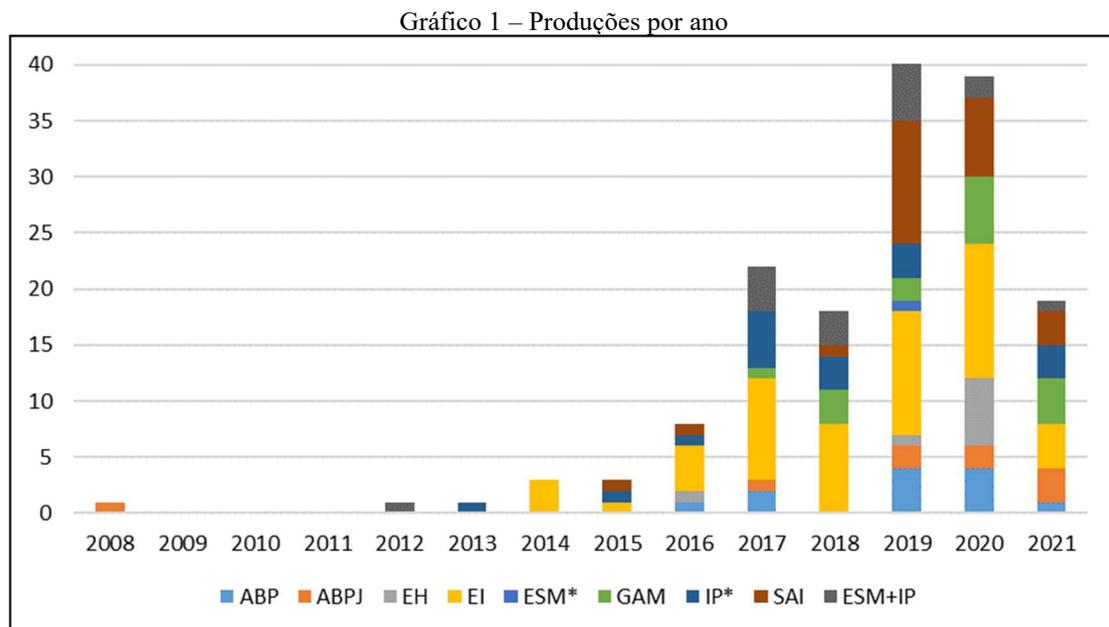
A figura deve ser interpretada da seguinte forma: à esquerda, as metodologias ativas categorizadas nas produções; à direita, as produções agrupadas pelas metodologias que as categorizaram. Uma produção pode estar presente em mais de uma categoria à esquerda.

À exceção da combinação Ensino sob Medida com Instrução por Pares, os dados não sugerem nexos de causalidade nas demais combinações, mas uma intencionalidade

do(a) pesquisador(a) em implementá-las nessa perspectiva. A partir dos dados, é possível determinar que o Ensino sob Medida (em laranja) e a Instrução por Pares (em verde) são utilizadas combinadas em 17 produções. Esta aproximação está em acordo com a interpretação dos autores da área (Araujo e Mazur, 2013; Oliveira, Veit e Araújo, 2015; Mazur, 2015) que verificam a possibilidade de utilizar o Ensino sob Medida para as tarefas pré-aula da Instrução por Pares. Isso resulta em uma metodologia combinada tão frequente quanto as metodologias não combinadas.

### Terceiro foco de análise: Anos das produções

A primeira metodologia implementada foi a Aprendizagem Baseada em Projetos, no ano de 2008. Entre 2012 e 2015, houve uma discreta utilização das metodologias ativas, sendo o Ensino por Investigação o que mais se destaca com quatro produções. A partir de 2016, há um aumento significativo do uso das metodologias ativas, sendo que, em 2019, todas as metodologias foram utilizadas em alguma produção. O gráfico abaixo apresenta essa distribuição:



Fonte: Autores (2024)

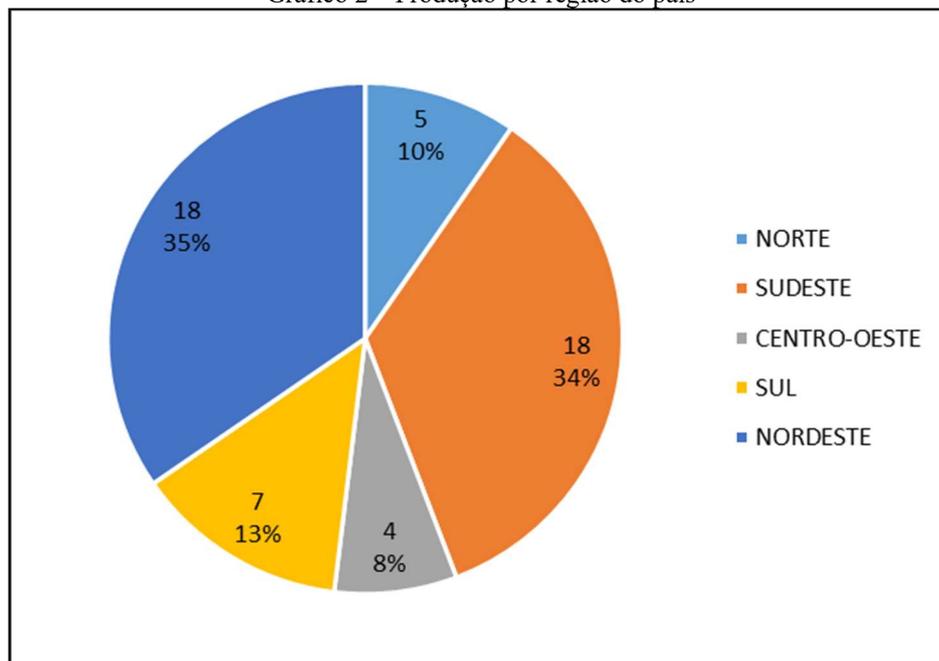
O gráfico considera a metodologia combinada Ensino sob Medida e Instrução por Pares (ESM+IP) para evidenciar como seu uso é tão frequente quanto as demais metodologias. Para tanto, foi suprimido os quantitativos correspondentes das metodologias Ensino sob Medida e Instrução por Pares.

### Quarto foco de análise: Regiões do país

As produções foram desenvolvidas em 52 instituições de ensino distribuídas pelas regiões do país. Mais da metade da produção sobre a temática concentra-se em apenas 21% das instituições de ensino, ainda que todas as regiões do Brasil contribuam para o estudo sobre a temática.

As regiões Sudeste e Nordeste contribuem com 67% da produção sobre a temática, enquanto a região Centro-oeste é a que menos contribui, com apenas 8%. As diferenças regionais não aparentam ser relacionadas a disponibilidade de internet, laboratórios e recursos tecnológicos (elementos úteis para implementação de metodologias ativas), pois de acordo com os dados do Inep (2022c), as regiões Sudeste e Centro-oeste possuem realidades semelhantes, enquanto a região Nordeste possui uma realidade menos favorável.

Gráfico 2 – Produção por região do país



Fonte: Autores (2024)

Deste modo, os resultados preliminares apresentados sugerem a necessidade de reestruturação nos cursos de formação de professores de Física, incluindo mais disciplinas voltadas às práticas pedagógicas ativas. Além disso, é fundamental que os professores em exercício tenham acesso a programas de formação continuada que os capacitem a implementar essas metodologias, superando as barreiras encontradas em contextos educacionais diversificados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa em andamento tem demonstrado que os(as) professores(as) de Física que investigam metodologias ativas, as consideram como alternativas ao ensino tradicional expositivo. Nesse sentido, busca-se contribuir com a área, ao desenvolver um panorama das metodologias ativas no ensino de Física desenvolvidas à nível médio público. A visão quantitativa e, posteriormente, qualitativa sobre os dados constituídos poderão evidenciar o contraste do uso dessas metodologias em uma ciência que é predominantemente marcada por um viés de memorização e testagem.

Os dados do INEP (2022a, 2022b) corroboram a necessidade de uma maior preocupação com a formação de professores de física. A atuação precisa estar voltada para o público atual, com metodologias que busquem superar as visões científicas imprecisas e contribuindo para uma melhor educação científica. As metodologias ativas têm se mostrado promissoras para acompanhar a realidade dos estudantes nativos digitais, no entanto, é preciso que as pesquisas sobre a temática ocorram em mais regiões do país, utilizando as diversas possibilidades metodológicas, o que contribuirá para implementações mais recorrentes em salas de aula da educação básica.

Conclui-se que as metodologias ativas têm o potencial de transformar o ensino de Física no Brasil. No entanto, para que essas práticas se consolidem de maneira efetiva, é essencial que haja incentivos por parte das políticas públicas educacionais, além de maior investimento em pesquisas que avaliem o impacto dessas metodologias em diferentes contextos escolares.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos colegas e ensino sob medida: uma proposta para o engajamento dos alunos no processo de ensino aprendizagem de física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 30, n. 2, p. 362-384, abr. 2013. DOI. 10.5007/2175-7941.2013v30n2p362.

BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de Aula Invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. 1<sup>a</sup>. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Porto Alegre: Paz e Terra, 2011a.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 50<sup>a</sup>. ed. Porto Alegre: Paz e Terra, 2011b.

GATTI, B. A. Formação de professores no Brasil: características e problemas. **Educ. Soc.**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/R5VNX8SpKjNmKPxxp4QMt9M/>. Acesso em: 10 abr. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar da Educação Básica 2022: Resumo Técnico. **Inep**, 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 24 abr. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Sinopse Estatística da Educação Superior 2022. **Inep**, 2022b. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/informacoes\\_estatisticas/sinopses\\_estatisticas/sinopses\\_educacao\\_superior/sinopse\\_educacao\\_superior\\_2022.zip](https://download.inep.gov.br/informacoes_estatisticas/sinopses_estatisticas/sinopses_educacao_superior/sinopse_educacao_superior_2022.zip). Acesso em: 24 abr. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). Censo Escolar da Educação Básica 2022: Microdados. **Inep**, 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/censo-escolar/resultados>. Acesso em: 07 out. 2024.

MATTAR NETO, J. A. **Games em educação: como os nativos digitais aprendem**. São Paulo: Pearson, 2010. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 27 mar. 2024.

MATTAR NETO, J. A. **Metodologias ativas para a educação presencial, blended e a distância**. 1<sup>a</sup>. ed. São Paulo: Artesanato Educacional, 2017.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 1<sup>a</sup>. ed. Campinas: Papyrus, 2013. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 29 abr. 2024.

MATTAR NETO, J. A.; RAMOS, D. K. **Metodologia da pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas, Quantitativas e Mistas**. Portugal: Grupo Almedina, 2021. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786586618518/>. Acesso em: 04 dez. 2023.

MAZUR, E. **Peer Instruction: a revolução da aprendizagem ativa**. Porto Alegre: Penso, 2015. *E-book*. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788584290635>. Acesso em: 20 abr. 2024.

MORAN, J. M. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. **In: BACICH, L.; MORAN, J. Metodologias Ativas Para Uma Educação Inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018., p. 1-25.

MORAN, J. M. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá.** 1ª. ed. Campinas: Papyrus, 2013. *E-book*. Disponível em: <https://plataforma.bvirtual.com.br>. Acesso em: 29 abr. 2024.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da física na educação contemporânea. **Revista do Professor de Física**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-13, 07 ago. 2017. DOI. 10.26512/rpf.v1i1.7074.

MOREIRA, M. A. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 32, n. 94, p. 73-80, 2018. DOI. 10.1590/s0103-40142018.3294.0006.

MOROSINI, M. C.; NASCIMENTO, L. M. D.; NEZ, E. D. Estado de conhecimento: a metodologia na prática. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 8, n. 55, 2021. Disponível em: <https://revista.unitins.br/index.php/humanidadesinovacao/article/view/4946/3336>. Acesso em: 30 jan. 2024.

OLIVEIRA, V. A. D.; SILVA, A. C. D. Uma revisão da literatura sobre a evasão discente nos cursos de licenciatura em física. **Revista Ensaio**, v. 22, 2020. DOI. 10.1590/1983-21172020210141.  
FERREIRA, N. S. D. A. As pesquisas denominadas "estado da arte". **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. DOI. 10.1590/S0101-73302002000300013.

OLIVEIRA, V.; VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just -in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 1, 180 p. 180-206, 2015. DOI. 10.5007/2175-7941.2015v32n1p180.

SANTOS, J. A. D.; OLIVEIRA, G. S. D.; PAIVA, A. B. D. O pensamento educacional de John Dewey. **Cadernos da Fucamp**, v. 21, n. 52, 2022. Disponível em: <https://revistas.fucamp.edu.br/index.php/cadernos/article/view/2818/1764>. Acesso em: 27 nov. 2023.