

TENDÊNCIAS EM METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Michele Maria Paulino Carneiro¹
Cristiana Maria Dos Santos Silva²
Lana Priscila Souza³
José Wally Mendonça Menezes⁴

RESUMO

Neste artigo, foi realizada uma revisão sistemática de literatura no portal de periódicos da Capes, abrangendo o período de 2018 a 2022 sobre o uso de metodologias ativas no ensino de Física. O objetivo desta revisão foi responder às questões de pesquisa: quais são as metodologias ativas mais utilizadas no ensino de física? Que estratégias são adotadas na implementação dessas metodologias? E quais recursos tecnológicos foram utilizados para apoiar essas abordagens? Foram empregados métodos explícitos e sistemáticos para buscar, avaliar criticamente e consolidar as informações selecionadas. O referencial teórico abordou as bases que sustentam o uso dessas metodologias, incluindo o cognitivismo, o (socio)construtivismo e o conectivismo. Ao final da seleção mantiveram-se 15 artigos, dos quais foram extraídas informações, como: metodologias ativas empregadas, referenciais adotados, ferramentas tecnológicas utilizadas, nível de ensino, conteúdos de Física mais abordados, instrumentos de coleta e análise de dados e impactos na aprendizagem dos estudantes. Os resultados obtidos nos artigos apontaram que as metodologias ativas podem favorecer uma melhoria na assimilação dos conteúdos e no rendimento das avaliações. Além disso, contribuem para o aumento da motivação, engajamento e interesse, e maior autonomia no processo de aprendizagem pelos alunos.

Palavras-chave: Metodologias Ativas, Ensino de Física, Aprendizagem.

INTRODUÇÃO⁵

No ensino de Física, a abordagem tradicional ainda é predominante, focando principalmente em conteúdos e fórmulas. Isso contribui para o desinteresse dos estudantes pela disciplina, pois a percebem como algo distante de sua vida cotidiana. Diante de tantas mudanças que a sociedade vivencia, a educação precisa rever os seus currículos, metodologias, os tempos e os espaços (MORAN, 2015). Como destaca o autor, o modelo de ensino por transmissão fazia sentido em uma época em que o acesso à informação era

¹ Doutoranda em Ensino (RENOEN) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), michele.paulino02@aluno.ifce.edu.br;

² Doutoranda em Ensino (RENOEN) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), cristiana.maria.santos68@aluno.ifce.edu.br;

³ Doutoranda em Ensino (RENOEN) pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), lanapriscolasouza@yahoo.com.br;

⁴ Professor orientador: Doutor em Física, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), wally@ifce.edu.br.

⁵ Este artigo faz parte de uma pesquisa de tese de doutorado em andamento no Programa de Pós-graduação em Ensino – Polo RENOEN/IFCE, escrita pela primeira autora

limitado. Hoje, a sala de aula não se resume às quatro paredes, já que pode estar conectada a diversos outros ambientes por meio da internet.

No caminho destas mudanças estão as metodologias ativas, cujo diferencial se evidencia por colocar o aluno como principal agente no processo de aprendizagem. O conhecimento passa a ser construído pelo aluno por meio de atividades que envolvem pesquisas, desenvolvimento de projetos, resolução de problemas reais, interação entre os pares, apresentações, entre outras práticas. O professor passa a ser um mediador nestes processos, orientando, conduzindo, tirando as dúvidas e oferecendo um acompanhamento mais personalizado aos estudantes.

As metodologias ativas podem ser incorporadas de duas maneiras: de forma suave, com mudanças progressivas ou de forma mais profunda, também chamado de modelo disruptivo. Quanto ao primeiro caso, Moran (2015) explica que, o modelo curricular, ainda centrado nas disciplinas, é mantido, mas busca-se maior engajamento dos alunos por meio de estratégias como: o ensino por projetos, o ensino híbrido, e a sala de aula invertida, promovendo uma participação mais ativa no processo de aprendizagem.

Entretanto, no modelo disruptivo, o aluno possui maior liberdade para explorar os espaços da escola e aprender de acordo com seu ritmo e necessidade, e, além disso, a figura do professor está menos presente, passando a ter um papel de supervisor. Segundo Moran (2015), são modelos sem as disciplinas, que redesenham os espaços físicos, com metodologias baseadas em desafios, problemas, jogos e projetos.

A partir desse contexto, esta revisão da literatura objetiva conhecer as metodologias ativas que mais tem sido utilizada nos últimos anos, compreendendo como se dá o processo de implementação em diferentes níveis de educação, quais os principais desafios enfrentados, quais os impactos positivos na aprendizagem dos alunos, e quais os recursos tecnológicos e estratégias aliados neste processo.

METODOLOGIA

Esta pesquisa se baseia em uma abordagem qualitativa, por meio da realização de uma revisão sistemática de literatura (RSL). De acordo com Sampaio e Mancini (2007), a RSL constitui uma abordagem secundária de pesquisa que utiliza a literatura relacionada a um tópico específico como fonte de dados. Para isso, emprega métodos explícitos e sistemáticos para buscar, avaliar criticamente e consolidar informações selecionadas, conforme estabelecido em um protocolo de estudo previamente planejado. As RSL

possibilitam uma compreensão mais abrangente dos resultados, ao oferecer de maneira nítida e precisa um resumo de todos os estudos relativos a uma intervenção específica.

Com o intuito de obter uma melhor compreensão sobre as metodologias ativas e sua aplicação no ensino de Física foram elaboradas três questões norteadoras, são elas: QP1: Quais são as metodologias ativas mais utilizadas no ensino de Física? QP2: Que estratégias são adotadas na implementação dessas metodologias? QP3: Quais recursos tecnológicos têm sido utilizados como apoio a estas abordagens?

A seleção dos trabalhos foi realizada no Portal de Periódicos da Capes, através de uma busca avançada por artigos, onde as *strings* de busca utilizadas foram: “metodologias ativas” e “ensino de Física”. Para o idioma foi marcado a opção “qualquer idioma”. E a data de publicação compreendeu os últimos 5 anos, ou seja, o período de 2018 a 2022. Os filtros foram aplicados, e com a busca obteve-se inicialmente, 141 resultados.

Em seguida, foram definidos os critérios de inclusão e exclusão para aplicar aos artigos, por meio da leitura do título, palavras-chave e resumo. Dentre os critérios de inclusão, estão: artigos cuja classificação dos periódicos apresentava os conceitos A e B do Qualis Capes, pesquisas relacionadas ao uso das metodologias ativas no ensino de Física, escritos em Português e disponíveis para download. Após este levantamento, obteve-se um total de 19 estudos. No entanto, após uma análise mais detalhada, constatou-se ainda 4 artigos a serem excluídos, por apresentarem os seguintes critérios de exclusão: artigo escrito em inglês, artigo não voltado para o ensino de Física, artigo que não tratava sobre metodologias ativas, e artigo de revisão de literatura.

Portanto, ao final da seleção, mantiveram-se 15 artigos, os quais foram lidos por completo, examinando seus detalhes. A partir desta análise, foram extraídas informações, e estabelecidas relações e categorias a partir das semelhanças identificadas, com o objetivo de responder as questões de pesquisa. Hygino *et al.* (2013) afirma que a categorização é um processo de criação, ordenamento, organização e síntese. Nesse sentido, as categorias definidas foram: tipos de metodologias ativas utilizadas, referencial teórico adotado, ferramentas tecnológicas, nível de ensino, conteúdos de Física, e instrumentos de coleta e análise de dados.

REFERENCIAL TEÓRICO

A principal finalidade das metodologias ativas reside na promoção da construção do conhecimento pelos estudantes por meio de desafios e da resolução de problemas.

Onde eles são estimulados a se empenhar na exploração de diversas soluções em um contexto específico, fazendo uso de uma ampla gama de recursos disponíveis. Para atingir esse objetivo, os educadores precisam romper com o paradigma da educação tradicional, que se baseia principalmente na transmissão de conteúdos pelo professor (SOUZA; VILAÇA; TEIXEIRA, 2020).

Nesse sentido, Moran (2015, p. 16) afirma:

A escola padronizada, que ensina e avalia a todos de forma igual e exige resultados previsíveis, ignora que a sociedade do conhecimento é baseada em competências cognitivas, pessoais e sociais, que não se adquirem da forma convencional e que exigem proatividade, colaboração, personalização e visão empreendedora.

Moran (2015) destaca que no contexto das metodologias ativas, o ambiente físico da sala de aula e, de fato, de toda a escola, deve ser reconfigurado para se alinhar com essa nova abordagem focada no aluno e altamente participativa. As salas de aula devem evoluir para espaços multifuncionais, capazes de organizar facilmente atividades em grupo, discussão em plenário e trabalhos individuais. Essa flexibilidade é essencial para promover uma variedade de interações educacionais, fomentando a colaboração entre os estudantes e facilitando o desenvolvimento de habilidades.

As metodologias ativas têm as suas origens em fundamentos teóricos que questionam os modelos educacionais tradicionais, que priorizam a transmissão do conhecimento pelo professor. Para adotar essas metodologias de forma eficaz, é essencial compreender a complexidade do processo de aprendizagem humana, que tem sido investigada sob várias perspectivas teóricas. Três dessas abordagens são cruciais para embasar a aplicação das metodologias ativas em contextos educacionais, pois compartilham a interligação entre a ação dos alunos e a reflexão sobre essa ação: o cognitivismo, o (socio)construtivismo e o conectivismo (FILATRO; CAVALCANTI, 2018).

A abordagem cognitivista é fundamentada em teóricos como David Ausubel, o qual se destaca por introduzir o conceito da aprendizagem significativa. Ausubel (2000) argumenta que o aprendiz atribui significado ao que aprende quando consegue relacionar novas informações a conceitos ou proposições já existentes em sua estrutura cognitiva, chamadas de subsunçores. Ele enfatiza que o armazenamento das novas informações no cérebro é organizado em uma construção conceitual, a partir das representações de experiências originadas por estímulos sensoriais.

Nesse processo, a estrutura cognitiva do aprendiz se reestrutura na interação entre conhecimentos prévios e novas informações, ocorrendo mesmo quando a aprendizagem é mediada por tecnologias. Educadores que compreendem os princípios da aprendizagem significativa reconhecem a importância de identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre os temas a serem estudados. Isso pode ser feito por meio de sondagens escritas ou orais em sala de aula, ou utilizando ferramentas digitais, como fóruns de discussão, chats, *quizzes*, *blogs* ou redes sociais (FILATRO; CAVALCANTI, 2018).

A segunda abordagem que embasa as metodologias ativas é o construtivismo. Segundo Filatro e Cavalcanti (2018), o construtivismo enfatiza o papel ativo dos indivíduos na aprendizagem, destacando a importância das interações sociais. Os socioconstrutivistas argumentam que a aprendizagem não se dá pela simples transmissão de informações ou pela memorização, mas sim pela construção ativa de novos conhecimentos. Ou seja, as pessoas ampliam seus conhecimentos e habilidades ao interagir com outras pessoas, testando e contrastando seus conhecimentos com os dos outros.

Vygotsky (1978) enfatizou que a estruturação do pensamento de uma pessoa é influenciada pelo ambiente social e cultural em que ela vive. Em contextos construtivistas, os alunos têm a oportunidade de discutir e refletir sobre os tópicos abordados, chegando às suas próprias conclusões. Isso é avaliado com base na participação e nos resultados do trabalho em grupo, utilizando estratégias como autoavaliação e avaliação entre pares.

Por outro lado, o conectivismo explora a aquisição de conhecimento, partindo do princípio de que aprendemos ao entrar em contato com informações e conteúdos provenientes de diversas fontes, e que este processo é contínuo e por toda a vida (SIEMENS, 2006). Geralmente, isso acontece em contextos não acadêmicos, onde adultos fazem descobertas individuais ou colaborativas em espaços informais de aprendizagem, como redes sociais, por exemplo. Esses ambientes de aprendizagem são frequentemente apoiados por sistemas computacionais inteligentes para auxiliar as ações dos aprendizes (FILATRO; CAVALCANTI, 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Este tópico tem por objetivo sumarizar os resultados obtidos. A relação dos estudos está apresentada na Tabela 1, onde consta o título do artigo, antecedido por um código de identificação.

Tabela 1 - Artigos selecionados

Id	Título
E01	Ensino Híbrido com a utilização da plataforma <i>Moodle</i>
E02	A utilização do aplicativo <i>plickers</i> como ferramenta na implementação da metodologia <i>peer instruction</i>
E03	Aprendizagem baseada em equipes e jogos educacionais: integrando a física e a química através da astronomia
E04	Ensino de física moderna em um processo de sala de aula invertida: reflexões e potencialidades
E05	Uma comparação entre <i>team-based learning</i> e <i>peer-instruction</i> em turmas de física do ensino médio
E06	Uma aplicação da Sala de Aula Invertida no ensino de Física para a educação básica
E07	Modelo de ensino híbrido: a percepção dos alunos em relação à metodologia progressista x metodologia tradicional
E08	Proposta de Sequência Didática para Hidrostática: Aprendizagem Ativa em Destaque no Ensino de Física
E09	Construção e aplicação de jogos didáticos para ensino de física: uma metodologia ativa em harmonia com o cotidiano dos alunos do ensino médio
E10	Uma proposta de <i>gamificação</i> do processo avaliativo no ensino de física em um curso de licenciatura
E11	<i>Podcast</i> para aprendizagem significativa: um estudo mediado pela aprendizagem baseada em projetos no ensino de física
E12	<i>Peer Instruction</i> e Vygotsky: uma aproximação a partir de uma disciplina de astronomia no ensino superior
E13	Unidade de aprendizagem ativa para física: uma possibilidade para a motivação dos discentes
E14	Tarefas para Aulas Invertidas: relato de experiência docente com deveres de casa <i>on-line</i> em curso de Física
E15	Metodologias ativas de aprendizagem: relato de experiência em uma oficina de formação continuada de professores de ciências

Fonte: Os autores (2024)

O periódico com maior concentração de estudos foi o Caderno Brasileiro de Ensino de Física, classificado como Qualis A1 e referência na pesquisa em ensino de Física no Brasil. Em relação à distribuição anual das publicações, observa-se que 2018 teve a maior concentração, com seis artigos publicados, enquanto 2022 registrou o menor número, com apenas uma publicação.

Outro dado que foi extraído dos artigos foi a relação de palavras-chave, que retratam o foco das pesquisas. No total, foram utilizadas 36 palavras diferentes. A mais recorrente foi “Metodologias Ativas”, aparecendo 10 vezes (17,5%), e “ensino de Física” aparecendo em 8 vezes (14%). Em menor porcentagem, estão: Peer Instruction (5,3%), Ensino Híbrido (3,5%), Sala de aula invertida (3,5%) e ensino de Astronomia (3,5%).

Em seguida, julgou-se importante analisar qual a fundamentação teórica utilizada pelos autores. No entanto, muitos optaram por não levantar essa discussão. Porém, os que o fizeram, utilizaram como base, teorias construtivistas, como a Teoria da Aprendizagem Significativa, de David Ausubel, a qual foi citada por 3 artigos, e a teoria Sóciointeracionista de Vygotsky, retratada em 4 das publicações. Também foi citado em alguns artigos sobre a teoria do desenvolvimento cognitivo de Piaget. A Tabela 2 explicita melhor estes resultados.

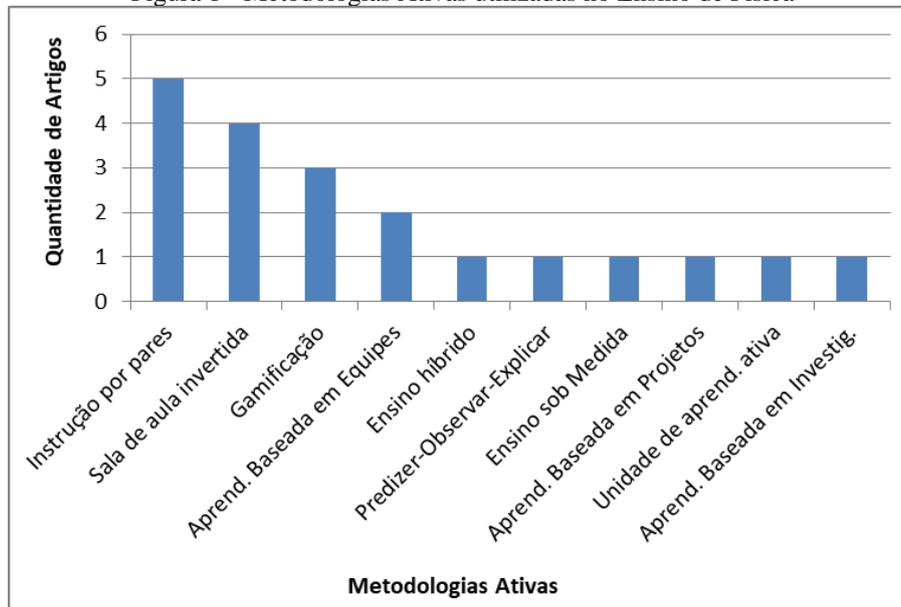
Tabela 2 - Fundamentação teórica adotada pelos artigos

Teorias de Aprendizagem	Artigos
Aprendizagem Significativa	E2, E11, E13
Sóciointeracionismo de Vygotsky	E2, E6, E9, E12
Teorias do desenvolvimento cognitivo de Piaget	E6, E9
Construtivismo	E8
Não utilizou	E1, E3, E4, E5, E7, E10, E14, E15

Fonte: Os autores (2024)

A fim de responder à questão de pesquisa sobre as principais metodologias ativas utilizadas no ensino de Física, identificou-se que a mais utilizada foi a Instrução por pares, seguida da Sala de aula invertida, e da *Gamificação*. A Figura 1 explicita as metodologias ativas utilizadas relacionando-as a quantidade de artigos em que aparecem.

Figura 1 - Metodologias Ativas utilizadas no Ensino de Física



Fonte: Os autores (2024)

É importante ressaltar que em algumas pesquisas foram adotadas duas ou três metodologias ativas, como é o caso de E5. Nesse estudo, o autor utilizou as metodologias

Team-Based Learning (aprendizagem baseada em times), e *Peer-Instruction* (instrução por pares) com o intuito de comparar a eficiência dos dois métodos. Apesar de ter obtido um ganho de *Hake* abaixo do reportado para ambas as metodologias na literatura, os resultados mostraram que em uma comparação interna, a metodologia *Peer-Instruction* gerou um melhor resultado.

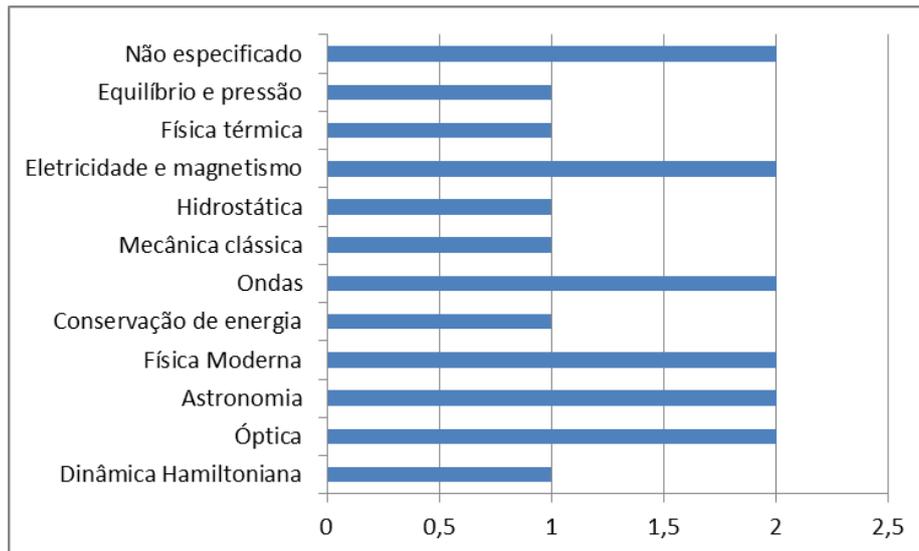
Outro artigo, E8, propôs uma sequência didática para o ensino de Hidrostática utilizando três metodologias ativas: Predizer-Observar-Explicar, Instrução por Pares e Ensino sob Medida. Os resultados mostraram que a integração das três metodologias permitiu uma assimilação melhor dos conceitos e definições de Hidrostática, bem como, contribuiu para um maior engajamento dos alunos. Já E14 combinou Instrução por Pares com Sala de aula invertida. E concluíram com o resultado das avaliações que embora desinteressados pelos deveres escolares, os estudantes se engajaram na sua realização.

Também foram extraídas informações referentes ao uso das tecnologias no ensino. Bacich e Moran (2018) destacam a necessidade de orientar o uso das metodologias ativas com tecnologias digitais. Os professores devem identificar as motivações dos alunos, escolher abordagens e tecnologias apropriadas, e equilibrar atividades individuais e em grupo, tanto presenciais quanto online.

Neste sentido, observou-se que o *Plickers* foi um recurso bastante utilizado, especialmente em conjunto com a metodologia Instrução por Pares. O *Plickers* é uma ferramenta de *quiz online*, onde as respostas são expostas por meio de cartões, sem que os demais alunos consigam identificar a resposta dada. Ele fornece um *feedback* imediato, indicando o percentual de acertos e erros, o que facilita a avaliação instantânea do conteúdo. Além do *Plickers*, foram utilizadas as seguintes ferramentas tecnológicas: *Moodle*, vídeos, simulações, redes sociais, *Podcast*, *Trello*, Formulários *Google* e *Kahoot*.

Com relação aos conteúdos de Física mais explorados nos estudos, destacou-se: Eletricidade e Magnetismo, Ondas, Física Moderna, Astronomia e Óptica, conforme ilustrado na Figura 2. Sobre o contexto de aplicação da pesquisa, observou-se uma predominância na Educação Básica, com nove pesquisas voltadas para o Ensino Médio, e uma direcionada ao Ensino Fundamental. Além disso, quatro estudos foram voltados para a formação inicial de professores, e um com um enfoque na formação continuada.

Figura 2 - Conteúdos de Física abordado nos artigos



Fonte: Os autores (2024)

Em relação à abordagem metodológica, observou-se uma predominância da abordagem qualitativa. Moreira (2011, p.58) afirma que “métodos qualitativos são etnográficos, interpretativos, descritivos, enquanto procedimentos quantitativos são ditos objetivos, científicos, acurados”. Ainda, alguns estudos adotaram uma abordagem mista, de natureza quanti-qualitativa e quali-quantitativa. Quanto a isso Moreira (2011, p. 59) destaca que “quando enfocam a mesma questão estudos qualitativos e quantitativos podem triangular – isto é, usar diferentes métodos para avaliar a robustez ou estabilidade dos resultados”. O procedimento técnico foi relatado por alguns estudos, dentre os quais estão: o estudo de caso (E2, E5, E7, E15), e a observação participante (E11).

Outra informação importante extraída dos estudos foi referente aos instrumentos de coleta de dados, dos quais os mais utilizados foram: questionário de opinião, e testes de conhecimento com questões objetivas, alguns em formato pré e pós teste. Destaca-se que algumas pesquisas adotaram dois ou mais destes métodos. A Tabela 3 explicita estes resultados, relacionando os métodos de coletas de dados aos estudos que a utilizaram.

Tabela 3: Instrumentos de coleta de dados utilizados nas pesquisas

Instrumentos de coleta de dados	Artigos
Questionário de opinião	E1, E4, E7, E9, E11, E12, E13, E14
Teste de conhecimento	E5, E6, E12, E15
Diário de campo	E2, E12
Questionário aberto	E10
Teste de leitura	E8
Avaliação com questões discursivas	E1
Discurso dos participantes	E15
Redações do teste de conhecimento adquirido (TCA)	E3
Apontamentos individuais dos alunos sobre a metodologia	E6
Avaliação final com consulta	E6

Observação das aulas	E6
Questões conceituais objetivas utilizando o <i>Plickers</i>	E2
Escala de Motivação: Atividades Didáticas de Física	E13

Fonte: Os autores (2024)

Sobre os instrumentos de análise de dados, verificou-se entre outros métodos, que a maioria das pesquisas analisou o percentual de respostas dos testes e questionários, e algumas utilizaram o teste estatístico Ganho Normalizado de *Hake*, para medir o ganho de aprendizagem, como mostra a Tabela 4. Alguns estudos realizaram uma análise qualitativa dos questionários de opinião, discursos dos participantes e diários de campo, permitindo a interpretação livre dos dados.

Tabela 4 - Instrumentos de análise de dados utilizados nas pesquisas

Instrumentos de análise de dados	Artigos
Percentual de respostas	E1, E2, E4, E6, E7, E8, E9, E12, E14
Ganho de <i>Hake</i>	E5, E8, E15
Discurso do Sujeito Coletivo (DSC)	E3
Análise de Livre Interpretação (ALI)	E10
Teoria da Autodeterminação (avaliar a motivação)	E13
Não especificou	E11

Fonte: Os autores (2024)

Por fim, com respeito aos resultados obtidos pelos estudos através da aplicação de metodologias ativas, a Tabela 5 mostra que houve ganho de aprendizado, aumento na motivação e engajamento dos estudantes, promoção da autonomia, e interdisciplinaridade, enriquecendo a experiência educacional. No entanto, dois estudos apresentaram resultados aquém do esperado, atribuindo isso à possível imaturidade dos alunos e às concepções equivocadas enraizadas sobre o processo de estudo.

Tabela 5 - Resultados obtidos com a utilização das metodologias ativas

Resultados pós-intervenção	Estudos
Ganho de aprendizado	E1, E2, E3, E6, E8, E9, E11, E12, E13, E15
Aumento da motivação, engajamento e interesse	E3, E8, E9, E10, E11, E12, E13, E14
Autonomia dos alunos na construção do conhecimento	E4, E6
Interdisciplinaridade	E3
Ganho de <i>Hake</i> baixo	E5
Os alunos preferem o modelo de ensino tradicional	E7

Fonte: Os autores (2024)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em conclusão, a presente RSL reforça a importância das metodologias ativas no ensino de Física. Foi constatado que as teorias construtivistas, como a Teoria da

Aprendizagem Significativa e o Sociointeracionismo, desempenharam um papel fundamental no embasamento teórico das pesquisas, destacando a importância do engajamento ativo dos estudantes em seu próprio processo de aprendizagem. Quanto às metodologias ativas em si, *Peer Instruction*, Sala de Aula Invertida, e *Gamificação* foram as mais populares. Além disso, a utilização do aplicativo *Plickers* como a ferramenta tecnológica predominante demonstra o potencial das novas tecnologias para enriquecer o ensino de Física.

É relevante destacar os tópicos de Física mais abordados, que vão desde Eletricidade e Magnetismo até Astronomia e Óptica, que reflete a aplicabilidade das metodologias ativas em diferentes áreas do conhecimento. A concentração das pesquisas no Ensino Médio, etapa da educação básica indica a importância de focar em uma base sólida de aprendizado.

No que diz respeito à natureza das pesquisas, predominaram os estudos qualitativos, com o procedimento técnico de estudo de caso sendo amplamente adotado. A coleta de dados, por sua vez, variou entre questionários de opinião, testes de conhecimento e diários de campo. E na análise dos dados, a maioria dos estudos focou no percentual de acertos dos testes conceituais, na análise de livre interpretação dos questionários de opinião, bem como, na verificação do ganho de aprendizagem obtido após as intervenções.

Com relação aos resultados obtidos pelos estudos, os mesmos revelaram-se predominantemente positivos, destacando ganhos substanciais de aprendizagem, aumento na motivação, e uma maior independência na construção do conhecimento. A promoção da interdisciplinaridade também se mostrou viável em um dos estudos. Embora alguns estudos tenham obtidos resultados menos satisfatórios, a maioria demonstra o potencial das metodologias ativas em contribuir para o ensino de Física. Acredita-se que o caminho a seguir envolve um compromisso em aproveitar o vasto leque de metodologias ativas à disposição e adaptá-las às necessidades dos estudantes e do contexto de ensino.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva.** Paralelo Editora, LDA, Lisboa, 2000.

BACICH, L.; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Penso, Porto Alegre, 2018.

FILATRO, A.; CAVALCANTI, C. **Metodologias inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa** – 1.ed. – São Paulo: Saraiva Educação, 2018.

HYGINO, C.; MARCELINO, V.; LINHARES, M. Modelos didáticos presentes na formação de futuros professores de química e física da região norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil: encontros e desencontros entre concepções e formação. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 8, n. 2, p. 49-58, 2013. Disponível em: <https://reiec.unicen.edu.ar/reiec/article/view/140/140>. Acesso em: 20 jun. 2023.

MORAN, J. Mudando a educação com metodologias ativas. In: SOUZA, C.; MORALES, O. (org.). **Coleção mídias contemporâneas. convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens.** Vol. II. PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, p. 15-33, 2015. Disponível em: https://moran.eca.usp.br/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf. Acesso em: 20 jun. 2023.

MOREIRA, M. **Metodologias de pesquisa em ensino.** Editora Livraria da Física, São Paulo, 2011.

SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Rev. bras. fisioter.**, São Carlos, 11(1), 83-89, jan./fev., 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbfis/a/79nG9Vvk3syHhnSgY7VsB6jG/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jun. 2024.

SIEMENS, G. **Knowing knowledge.** Mountain View, CA: Creative Commons, 2006.

SOUZA; A.; VILAÇA, A.; TEIXEIRA, H. Os benefícios da metodologia ativa de aprendizagem na educação. In: MARTINS, Gercimar. **Metodologias ativas: métodos e práticas para o século XXI.** Quirinópolis – GO, Editora IGM, p. 33-47, 2020. Disponível em: <https://paginas.uepa.br/ppgeeca/wp-content/uploads/2021/06/Metodologias-Ativas-m%C3%A9todos-e-pr%C3%A1ticas.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2023.

VYGOTSKY, L. **Mind and society: the development of higher mental processes.** London: Englewood, 1978.