

## Panorama da produção científica sobre metodologias ativas no ensino de Física no Ensino Médio

Overview of scientific production on active methodologies in High School Physics teaching

Panorama de la producción científica sobre metodologías activas en la enseñanza de la Física en la Educación Secundaria

Recebido: 30/03/2026 | Aceito: 07/04/2026 | Publicado: 08/04/2026

**Rhadassa Ferreira do Nascimento<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0895-4788>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Brasil

E-mail: [rfn1@aluno.ifal.edu.br](mailto:rfn1@aluno.ifal.edu.br)

**Silvia Lohany Souza Natalício<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8926-3140>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Brasil

E-mail: [sln1@aluno.ifal.edu.br](mailto:sln1@aluno.ifal.edu.br)

**Maick Vinícius Lins Alves<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1108-4796>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Brasil

E-mail: [mvla2@aluno.ifal.edu.br](mailto:mvla2@aluno.ifal.edu.br)

**Rafaela da Silva Mendonça Rêgo<sup>2</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4087-850X>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Brasil

E-mail: [rafaela.mendonca@ifal.edu.br](mailto:rafaela.mendonca@ifal.edu.br)

**Fabiano Barbosa dos Santos<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8486-2413>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Brasil

E-mail: [Fabiano.barbosa@ifal.edu.br](mailto:Fabiano.barbosa@ifal.edu.br)

**Norma Candida dos Santos Amorim<sup>1</sup>**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5382-8288>

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas, Brasil

E-mail: [norma.amorim@ifal.edu.br](mailto:norma.amorim@ifal.edu.br)

### Resumo

O ensino de Física no ensino médio brasileiro enfrenta desafios relacionados ao engajamento dos estudantes e à construção efetiva do conhecimento científico. Com o intuito de compreender a produção científica sobre o ensino de Física no ensino médio, este trabalho teve como objetivo investigar, por meio de uma análise bibliométrica, as abordagens metodológicas adotadas no ensino de Física no ensino médio, com ênfase nas metodologias ativas. A pesquisa baseou-se em artigos indexados na base de dados Scopus, selecionados conforme as etapas do protocolo PRISMA. Para auxiliar no processo de triagem dos estudos, utilizou-se a ferramenta Rayyan, enquanto o *software* VOSviewer foi empregado na visualização e análise dos dados. As análises contemplaram redes de colaboração entre autores e países, bem como a ocorrência de palavras-chave. Ao todo, 148 publicações compuseram o corpus de análise. Os resultados indicam uma produção científica ainda limitada, apresentando crescimento a partir de 2015, evidenciando um interesse recente pela temática. Observou-se a concentração do impacto acadêmico em um número reduzido de autores. Quanto à distribuição geográfica, a Indonésia se destaca pelo maior volume de publicações, enquanto a Turquia apresentou maior impacto científico em termos de citações. A análise das palavras-chave revelou uma mudança no foco das pesquisas, que passaram de discussões centradas no engajamento para abordagens voltadas à compreensão conceitual e ao uso de tecnologias educacionais. De modo geral, conclui-se que a produção científica, embora ainda incipiente, encontra-se em processo de fortalecimento, indicando a necessidade de ampliar estudos que subsidiem práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Física.

**Palavras-chave:** Metodologia ativas; Ensino Médio; Aprendizagem significativa; Análise bibliométrica; Protocolo PRISMA; Ensino e aprendizagem.

---

<sup>1</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – Campus Satuba, Brasil.

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas – Campus Maceió, Brasil.

### Abstract

Physics teaching in Brazilian high schools faces challenges related to student engagement and the effective construction of scientific knowledge. In order to understand the scientific production on Physics teaching at the high school level, this study aimed to investigate, through a bibliometric analysis, the methodological approaches adopted in Physics teaching, with an emphasis on active methodologies. The research was based on articles indexed in the Scopus database, selected according to the stages of the PRISMA protocol. To support the screening process, the Rayyan tool was used, while the VOSviewer software was employed for data visualization and analysis. The analyses included collaboration networks among authors and countries, as well as keyword occurrence. In total, 148 publications comprised the analysis corpus. The results indicate that scientific production is still limited, showing growth from 2015 onwards, reflecting a recent interest in the topic. A concentration of academic impact was observed among a small number of authors. Regarding geographic distribution, Indonesia stands out for the highest number of publications, while Turkey showed the greatest scientific impact in terms of citations. Keyword analysis revealed a shift in research focus, moving from discussions centered on engagement to approaches focused on conceptual understanding and the use of educational technologies. Overall, it is concluded that, although still incipient, scientific production is strengthening, highlighting the need to expand studies that support innovative pedagogical practices in Physics teaching.

**Keywords:** Active methodologies; High School; Meaningful learning; Bibliometric analysis; PRISMA protocol; Teaching and learning.

### Resumen

La enseñanza de la Física en la educación secundaria brasileña enfrenta desafíos relacionados con el compromiso de los estudiantes y la construcción efectiva del conocimiento científico. Con el fin de comprender la producción científica sobre la enseñanza de la Física en la educación secundaria, este estudio tuvo como objetivo investigar, mediante un análisis bibliométrico, los enfoques metodológicos adoptados, con énfasis en las metodologías activas. La investigación se basó en artículos indexados en la base de datos Scopus, seleccionados según las etapas del protocolo PRISMA. Para apoyar el proceso de selección, se utilizó la herramienta Rayyan, mientras que el *software* VOSviewer se empleó para la visualización y análisis de los datos. Los análisis incluyeron redes de colaboración entre autores y países, así como la ocurrencia de palabras clave. En total, 148 publicaciones conformaron el corpus de análisis. Los resultados indican que la producción científica aún es limitada, mostrando un crecimiento a partir de 2015, lo que evidencia un interés reciente en la temática. Se observó una concentración del impacto académico en un número reducido de autores. En cuanto a la distribución geográfica, Indonesia se destaca por el mayor volumen de publicaciones, mientras que Turquía presentó el mayor impacto científico en términos de citas. El análisis de palabras clave reveló un cambio en el enfoque de las investigaciones, pasando de discusiones centradas en el compromiso a enfoques orientados a la comprensión conceptual y al uso de tecnologías educativas. En general, se concluye que la producción científica, aunque aún incipiente, se encuentra en proceso de fortalecimiento, lo que indica la necesidad de ampliar estudios que respalden prácticas pedagógicas innovadoras en la enseñanza de la Física.

**Palabras clave:** Metodologías activas; Educación Secundaria; Aprendizaje significativo; Análisis bibliométrico; Protocolo PRISMA; Enseñanza y aprendizaje.

## 1. Introdução

O ensino de Física no ensino médio brasileiro tem enfrentado desafios significativos no que diz respeito ao engajamento dos estudantes e à efetiva construção do conhecimento científico. Tradicionalmente baseado na transmissão de fórmulas e conceitos abstratos, o ensino dessa disciplina muitas vezes se distancia da realidade dos estudantes, comprometendo o processo de aprendizagem. Nesse contexto, a implementação de metodologias ativas de ensino pode ser adotada como uma alternativa promissora, ao promover a participação ativa do estudante, favorecendo a construção significativa do conhecimento.

Segundo Moreira (2011), a aprendizagem significativa ocorre quando novas informações se conectam de maneira não arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva do aprendiz, o que pressupõe a adoção de estratégias pedagógicas centradas no aluno. As metodologias ativas como a sala de aula invertida, aprendizagem baseada em projetos (ABP), ensino híbrido e a resolução colaborativa de problemas favorecem a autonomia do estudante e estimulam o desenvolvimento de habilidades cognitivas complexas.

De acordo com Moran, Masetto e Behrens (2013), o uso das novas tecnologias aliado a uma mediação pedagógica eficaz potencializa a aprendizagem, ao criar ambientes mais dinâmicos e interativos. Essas estratégias requerem que o

professor assuma um papel de mediador do conhecimento, e não apenas de transmissor, promovendo um ensino mais contextualizado e próximo da vivência dos alunos. O papel do professor, portanto, passa a ser ressignificado, deixando de ser um mero transmissor de informações para assumir a função de mediador do processo de aprendizagem. Mediante a variedade de abordagens, estratégias e recursos tecnológicos que podem ser aplicados no ensino de Física, é importante entender como essas práticas têm sido aplicadas, investigadas e sistematizadas na produção acadêmica.

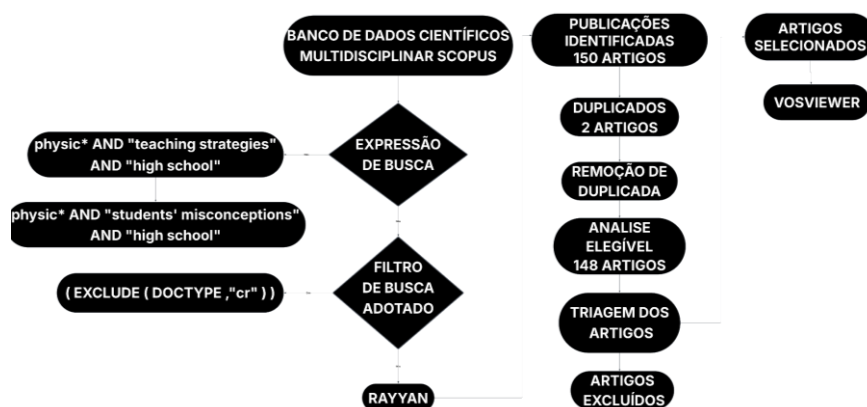
Uma das alternativas para compreender a produção científica acerca do ensino de Física e as metodologias ativas adotadas no contexto desta disciplina é a realização de uma análise bibliométrica sobre o tema. Conforme Araújo (2006), este tipo de estudo permite identificar tendências, autores mais citados, periódicos mais relevantes e lacunas existentes na literatura, contribuindo assim para o delineamento de novas pesquisas e para a consolidação do campo de estudo. Ao mapear os principais temas e abordagens presentes nas publicações acadêmicas, a análise bibliométrica favorece o avanço do conhecimento científico e orienta práticas pedagógicas mais fundamentadas.

Assim, este trabalho tem como objetivo investigar, por meio de uma análise bibliométrica, as abordagens metodológicas que são adotadas no ensino de Física no ensino médio, com ênfase nas metodologias ativas.

## 2. Metodologia

A seleção dos artigos se baseia em um estudo de natureza exploratória, quantitativa e descritiva (Risemberg et al., 2026; Pereira et al., 2018), com emprego de estatística descritiva simples com uso de gráfico de coluna e valores de média de citações anuais (Shitsuka et al., 2014) com o intuito de realizar uma análise bibliométrica (Ferreira & Vigigal, 2025; Meira & Turbino, 2025) na produção científica sobre o ensino de Física no ensino médio e as metodologias ativas. Para garantir a lisura metodológica adotou-se o método *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (Prisma) seguindo as etapas de identificação, seleção, elegibilidade e inclusão (Moher et al., 2009) como é apresentado na Figura 1. A coleta de dados foi realizada no dia 15 de abril de 2025 no banco de dados científicos multidisciplinar Scopus, através do Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que apresenta a maior cobertura de periódicos brasileiros e latino americanos.

**Figura 1** - Organograma da metodologia adotada na execução da análise bibliométrica proposta neste trabalho.



Fonte: Autores (2026).

Neste modelo foram adotadas duas expressões de busca, denominadas B1 e B2, combinadas ao filtro de exclusão para artigos de revisão como apresentado no Quadro 1. A aplicação desse algoritmo resultou em 150 artigos, dos quais 86 foram encontrados para a B1 e 64 para B2. Os artigos exportados foram armazenados no aplicativo da *web* de auxílio à execução de

revisão sistemática e bibliográfica Rayyan (<https://www.rayyan.ai/>). Nesse ambiente, foram realizadas as análises de duplicidade e pertinência ao tema. Os resumos dos artigos foram analisados em triplicata de forma independente (*blind review*) considerando os critérios de inclusão do Quadro 1:

**Quadro 1** - Expressões de busca utilizadas.

Busca	Expressão
B1	<i>TITLE-ABS-KEY ( physic* AND "teaching strategies" AND "high school" ) AND ( EXCLUDE ( DOCTYPE , "cr" ) )</i>
B2	<i>TITLE-ABS-KEY ( physic* AND "students' misconceptions" AND "high school" ) AND ( EXCLUDE ( DOCTYPE , "cr" ) )</i>

Fonte: Autores (2026).

Após aplicação dos filtros e realizadas as análises, 2 destes artigos foram excluídos por duplicidade e outros 116 por falta de adesão ao tema, resultando em 32 publicações que foram consideradas aptas para etapa de análise de redes de colaboração. O *software* de acesso livre VOSviewer (<https://www.vosviewer.com/>) foi adotado com intuito de gerar mapas bibliométricos, contemplando a análise de rede de colaboração entre autores e países, além da avaliação de recorrência de palavras-chave.

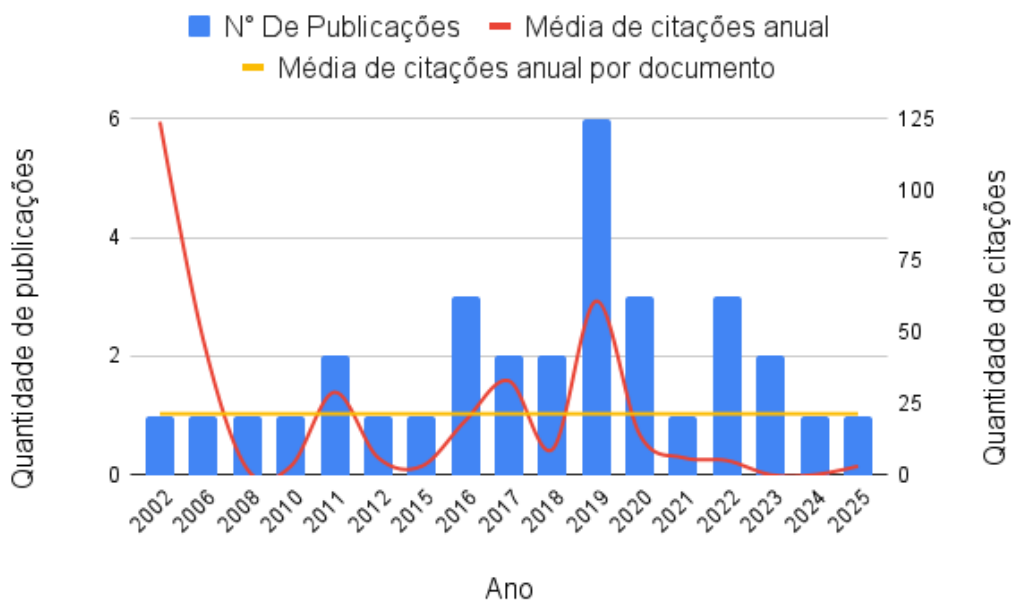
### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Evolução das publicações ao longo do tempo

Com a proposta de compreender a produção científica ao ensino de física no ensino médio, foram desenvolvidos gráficos e mapas bibliométricos que proporcionam melhor visualização e análise de dados. A evolução das publicações sobre estratégias de ensino e a concepção dos estudantes no ensino médio foram avaliadas a partir dos 32 artigos selecionados neste estudo (Figura 2), publicados entre 2002 e 2025. A Figura 2, as barras azuis representam a quantidade de publicações por ano, a linha vermelha mostra a média anual de citações, enquanto a linha amarela indica a média de citações anual por documento.

Observou-se uma produção anual discreta no período avaliado, com uma variação entre uma e três publicações por ano, com exceção no ano de 2019 onde foram identificadas 6 publicações. Vale ressaltar que houve uma alteração das consistências das publicações ao longo do tempo. Inicialmente, observou-se alguns hiatos nas publicações (entre 2002 e 2006, 2006 e 2008, 2008 e 2010, 2012 e 2015). No entanto, a partir de 2015, passou a haver pelo menos uma publicação por ano. Isso pode apontar que o interesse sobre o tema é relativamente emergente e ainda se apresenta de forma discreta, embora venha se tornando mais consistente nos anos mais recentes.

**Figura 2** - Evolução das publicações ao longo do tempo.



Fonte: Autores (2026).

Gama e Guaitolini Junior (2024) realizaram uma análise bibliométrica de estudos que tratavam a decolonialidade e o ensino de física e observaram um aumento notável nas publicações a partir de 2018, atingindo um ápice em 2022. Segundo os autores, o avanço nas publicações aponta para uma preocupação no meio acadêmico da inserção com questões da atualidade. A similaridade com os resultados obtidos neste estudo pode ser justificada por o uso de metodologias ativas no ensino de física também ser uma temática atual.

Em relação ao impacto das publicações, destaca-se a única publicação do ano 2002 que possui 124 citações, sendo, aparentemente, uma forte referência sobre o tema aqui abordado. A média anual de citações por documento foi de aproximadamente 21 (Figura 2, linha amarela). Observou-se que, na maioria dos anos (cerca de 76%), as citações estiveram abaixo desta média. Os picos de citações (citações acima da média anual por documento) ocorreram, além de 2002, nos anos de 2011, 2017 e 2019, com 27, 63 e 48 citações respectivamente, sugerindo que algumas produções desses anos tiveram maior repercussão. Por outro lado, vale ressaltar que a maior repercussão da publicação de 2002 interferiu de forma significativa na média anual de citações, o que impactou diretamente nos resultados.

De modo geral, os dados indicam uma produtividade discreta sobre o tema aqui proposto ao longo dos anos, com um aumento pontual na produção científica no ano de 2019 (6 artigos) e maior consistência de publicação a partir de 2015. Em adição, percebeu-se impacto em publicações específicas, revelando que quantidade e relevância nem sempre coincidem, como observado em 2002 onde uma única publicação obteve 124 citações.

### 3.2 Análise de produtividade, relevância e colaboração entre autores

A análise de rede de colaboração entre autores foi realizada com o intuito de avaliar a interação entre os principais pesquisadores no tema aqui proposto a partir dos trabalhos selecionados. Para isso, foi considerado o número mínimo de 1 documento e o número mínimo de 9 de citações por autor. Do total de 117 autores inicialmente identificados, 29 (cerca de 25% do total) atenderam a esses critérios e foram incluídos na análise (Figura 3). Na visualização, o tamanho das esferas representa a relevância de cada autor em termos de quantidade de publicações, permitindo identificar aqueles com maior produção

científica e impacto no campo de estudo. Já a coloração das esferas indica a média dos anos das publicações dos trabalhos destes pesquisadores, variando de roxo (publicações mais antigas) até amarelo (publicações mais recentes).

**Figura 3** - Rede de colaboração entre autores a partir dos critérios mínimos de 1 documento e 9 citações por autor.



Fonte: Autores (2026).

Foram identificados 9 grupos de autores. O agrupamento principal apresentou um total de 6 pesquisadores (Figura 3). Neste grupo, destacam-se E. Suhendi e I. Kaniawati, ambos com 2 documentos e 40 citações. Entre os temas abordados por este grupo, destaca-se a pesquisa desenvolvida por Fratiwi et al. (2019) que teve como objetivo superar os equívocos dos alunos sobre as Leis de Newton combinando o Modelo de Aprendizagem Duplamente Situado (DSLM - *Dual Situated Learning Model*) com simulações computacionais baseadas em aprendizagem por investigação seguindo o modelo ADDIE (Análise, Design, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação).

Nesse mesmo período, Zulfikar et al. (2019) conduziram um estudo voltado para o desenvolvimento de alternativas para redução de concepções equivocadas dos alunos sobre o conceito de gravidade por meio do Modelo de Mudança Conceitual (MMC) baseado em PDEODE\*E (Prever-Discutir-Explorar-Observar-Discutir-Explorar\*-Explicar). A estratégia adotada pelos autores apontou uma redução da concepção errônea de 56,82% para 15,91%, demonstrando a efetividade do MMC baseado em PDEODE\*E na assimilação dos conceitos de gravidade.

A publicação mais recente deste grupo foi desenvolvida por Kaniawati et al. (2020) onde os autores conseguiram determinar simultaneamente os equívocos dos alunos e a eficácia da abordagem de Aprendizado Ativo em Óptica e Fotônica (ALOP) auxiliada por simulação computadorizada. Os resultados revelaram os conceitos de olhos, câmera, lupa, microscópios e telescópios como os principais tópicos de concepções errôneas por parte dos estudantes, além de demonstrar a eficácia da abordagem ALOP, utilizando simulações computadorizadas, na redução das concepções errôneas dos alunos sobre instrumentos ópticos.

Excetuando o agrupamento principal, vale ressaltar a atuação solo do autor A. Eryilmaz, que, com apenas 1 documento, alcançou 124 citações. Apesar da discreta produtividade, o trabalho desenvolvido por este pesquisador parece ter se tornado uma referência importante para o tema. No seu estudo, o autor aborda estratégias pedagógicas voltadas ao ensino de física, com ênfase na análise do desempenho dos estudantes diante de diferentes métodos de instrução voltados à compreensão do movimento (Eryilmaz, 2002). Esse padrão em que poucos autores concentram a maior parte da produção e do impacto, é recorrente em estudos bibliométricos. Pesquisas como a de Pao (1986), por exemplo, analisaram diferentes áreas do conhecimento e comprovaram que existe uma forte desigualdade na produtividade entre autores. Outro estudo clássico, realizado por Shockley (1957), também demonstrou que a distribuição da produção científica é altamente assimétrica, com um pequeno grupo de pesquisadores muito produtivos. No contexto brasileiro, Alvarado (2002) analisou dados nacionais e confirmou esse mesmo padrão de concentração. Assim, a literatura mostra que esse fenômeno não é isolado, mas recorrente em diferentes áreas e países, reforçando que a produtividade científica tende a ficar nas mãos de uma minoria de autores.

Em relação ao tema aqui proposto, percebe-se que alguns autores realizaram análises bibliométricas relacionadas ao ensino de Física, no entanto, com abordagens diversas. Gama; Guaitolini Junior (2024) abordaram decolonialidade e ensino de física, enquanto Dickman (2025) avaliaram as produções da Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF) entre os anos de 2000 a 2023. As distintas perspectivas observadas na literatura reforçam a relevância da presente proposta em mapear a produção científica voltada às metodologias ativas no ensino de Física no ensino médio.

Diante do exposto, confirma-se a importância desses pesquisadores na consolidação do tema, independente de seus trabalhos terem sido fruto de parceria ou não. No entanto, a existência de uma rede colaborativa ativa aponta para a continuidade da investigação, indicando o fortalecimento da pesquisa quando há relações entre grupos de autores.

### **3.3 Análise de produtividade, relevância e colaboração entre países**

A análise de rede de colaboração entre países foi realizada com o intuito de identificar as regiões que mais contribuíram para o tema proposto neste estudo a partir dos trabalhos selecionados. A Figura 4 apresenta a rede de coautoria entre países, considerando o número mínimo de 1 documento e máximo de 23 (valor obtido a partir da média de citações) citações por país. Do total de países identificados, apenas quatro (20%) atenderam aos critérios estabelecidos e foram incluídos na análise. Na visualização da Figura 4, as esferas representam cada país, sendo o tamanho proporcional à quantidade de publicações, o que permite identificar os países mais produtivos. As cores das esferas mostram o ano das publicações, variando de tons mais escuros (verde) representando as mais antigas até as cores mais claras (amarelo) que simbolizam publicações mais recentes.

**Figura 4** - Rede de colaboração entre países a partir dos critérios mínimos de 1 documento e 23 citações por país.



Fonte: Autores (2026).

A Indonésia destacou-se como o país com o maior número de publicações, totalizando 14 documentos. Entre esses estudos, encontra-se pesquisas voltadas para a investigação de concepções errôneas sobre as Leis de Newton utilizando o Teste Newtoniano de Quatro Níveis (FTNT - *Four-Tier Newtonian Test*), reforçando a utilidade do teste para detectar falhas de entendimento em Mecânica (Kaniawati et al., 2019), a avaliação de um módulo baseado em atividades e textos de mudança conceitual aplicado ao tema eletricidade estática, apresentando resultados positivos na superação de ideias prévias incorretas (Suma et al., 2019), a análise do impacto de simulações computacionais aplicadas a metodologias ativas em ótica e fotônica, mostrando que, mesmo com recursos digitais, equívocos podem persistir na ausência de mediação adequada (Kaniawati et al., 2020), a avaliação se o ensino híbrido contribui para reduzir equívocos sobre temperatura e calor, indicando que o modelo pode favorecer uma compreensão mais clara dos conceitos (Kesuma et al., 2020), a abordagem da dificuldade dos alunos em interpretar dados apresentados em mídias educativas, utilizando o EduPlasa, uma mídia interativa baseada em imagens e conclusões guiadas, para reduzir equívocos conceituais realizada por Halim, Mahzum e Humairahet (2020), evidenciando a eficácia de recursos visuais interativos na aprendizagem de Física, além da identificação de concepções equivocadas sobre calor em alunos do ensino fundamental por meio do teste de três níveis, mostrando que equívocos conceituais surgem cedo e podem se manter ao longo da escolaridade (Haryono et al., 2023), dentre outros.

Os demais países identificados na análise foram Estados Unidos, Turquia e Reino Unido. No entanto, foi observada menor produtividade em termos de publicações, já que estes países somaram apenas 4, 3 e 1 documentos, respectivamente. Por outro lado, a análise do impacto no meio científico em termos de citações resultou em 180 referências às 4 publicações da Turquia, 80 citações para as 14 publicações da Indonésia, 36 para os 3 documentos dos Estados Unidos e 47 para o trabalho desenvolvido pelo Reino Unido. Ao comparar os resultados, as publicações desenvolvidas na Turquia parecem ser grandes referências ao uso de metodologias ativas no ensino de Física, principalmente o trabalho cuja abordagem se baseia em atividades experimentais e estratégias centradas no estudante (Eryilmaz et al., 2002) que apresentou 124 citações. As referências aos trabalhos desenvolvidos pela Indonésia apresentaram-se mais distribuídas, totalizando sete documentos referenciados em outros estudos. Apesar de apresentar uma única publicação, o estudo desenvolvido no Reino Unido se apresentou como uma forte referência, acumulando um total de 47 citações.

No geral, os resultados refletem uma forte concentração da produção em poucos países, com destaque para a Indonésia, responsável por 14 publicações identificadas. Em contraste, outros países apresentaram participação pontual,

evidenciando uma distribuição desigual da produção científica nesse recorte temático. Essa concentração pode estar associada tanto ao interesse acadêmico regional quanto às políticas de incentivo à pesquisa e à consolidação de grupos de pesquisa especializados no campo da educação em Física.

Resultados semelhantes foram observados em outros estudos bibliométricos sobre o ensino de Física, que também identificaram a predominância de pesquisas relacionadas a metodologias ativas, motivação e estratégias didáticas. Trabalhos realizados por Octafiona et al. (2024), Sanjaya et al. (2022) e Farkhan, Wiyatmo e Kuswanto (2025) destacam que países com menor produção tendem a concentrar seus estudos em temas específicos, porém relevantes, reforçando o papel de pesquisas voltadas à inovação pedagógica. Assim como encontrado neste estudo, esses autores também relatam forte presença de metodologias investigativas e abordagens experimentais como elementos recorrentes nas publicações analisadas.

Portanto, embora Turquia, Estados Unidos e Reino Unido apresentem menor quantidade de publicações em comparação com a Indonésia, suas pesquisas demonstram ainda assim expressivo impacto científico. Os temas abordados por esses países se alinham às tendências internacionais do ensino de Física, destacando metodologias ativas, motivação discente e dificuldades conceituais. A concentração de citações, especialmente na Turquia, evidencia a relevância e a qualidade das investigações, contribuindo de forma significativa para o avanço do campo e reforçando a importância de estudos voltados para a inovação no processo de ensino-aprendizagem da Física.

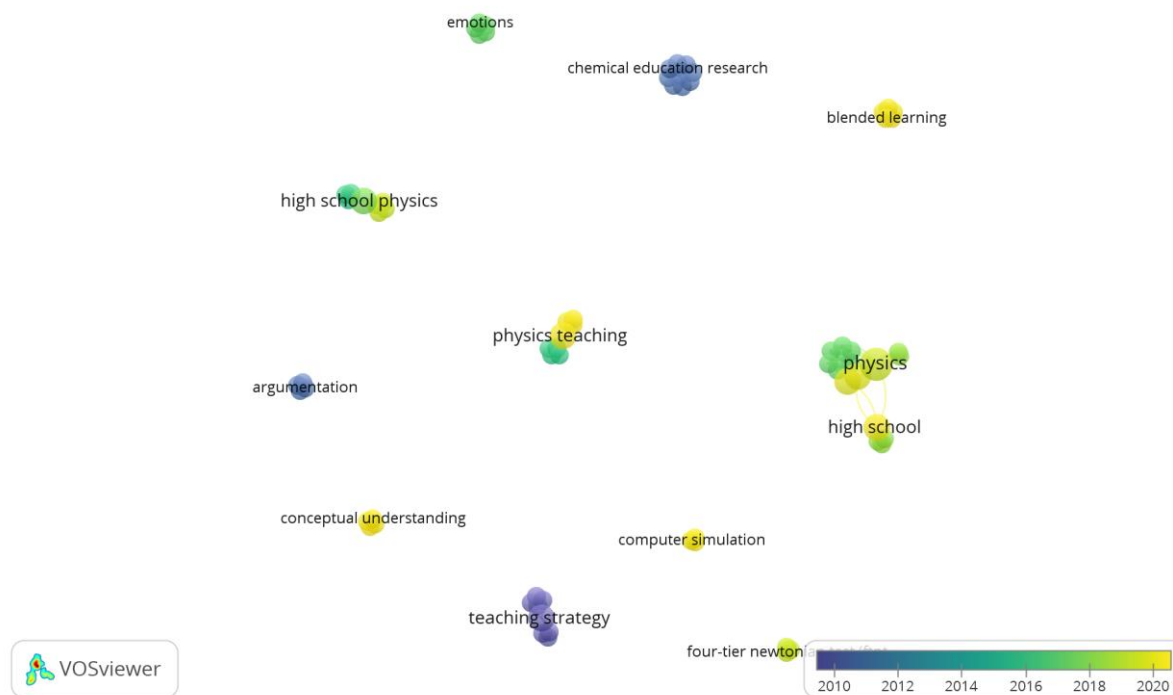
### 3.4 Análise da evolução de abordagens e tendências de pesquisa

A análise das palavras-chave definidas pelos autores possibilita o entendimento da evolução do tema abordado nas publicações analisadas, assim como permite a verificação das tendências de pesquisas. A Figura 5 apresenta o aglomerado principal da ocorrência de palavras chaves de autores, ou seja, as palavras mais citadas pelos autores a partir das publicações analisadas neste estudo, considerando o número mínimo de 1 ocorrência. As esferas representam cada palavra-chave, e seu tamanho corresponde a frequência da ocorrência. As cores indicam o período das publicações: esferas roxas representam termos antigos e esferas amarelas representam os termos mais recentes. As ligações entre as esferas indicam a interação entre as palavras-chaves, mostrando as relações temáticas presentes no conjunto analisado.

Foram identificadas um total de 73 termos, variando entre 1 e 3 ocorrências. A palavra mais reportada nas publicações analisadas foi “*physics*” (Física - 3 ocorrências). Em seguida, as expressões “*high school*” (ensino médio), “*High school physics*” (Física do ensino médio), “*motivation*” (motivação), “*physics teaching*” (ensino de física), “*teaching strategies*” (estratégias de ensino) e “*teaching strategy*” (estratégia de ensino) aparecem com 2 ocorrências. Estes termos têm forte correlação com as expressões de busca adotadas nesta pesquisa (Quadro 1).

Ao avaliar a evolução das abordagens, percebe-se que inicialmente os temas tratados nestas publicações estavam relacionados a “*science*” (ciência), “*interest*” (interesse), “*self*” (auto), “*secondary education*” (ensino secundário), “*engagement*” (engajamento), “*relevance*” (relevância) e “*learning*” (aprendizado) (termos na coloração roxa). Estes termos indicam uma abordagem científica centrada no estudante e no processo de construção do conhecimento buscando compreender o ensino de Física não apenas como transmissão de conteúdos, mas como uma experiência formativa que envolve dimensões cognitivas, motivacionais, afetivas e sociais. A ênfase em termos como “*interest*” (interesse), “*engagement*” (engajamento) e “*relevance*” (relevância) revela a preocupação em tornar o aprendizado significativo e conectado à realidade dos alunos, enquanto a expressão “*self*” (auto) aponta para a valorização da autonomia, da autoeficácia e da identidade do estudante como aprendiz de ciência. Por outro lado, o foco em “*learning*” e “*science*” sugere a análise dos processos de aprendizagem conceitual e do desenvolvimento do pensamento científico, indicando uma tendência a abordagens construtivistas, contextualizadas e integradoras, que buscam compreender tanto os resultados da aprendizagem quanto às percepções e experiências dos estudantes em relação ao ensino de Física.

**Figura 5** - Integração entre palavras-chave obtidas a partir dos critérios mínimos de 1 ocorrência.



Fonte: Autores (2026).

Em contraste, as abordagens mais recentes (em amarelo) apontam para uma mudança temporal do foco, concentrando-se predominantemente em “*high school*” (ensino médio), “*conceptual understanding*” (compreensão conceitual), “*computer simulation*” (simulação computacional) e “*students learning experience*” (experiência de aprendizagem dos alunos). A recorrência desses termos indica uma abordagem científica voltada à compreensão aprofundada dos conceitos e à mediação tecnológica do processo de aprendizagem no nível do ensino médio. Essas abordagens enfatizam a importância de ir além da memorização e do formalismo matemático, priorizando o desenvolvimento da compreensão conceitual por meio de representações visuais, interativas e dinâmicas, como as simulações computacionais. Ao destacar a experiência de aprendizagem dos alunos (*students learning experience*), observa-se uma tendência relacionada à preocupação em compreender como os estudantes percebem, vivenciam e se engajam com as atividades propostas, valorizando dimensões como interatividade, usabilidade, motivação e significado atribuído ao aprendizado. De modo geral, esse conjunto de termos aponta para uma perspectiva pedagógica que integra tecnologia educacional, aprendizagem ativa e construção de significados, buscando tornar o ensino de Física mais acessível, intuitivo e alinhado às formas contemporâneas de aprender.

#### 4. Conclusão

A análise bibliométrica realizada permitiu mapear o panorama das publicações relacionadas ao ensino de Física no ensino médio, com ênfase nas metodologias ativas e nas concepções dos estudantes. Os resultados evidenciam que, embora a produção científica sobre o tema seja relativamente discreta ao longo dos anos, houve um crescimento progressivo a partir de 2015, revelando que a discussão sobre práticas pedagógicas inovadoras é recente, mas encontra-se em expansão. Verificou-se que poucos autores concentram a maior parte do impacto acadêmico, como no caso de A. Eryilmaz, cuja publicação isolada obteve alto número de citações. Esse padrão indica que a consolidação do campo ainda depende fortemente de trabalhos pontuais de grande relevância. No entanto, a presença de redes colaborativas entre autores e países demonstra a existência de

um movimento consistente de construção científica, especialmente em regiões como Indonésia e Turquia, que se destacaram pela produtividade e articulação internacional, respectivamente. A análise de palavras-chave confirmou a centralidade de termos como *physics* (física) e *high school* (ensino médio), refletindo a pertinência do recorte temático e a preocupação com a formação dos estudantes na etapa final da educação básica. No entanto, foi observado que a evolução das abordagens inicialmente buscou compreender a relação dos alunos com a ciência em termos de sentido, identidade e engajamento para um foco mais atual voltado para a adoção de ferramentas e estratégias específicas que impactam a qualidade da aprendizagem conceitual. De modo geral, este estudo contribui ao demonstrar que, embora ainda incipiente, a produção científica voltada ao ensino de Física no ensino médio, mediada por metodologias ativas, caminha para um processo de fortalecimento. Os resultados apontam para a importância de fomentar novas pesquisas que explorem práticas pedagógicas inovadoras, de modo a subsidiar professores no enfrentamento dos desafios da sala de aula contemporânea e a promover aprendizagens mais significativas.

## Agradecimentos

Os Autores expressam sua profunda gratidão à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) pelo financiamento concedido, essencial para o desenvolvimento deste trabalho, e ao Instituto Federal de Alagoas – Campus Satuba, pelo apoio institucional e infraestrutura proporcionada. Agradecemos também ao Programa de Bolsas de Iniciação Científica para a Educação Básica de Alagoas (Pibic Júnior Alagoas) pela oportunidade de fomentar a pesquisa científica entre os jovens estudantes.

## Referências

- Alvarado, R. U. (2002). Lotka Law in the Brazilian bibliometry. *Ciência da Informação*, 31, 14-20.
- Araújo, C. A. (2006). Bibliometria: evolução histórica e questões atuais. *Em Questão*, Porto Alegre, 12 (1), 11-32.
- Bertrand, P. (2009). Using a classroom response system to improve multiple-choice performance in AP® physics. *The Physics Teacher*, 47 (4), 216-9.
- Cahyanto, M. A. S., Ashadi & Saputro, S (2019). Analysis of students' misconception based on the use of learning objectives in classification of materials and their properties. *IOP Publishing: Journal of Physics: Conference Series*.
- Cullen, D. M. & Pentecost, T. C. (2011). A model approach to the electrochemical cell: An inquiry activity. *Journal of Chemical Education*, 88 (11), 1562-4.
- Dickman, A. G. (2025). Uma análise bibliométrica da Revista Brasileira de Ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 47.
- Eryilmaz, A. (2002). Effects of conceptual assignments and conceptual change discussions on students' misconceptions and achievement regarding force and motion. *Journal of Research in Science Teaching*, 39 (10), 1001-15.
- Farkhan, M. M., Wiyatno, Y. & Kuswanto, H. (2025). Project Based Learning in Physics Education: A Bibliometric Review. *EDUSAINS*, 17 (1), 10-28.
- Ferreira, A. L. G. & Vidigal, I. (2025). Mapeando a ciência com a bibliometria. Editora Eduardo Ferro dos Santos. ISBN: 978-6501479675.
- Fratiwi, N. J., Samsudin, A., Kaniawati, I., Suhendi, E., Suyana, I., Hidayat, S. R., Zulfikar, A., Sholihat, F. N., Setyadin, A. H., Amalia, S. A., Jubaedah, D. S., Muhaimin, M. H., Bhakti, S. S., Purwanto, M. G., Afif, N. F. & Coştu, B. (2019). Overcoming Senior High School Students' Misconceptions on Newton's Laws: A DSLM with Inquiry Learning based Computer Simulations. *IOP Publishing: Journal of Physics: Conference Series*.
- Gama, A. C. & Guaitolini Jr, J. T. (2024). Decolonialidade e ensino de física: uma análise bibliométrica das publicações acadêmico-científicas. *XX Encontro de Pesquisa em Ensino de Física*.
- Gurcay, D. & Gulbas, E. (2015). Development of three-tier heat, temperature and internal energy diagnostic test. *Research in Science & Technological Education*, 33 (2), 197-217.
- Halim, A., Mahzum, E., Zanaton, Humairah, H. (2020). Impact of the EduPlasa interactive media on reducing misconceptions of static fluid in high school students. *IOP Publishing: Journal of Physics: Conference Series*.
- Haryono, H. E., Aini, K. N., Samsudin, A., Siahaan, P., Sugianto, N., Shimizu, K., Cahyono, E., Masturi, N., Lim, C. P. & Aazmi, S. (2023). Using a three-level diagnostic test instrument to detect student misconception: A case of the concept of heat. *AIP Conference Proceedings*, 2614 (0).
- Hosoume, Y., Leite, C., Ramos, E. M. F., Dickman, A. G. & Vaz, A. M. (2025). Edição especial comemorativa dos 45 anos da Revista Brasileira de Ensino de Física. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 47 (1).

- Kaniawati, I., Fratiwi, N. J., Danawan, A., Suyana, I., Samsudin, A. & Suhendi, E. (2019). Analyzing students' misconceptions about Newton's laws through four-tier Newtonian test (FTNT). *Journal of Turkish Science Education*, 16 (1), 110-122.
- Kesuma, G. C., Diani, R., Hasanah, N. & Fujiani, D. (2020). Blended Learning Model: Can It Reduce Students' Misconception In Physics?. *IOP Publishing: Journal of Physics: Conference Series*.
- Luxford, C. J. & Bretz, S. L. (2014). Development of the bonding representations inventory to identify student misconceptions about covalent and ionic bonding representations. *Journal of Chemical Education*. 91(3), 312-20.
- Meira, A. & Turbino, C. (2025). *Bibliometria e o Futuro da Pesquisa*. Editora Autor. ISBN-13: 978-6501583341.
- Moran, J. M., Masetto, M. T. & Behrens, M. A. (2013). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. (21ed). Editora Papirus.
- Moreira, M. A. (2011). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. Editora Centauro.
- Nicholls, P. T. (1989). Bibliometric modeling processes and the empirical validity of Lotka's law. *Journal of the American Society for Information Science*. 40(6), 379-85.
- Octafiona, E., Utami, G. N., Diani, R., Khasanah, U., Andrian, R. & Ghani, W. R. A. (2024). Research trends in the physics education program: Bibliometric analysis. *AIP Conference Proceedings*. AIP Publishing LLC. 3058(1).
- Pao, M. L. (1985). Lotka's law: A testing procedure. *Information Processing & Management*. 21(4), 305-20.
- Pao, M. L. (1986). An empirical examination of Lotka's law. *Journal of the American Society for Information Science*. 37(1), 26-33.
- Pereira, A. S. et al. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. [free ebook]. Santa Maria: Editora da UFSM.
- Risemberg, R. I. C. et al. (2026). A importância da metodologia científica no desenvolvimento de artigos científicos. *E-Acadêmica*, 7(1), e0171675.
- Rothén, J. C., Silva, C. Q. A., Raimundo, E. A., Trindade, L. B. & Esteves, T. J. (2025). Decolonization: a bibliometric study of scientific articles (2018–2022). *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*. 33(126), 1-27.
- Ryan, S. & Herrington, D. G. (2014). Sticky ions: A student-centered activity using magnetic models to explore the dissolving of ionic compounds. *Journal of Chemical Education*. 91(6), 860-3.
- Sanjaya, L. A., Bunyamin, A. H., Meganingtyas, D. E. W. & Haeruman, L. D. (2022). Trends of web-based instructional (WBI) in physics learning: A literature review. *IOP Publishing: Journal of Physics: Conference Series*.
- Shitsuka, R. et al. (2014). *Matemática fundamental para tecnologia*. (2ed). Editora Érica.
- Shockley, W. (2007). On the statistics of individual variations of productivity in research laboratories. *Proceedings of the IRE*. 45(3), 279-90.
- Suma, K., Sadia, I. W. & Pujani, N. M. (2019). Effect of physics module based on activity and conceptual change text on students' conception of static electricity. *IOP Publishing: Journal of Physics: Conference Series*.
- Trisniarti, M. D., Aminah, N. S. & Sarwanto, S (2020). How interpersonal and generic science skills influence students' alternative conceptions in learning physics?. *IOP Publishing: Journal of Physics: Conference Series*.
- Zulfikar, A., Saepuzaman, D., Novia, H., Setyadin, A. H., Jubaedah, D. S., Sholihat, F. N., Muhaemin, M. H., Afif, N. F., Fratiwi, N. J., Bhakti, S. S., Amalia, S. A., Hidayat, S. R., Nursani, Z., Hermita, N., Costu, B. & Samsudin, A. (2019). Reducing eleventh-grade students' misconceptions on gravity concept using PDEODE\*E-Based conceptual change model. *IOP Publishing: Journal of Physics: Conference Series*.