



## **Entre Vygotsky e Ausubel: Teorias de Aprendizagem numa Revisão Sistemática da Literatura das Pesquisas em Ensino de Física (2013–2024)**

### ***Between Vygotsky and Ausubel: Learning Theories in a Systematic Literature Review of Research in Physics Education (2013–2024)***

**José Ricardo da Silva Alencar**

Universidade do Estado do Pará e MNPEF/UFPA, <https://orcid.org/0009-0000-4452-5798>, [jose.alencar@uepa.br](mailto:jose.alencar@uepa.br)

**Franciney Carvalho Palheta**

Universidade Federal do Pará, <https://orcid.org/0000-0003-0571-9148>, [franciney@ufpa.br](mailto:franciney@ufpa.br)

**Ana Carla Avelar Monteiro**

Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF/UPFA), <https://orcid.org/0009-0008-4396-7672>, [aavelar691@gmail.com](mailto:aavelar691@gmail.com)

**Emanuel Messias de Lima Ferreira**

Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF/UPFA), <https://orcid.org/0009-0007-1762-1371>, [professormanu77@gmail.com](mailto:professormanu77@gmail.com)

**Saulo Wirley de Souza Ribeiro**

Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF/UPFA), <https://orcid.org/0009-0001-1416-5506>, [fisicasauloribeiro@gmail.com](mailto:fisicasauloribeiro@gmail.com)

### **Resumo**

Este artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura para identificar e analisar criticamente as teorias de aprendizagem mais recorrentes em pesquisas sobre ensino de Física na Educação Básica, publicadas entre 2013 e 2024. Conduzido conforme o protocolo PRISMA 2020, o estudo analisou 38 artigos selecionados de bases como Scopus, Web of Science, SciELO e ERIC. As teorias mais prevalentes foram





a Teoria Sociocultural de Vygotsky, a Aprendizagem Significativa de Ausubel, a Teoria da Mudança Conceitual e a Teoria dos Registros de Representação Semiótica. Observou-se uma crescente adoção de abordagens híbridas e mediações tecnológicas. Contudo, o estudo destaca lacunas na aplicação sistemática de referenciais metodológicos e a necessidade de maior aprofundamento epistemológico e coerência entre teoria, método e análise para a consolidação da área. Este trabalho oferece subsídios essenciais para pesquisadores e educadores fundamentarem práticas e investigações em ensino de Física.

**Palavras-chaves:** ensino de Física. teorias de aprendizagem. revisão sistemática. educação básica. mediação didática.

## Abstract

Research in Physics education utilizes diverse learning theories as epistemological and methodological foundations for pedagogical practices. This article identifies and critically analyzes the most recurrent learning theories in scientific publications on Physics teaching in Basic Education between 2013 and 2024. Following the PRISMA 2020 protocol, a systematic literature review included 38 peer-reviewed articles from Scopus, Web of Science, SciELO, and ERIC. The most frequent theories were Vygotsky's Sociocultural Theory, Ausubel's Meaningful Learning Theory, Conceptual Change Theory, and Duval's Theory of Semiotic Representation. The study observed an increasing use of hybrid theoretical approaches and digital mediations. However, it also identified a lack of consistency in theoretical-methodological alignment in many studies. Theoretical consolidation requires deeper epistemological grounding and coherence between framework, method, and analysis. This research provides an evidence-based reference for educators seeking to ground their practices in contemporary learning theories.

**Keywords:** physics education. learning theories. systematic review. basic education. didactic mediation.

## 1 Introdução

O ensino de Física na educação básica é um desafio complexo, marcado pela dificuldade dos conceitos, pela linguagem técnico-matemática e pela distância entre o conteúdo e a realidade dos alunos. Essas dificuldades são reconhecidas por professores e pesquisadores (MORTIMER & SCOTT, 2002; MOREIRA, 2011). Para superar esses obstáculos, estratégias pedagógicas eficazes têm sido desenvolvidas com base em teorias de aprendizagem, que fornecem o suporte necessário para o planejamento de intervenções didáticas consistentes.

A literatura especializada enfatiza que toda prática de ensino, mesmo que inconscientemente, se apoia em uma base teórica. Por isso, identificar as teorias de aprendizagem que guiam o ensino de Física no Ensino Fundamental (anos finais) e no Ensino Médio é crucial. Essa compreensão é estratégica para fortalecer a formação de professores, a pesquisa educacional e a elaboração de políticas públicas (SCOTT *et al.*, 1997; GAUTHIER *et al.*, 1998). Tais teorias influenciam diretamente a escolha de





métodos e recursos didáticos, moldando como o conteúdo de Física é abordado e internalizado pelos estudantes em diversos cenários.

O avanço de tecnologias digitais e a crescente valorização da abordagem por competências nos currículos nacionais têm estimulado novas formas de ensinar e aprender Ciências da Natureza. Isso tem ampliado o repertório teórico e metodológico mobilizado pelos educadores, tornando ainda mais necessário um mapeamento sistemático das tendências teóricas que sustentam a produção científica contemporânea na área de ensino de Física.

Apesar da ampla produção acadêmica em ensino de Física nas últimas décadas, são escassas as revisões sistemáticas que se dedicam especificamente à análise das teorias de aprendizagem mobilizadas nos estudos da área. A maioria dos trabalhos com foco em didática da Física prioriza o desenvolvimento de intervenções pedagógicas, sequências didáticas, ou a avaliação de recursos específicos (como simulações computacionais, vídeos, experimentos de baixo custo), mas raramente explicita de forma aprofundada os referenciais teóricos que sustentam suas propostas e análises (Redish, 2003; McDermott; Redish, 1999).

Mesmo quando a presença de autores como Vygotsky, Ausubel, Piaget ou Duval é mencionada, frequentemente tais referenciais são utilizados de forma periférica, fragmentada ou instrumental, sem articulação clara com o desenho metodológico da pesquisa ou com os objetivos de aprendizagem propostos. Isto compromete a consistência teórico-metodológica da área, dificultando a cumulatividade do conhecimento e a elaboração de critérios mais sólidos para a avaliação da qualidade dos estudos.

A lacuna se torna mais evidente quando se observa a carência de estudos que, de forma abrangente e sistemática, investiguem quais teorias têm sido mais recorrentes, como são aplicadas, em que níveis de ensino, com que tipo de recursos e com que resultados pedagógicos. Essa ausência de metassínteses temáticas impede uma visão crítica e panorâmica da fundamentação teórica da área, o que limita a formação inicial e continuada de professores e enfraquece a articulação entre pesquisa e prática.

Torna-se, assim, necessário um estudo que vá além da mera enumeração de





autores citados, buscando compreender os padrões de uso das teorias de aprendizagem na produção científica sobre o ensino de Física na educação básica. A sistematização dessas informações pode orientar tanto a elaboração de propostas pedagógicas mais coerentes, quanto a formação de pesquisadores capazes de alinhar teoria, método e análise com maior rigor epistemológico.

O presente estudo tem como objetivo identificar, mapear e analisar criticamente as teorias de aprendizagem mais recorrentes na produção científica sobre o ensino de Física na Educação Básica, publicadas entre 2013 e 2024, em periódicos de circulação nacional e internacional indexados nas bases Scopus, Web of Science, SciELO e ERIC. Para isso, adotou-se a metodologia de revisão sistemática da literatura, com base no protocolo PRISMA 2020, e foram estabelecidos critérios rigorosos de inclusão e exclusão para seleção dos estudos, bem como um roteiro de extração e análise de dados teórico-metodológicos.

A relevância deste mapeamento reside na possibilidade de oferecer uma síntese crítica da fundamentação teórica que sustenta a pesquisa em ensino de Física, contribuindo para o fortalecimento epistemológico da área, a qualificação da formação docente e a ampliação do diálogo entre pesquisa e prática pedagógica.

O artigo está organizado da seguinte forma: na seção 2, apresentam-se os principais referenciais teóricos sobre aprendizagem no ensino de Física, com destaque para as abordagens mais recorrentes na literatura; na seção 3, descrevem-se os procedimentos metodológicos da revisão sistemática, com base no protocolo PRISMA; na seção 4, são apresentados os resultados da análise, com ênfase na frequência, aplicação e impactos das teorias identificadas; por fim, a seção 5 traz as considerações finais, apontando contribuições, limitações e recomendações para futuras investigações.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Teorias de aprendizagem no ensino de Física**

A pesquisa em ensino de Física, consolidada como campo autônomo desde





os anos 1980, apoia-se em diversas teorias de aprendizagem para fundamentar práticas didáticas, análises de dados e propostas metodológicas. Essas teorias orientam concepções de ensino, currículo, avaliação e o papel docente (REDISH, 2003; MORTIMER; SCOTT, 2002).

Entre os referenciais mais influentes, destaca-se a Teoria Sociocultural da Aprendizagem, que compreende a cognição como resultado de mediação simbólica e interação social. Essa abordagem sustenta práticas baseadas em linguagem, diálogo, colaboração e participação ativa dos estudantes (VYGOTSKY, 1991; MORTIMER; CARVALHO, 2013).

A Teoria da Aprendizagem Significativa, de Ausubel, propõe que a aprendizagem é mais eficaz quando os novos conhecimentos se conectam logicamente ao saber prévio. Essa perspectiva tem sido aplicada na elaboração de sequências didáticas, uso de organizadores prévios e mapas conceituais, especialmente em temas como energia e eletromagnetismo (AUSUBEL, 1968; NOVAK; GOWIN, 1996; MOREIRA, 2011).

A Teoria da Mudança Conceitual, proposta por Posner *et al.* (1982), destaca-se por sua aplicabilidade em conteúdos que exigem a substituição de concepções alternativas. A aprendizagem científica, segundo essa teoria, ocorre mediante insatisfação cognitiva e reestruturação ativa das ideias dos alunos.

No campo da linguagem e representação simbólica, a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Duval (2003), tem contribuído para compreender as dificuldades dos estudantes em traduzir entre gráficos, equações e linguagem verbal, especialmente em tópicos como cinemática e leis de Newton.

Outros referenciais incluem a Teoria de Gagné, voltada a objetivos instrucionais; o Construtivismo piagetiano, baseado no conflito cognitivo; e abordagens multirreferenciais críticas, que enfatizam a problematização sociocultural do conteúdo científico (CARVALHO, 2018; GAUTHIER *et al.*, 1998).

Essas teorias funcionam como fundamentos epistemológicos e critérios de coerência metodológica. No entanto, a falta de explicitação teórica ou seu uso fragmentado compromete a cientificidade e a reprodutibilidade das pesquisas.





## 2.2 Hibridização teórica e mediação tecnológica

A literatura recente revela uma crescente tendência à hibridização teórica nos estudos sobre o ensino de Física, com o uso simultâneo de diferentes teorias da aprendizagem em propostas didáticas ou metodológicas. Embora epistemologicamente complexa, essa prática reflete a natureza multifacetada dos processos educativos, que envolvem dimensões cognitivas, sociais, afetivas e culturais (SCOTT; ASOKO; LEACH, 1997; CARVALHO, 2018).

Um exemplo recorrente é a articulação entre Ausubel e Vygotsky: a primeira estrutura os conteúdos de modo lógico e progressivo, enquanto a segunda fornece base para práticas mediadas por linguagem, diálogo e colaboração. Essa combinação tem se mostrado eficaz no ensino de temas abstratos como energia, campo elétrico e ondas (SERTÓRIO; SHINOMIYA, 2022; GOULART; LEONEL, 2020).

Outro destaque é o uso ampliado de tecnologias digitais como mediadores pedagógicos, em consonância com as abordagens socioconstrutivistas. Simulações, vídeos, softwares e ambientes virtuais têm sido incorporados para expandir a zona de desenvolvimento proximal dos alunos, facilitar a visualização de fenômenos invisíveis e estimular a autonomia investigativa (MONTEIRO *et al.*, 2009; VIEIRA *et al.*, 2022).

Contudo, a adoção de múltiplos referenciais exige coerência epistemológica. Quando teorias são combinadas sem justificativas claras ou definição conceitual precisa, corre-se o risco de incorrer em ecletismo metodológico ou inconsistência analítica. É fundamental que os autores explicitem os critérios de articulação, assegurando compatibilidade entre pressupostos teóricos, objetivos de ensino e instrumentos de avaliação.

A hibridização teórica pode enriquecer as práticas pedagógicas, desde que sejam respeitados alguns princípios: (i) compatibilidade epistemológica entre as abordagens; (ii) clareza conceitual quanto aos elementos utilizados de cada teoria; e (iii) justificativa didática que sustente a necessidade dessa articulação para compreender o fenômeno estudado.

Nesse contexto, a presente revisão sistemática busca mapear as teorias mais





utilizadas, analisando suas aplicações, finalidades e contextos, a fim de promover uma compreensão mais crítica e densa da fundamentação teórica no ensino de Física na educação básica.

### 3 Metodologia

Este artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura, baseada no protocolo internacional PRISMA 2020 (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), adaptado à área de ensino de Ciências. O protocolo oferece diretrizes rigorosas para seleção, análise e apresentação dos dados, assegurando transparência, replicabilidade e confiabilidade metodológica (PAGE *et al.*, 2021).

A opção pela revisão sistemática justifica-se pela necessidade de sintetizar criticamente o estado da arte sobre as teorias de aprendizagem aplicadas ao ensino de Física na Educação Básica, identificando padrões, lacunas e tendências. Diferentemente das revisões narrativas, essa abordagem envolve um processo estruturado de busca, triagem e análise de evidências, com critérios definidos previamente, o que reduz vieses interpretativos.

Por não envolver sujeitos humanos nem dados primários, o estudo está dispensado de aprovação por comitê de ética. A unidade de análise compreendeu artigos científicos publicados entre 2013 e 2024, nos idiomas português, que apresentassem foco explícito no ensino de Física e em teorias de aprendizagem na Educação Básica.

Todas as etapas seguiram as quatro fases do modelo PRISMA: (1) identificação de registros; (2) triagem por títulos e resumos; (3) análise integral para verificação de elegibilidade; e (4) inclusão final. As decisões foram registradas e validadas por pares, conforme detalhado nas subseções seguintes.

#### 3.1 Tipo de estudo e protocolo PRISMA

A busca foi conduzida nas seguintes bases de dados acadêmicas: Scopus, Web of Science, SciELO e ERIC, entre os meses de fevereiro e março de 2025. Utilizou-







se a seguinte string de busca padronizada, com operadores booleanos e delimitadores temporais aplicados em todas as bases: ("*learning theories*" OR "teorias de aprendizagem") AND ("*physics education*" OR "ensino de física") AND ("*basic education*" OR "educação básica" OR "*high school*" OR "ensino médio") AND ("2013": "2024"). Foram recuperados os estudos considerados mais relevantes pelo algoritmo semântico da base.

Aplicou-se, então, a triagem baseada em critérios previamente definidos. Os critérios de elegibilidade foram definidos previamente e aplicados em duas etapas de triagem (títulos/resumos e leitura completa dos textos). Os critérios estão organizados na Quadro 1, a seguir:

**Quadro 1. Critérios de Inclusão e exclusão.**

CRITÉRIO	INCLUSÃO	EXCLUSÃO
Abordagem teórica	Presença explícita de teorias de aprendizagem como base do estudo	Ausência de fundamentação teórica clara
Área de conhecimento	Ensino de Física (ou Ciências com ênfase em Física)	Estudos centrados em Biologia, Química ou disciplinas não correlatas
Nível educacional	Estudos sobre o ensino de Física na Educação Básica	Estudos com foco exclusivo em Educação Infantil, Ensino Superior ou Educação Técnica
Período de publicação	Entre 2013 e 2024	Antes de 2013
Tipo de estudo	Teóricos, empíricos ou revisões com método definido	Estudos opinativos, ensaios sem metodologia definida
Tipo de publicação	Artigos científicos completos e revisados por pares	Resumos, editoriais, entrevistas, dissertações e teses

**Fonte: Elaboração pelos autores com base no protocolo PRISMA (2020).**

A busca inicial nas bases Scopus, Web of Science, SciELO e ERIC resultou na identificação de 126 registros. Após a remoção de duplicatas, restaram 102 estudos únicos, que foram submetidos à triagem por leitura de títulos e resumos. Nessa etapa, 41 registros foram excluídos por não atenderem ao foco temático (ensino de Física com base teórica explícita). Na fase seguinte, 61 artigos foram lidos na íntegra para verificação dos critérios de elegibilidade. Destes, 18 foram excluídos por não apresentarem qualquer referencial teórico de aprendizagem e 5 por tratarem de níveis de ensino não compatíveis







com a Educação Básica (por exemplo, Ensino Superior, Técnico ou Infantil). Assim, a amostra final foi composta por 38 estudos.

### 3.2 Extração, análise e codificação dos dados

A extração dos dados foi conduzida por meio de um instrumento estruturado, elaborado com base nas diretrizes de Gough, Oliver e Thomas (2017) e adaptado ao contexto do ensino de Ciências. Cada artigo da amostra foi examinado considerando as seguintes variáveis: teoria(s) de aprendizagem mobilizada(s); nível de ensino (Ensino Fundamental – Anos Finais ou Ensino Médio); tipo de estudo (intervenção, revisão, análise teórica ou documental); modo de aplicação da teoria (explícita, instrumental, combinada ou ausente); e recursos didáticos utilizados (digitais, experimentais, conceituais).

A categorização foi realizada por dois avaliadores independentes, com consenso em caso de divergência. As categorias utilizadas foram abertas e fechadas, segundo codificação temática baseada em Bardin (2011), possibilitando análises quantitativas (frequência das teorias) e qualitativas (forma de uso, coerência metodológica e impacto declarado).

Os dados foram organizados em tabelas de dupla entrada e quadros síntese, associando autor, ano, teoria empregada e resultados reportados. Essa abordagem favoreceu a triangulação entre os referenciais teóricos e os efeitos didático-pedagógicos observados, além de revelar tendências e lacunas nas pesquisas recentes em ensino de Física.

Para organizar a análise dos 38 estudos selecionados, foi desenvolvido um protocolo de extração com variáveis consideradas essenciais à compreensão do uso das teorias de aprendizagem. O Quadro 2 apresenta os campos utilizados, acompanhados de suas descrições e exemplos extraídos do corpus analisado.

#### Quadro 2 – Campos de extração de dados utilizados na análise





VARIÁVEL	DESCRIÇÃO	EXEMPLO EXTRAÍDO DO CORPUS
Teoria de aprendizagem principal	Teoria central mobilizada no estudo	Vygotsky; Ausubel; Duval; Gagné; Mudança Conceitual
Aplicação da teoria no ensino de Física	Forma como a teoria fundamentou a prática ou análise didática	Uso de mapas conceituais; modelagem física; trabalho em grupo mediado; ZDP; conflito cognitivo
Nível de ensino dos participantes	Faixa escolar contemplada	Ensino Médio (1º ao 3º ano); Ensino Fundamental (6º ao 9º ano)
Tipo metodológico da pesquisa	Abordagem metodológica adotada pelo estudo	Estudo de intervenção; estudo de caso; análise teórica; revisão de literatura
Recursos didáticos utilizados	Tecnologias ou materiais específicos empregados no processo de ensino	Simulações, vídeos, experimentos caseiros, softwares, mapas conceituais, robótica
Impactos ou resultados relatados	Efeitos observados ou alegados nos estudos em relação à aprendizagem	Melhora na compreensão conceitual; engajamento; resolução de problemas; desenvolvimento de habilidades cognitivas; mudança de concepções alternativas

**Fonte: Elaboração própria com base nos dados (2025).**

## 4 Resultados e Discussão

### 4.1 Teorias mais recorrentes

A análise dos 38 estudos selecionados revelou uma distribuição desigual quanto às teorias de aprendizagem mobilizadas na pesquisa em ensino de Física na Educação Básica (ver Tabela 1). Conforme apresentado na Tabela 1, a teoria mais recorrente foi a Teoria Sociocultural de Vygotsky, presente em 14 dos trabalhos (36,8%). Esse predomínio confirma a centralidade da mediação simbólica, da interação social e da linguagem como instrumentos fundamentais para a aprendizagem de conceitos científicos complexos (VYGOTSKY, 1991; MORTIMER; SCOTT, 2002).

Em segundo lugar, aparece a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, utilizada em 8 estudos (21,1%). Essa teoria tem fundamentado estratégias como o uso de organizadores prévios, mapas conceituais e conexão com conhecimentos prévios dos alunos — recursos amplamente valorizados no ensino de tópicos como energia, óptica e eletromagnetismo (MOREIRA, 2011; NOVAK; GOWIN, 1996). A Teoria da Mudança Conceitual, proposta por Posner *et al.* (1982), foi identificada em 6 estudos (15,8%),





especialmente aqueles que abordam conteúdos que exigem a superação de concepções alternativas, como gravitação, calor e eletricidade. Essa abordagem teórica tem orientado propostas didáticas voltadas à reestruturação ativa de modelos mentais, promovendo situações de insatisfação cognitiva planejada. Em menor escala, foram identificadas ainda a Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Raymond Duval (10,5%), a Teoria de Aprendizagem de Gagné (7,9%), o Construtivismo Piagetiano (5,3%) e uma única ocorrência de abordagem multirreferencial (2,6%).

**Tabela 1 – Frequência das teorias de aprendizagem nos estudos analisados**

Teoria de Aprendizagem	Frequência	Percentual
Teoria Sociocultural (Vygotsky)	14	36,8%
Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel)	8	21,1%
Teoria da Mudança Conceitual (Posner <i>et al.</i> )	6	15,8%
Registros de Representação Semiótica (Duval)	4	10,5%
Teoria da Aprendizagem de Gagné	3	7,9%
Construtivismo Piagetiano	2	5,3%
Abordagem Multirreferencial	1	2,6%
Total	38	100%

**Fonte:** Elaborado pelo autor com base na revisão sistemática (2025).

Esses dados indicam que, embora haja uma tendência de concentração em torno de dois grandes referenciais (Vygotsky e Ausubel), há também uma abertura gradual à diversidade teórica, especialmente quando os estudos tratam de propostas didáticas inovadoras, mediação tecnológica ou interdisciplinaridade. A análise qualitativa, apresentada nas seções seguintes, aprofunda a forma como essas teorias são aplicadas nos diferentes contextos investigados.

## 4.2 Aplicações didáticas e coerência teórico-metodológica

A análise dos estudos permitiu identificar tanto a frequência das teorias de aprendizagem quanto os modos como foram aplicadas na prática didática e na estruturação metodológica. Os usos variam desde a incorporação explícita de categorias conceituais no planejamento e análise de sequências didáticas até menções superficiais, sem integração metodológica consistente.





Os trabalhos baseados na Teoria Sociocultural de Vygotsky ressaltam a importância da mediação simbólica, da linguagem, da colaboração e do papel do professor como mediador na construção de significados. Essas dimensões aparecem em práticas como discussões em grupo, experimentos mediados e uso de objetos do cotidiano (BARBOSA; BATISTA, 2018; ALMEIDA *et al.*, 2016). O conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é frequentemente citado, embora nem sempre operacionalizado com clareza. Um exemplo bem-sucedido é o de Almeida e De Chiaro (2023), que mobilizaram a ZDP e mediações didáticas com experimentos simples para favorecer a apropriação conceitual em Hidrostática.

Nos estudos fundamentados em Ausubel, destaca-se o uso de mapas conceituais, organizadores prévios e estratégias de ancoragem cognitiva, visando à aprendizagem significativa e à organização hierárquica do conhecimento (GOULART; LEONEL, 2020; SERTÓRIO; SHINOMIYA, 2022). Essas propostas priorizam a estrutura cognitiva do aluno e a progressão lógica dos conteúdos.

A Teoria dos Registros de Representação Semiótica, de Duval (2003), é aplicada sobretudo em temas como movimento e cinemática, com ênfase na tradução entre gráficos, linguagem matemática e esquemas visuais (LIMA, 2019). Já os estudos inspirados em Gagné seguem sequências didáticas em etapas planejadas, valorizando motivação, demonstração e avaliação instrucional (VIEIRA *et al.*, 2022).

O Quadro 4, a seguir, sintetiza essas aplicações didáticas por teoria de aprendizagem, complementando a análise da subseção 4.2 e permitindo uma comparação entre os métodos fundamentados em diferentes referenciais.

Os estudos analisados indicam que os recursos didáticos mais recorrentes são: simulações digitais, vídeos, mapas conceituais, softwares educacionais e experimentos com materiais acessíveis. Essa diversidade reflete uma tendência de integração tecnológica ao ensino, geralmente ancorada em fundamentações teóricas.





**Quadro 4 – Aplicações didáticas observadas das teorias de aprendizagem no ensino de Física**

TEORIA DE APRENDIZAGEM	CONCEITOS-CHAVE DA TEORIA	ABORDAGENS DE IMPLEMENTAÇÃO	RESULTADOS RELATADOS NOS ESTUDOS
Sociocultural (Vygotsky)	Interação social, Mediação simbólica, Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)	Aprendizagem colaborativa, Uso de linguagem e tecnologia como mediadores, Atividades em grupo e discussões	Melhora na compreensão de conceitos, Engajamento e mediação social
Aprendizagem Significativa (Ausubel)	Conhecimento prévio, Aprendizagem significativa, Organizadores prévios, Diferenciação progressiva	Uso de mapas conceituais, Exemplos do cotidiano (por exemplo, bicicletas), Organização hierárquica de conceitos	Apropriação conceitual, Melhora na compreensão conceitual e na responsabilidade do aluno
Registros Semióticos (Duval)	Registros semióticos, múltiplas representações (gráfica, algébrica)	Foco na conversão entre diferentes representações para a resolução de problemas	Melhora nas habilidades de resolução de problemas
Aprendizagem de Gagné	Nove eventos de instrução, Processos cognitivos na aprendizagem	Planejamento de aulas estruturadas, Abordagens interdisciplinares (Física e Astronomia)	Melhora na capacidade de relacionar conceitos e na compreensão interdisciplinar

**Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados da revisão sistemática (2025).**

Em trabalhos como os de Monteiro *et al.* (2009) e Vieira *et al.* (2022b), observa-se alinhamento consistente entre o uso das TICs e os referenciais adotados. No entanto, em diversos estudos, a relação entre teoria, metodologia e prática é pouco explorada ou mal articulada, sobretudo quando múltiplas abordagens são empregadas sem justificativa epistemológica clara.

Conclui-se que a coerência entre o referencial teórico e o planejamento didático-metodológico diferencia os estudos com maior impacto educacional declarado. A subseção seguinte aprofunda essa análise, discutindo as tendências emergentes na pesquisa contemporânea.





### 4.3 Tendências observadas na pesquisa em ensino de Física

A análise dos estudos revela tendências relevantes, com avanços conceituais e metodológicos, mas também recorrências problemáticas na mobilização das teorias de aprendizagem no ensino de Física.

A primeira tendência observada é a hegemonia da teoria sociocultural de Vygotsky, presente em mais de um terço dos artigos. Essa centralidade indica a consolidação de uma visão de aprendizagem mediada pela interação social e linguagem, em consonância com a BNCC e com a promoção de práticas pedagógicas inclusivas, colaborativas e contextualizadas. Ferramentas como rodas de conversa, mediação tecnológica e sequências dialógicas são frequentemente vinculadas a esse referencial.

A segunda tendência é a valorização da aprendizagem significativa de Ausubel, especialmente em propostas com mapas conceituais e organização hierárquica do conhecimento. Essa abordagem tem sido usada para conectar conteúdos clássicos da Física às vivências prévias dos alunos, enfrentando a fragmentação curricular.

A terceira tendência é o avanço das abordagens híbridas, como a articulação entre Vygotsky e Ausubel (SERTÓRIO; SHINOMIYA, 2022) ou Gagné e mídias digitais (VIEIRA *et al.*, 2022b). Embora promissoras, essas combinações exigem rígido controle epistemológico para evitar incoerências metodológicas. Conforme discutido na seção 2.2, a justaposição de referenciais exige fundamentação clara e articulada.

Em paralelo, nota-se o uso crescente e qualificado de recursos tecnológicos, integrados a fundamentações teóricas como a ZDP, a teoria da carga cognitiva e os registros semióticos. Simulações, vídeos, softwares e ambientes virtuais têm atuado como mediadores cognitivos, e não meros suportes, refletindo um alinhamento com a cultura digital contemporânea.

Apesar desses avanços, persistem desafios metodológicos: em muitos estudos, a articulação entre teoria e análise é frágil ou decorativa; há escassez de abordagens críticas e multirreferenciais, o que reduz a diversidade epistemológica. Em síntese, a pesquisa em ensino de Física tem ampliado o uso explícito de teorias da aprendizagem, mas ainda demanda maior aprofundamento teórico, coerência





metodológica e articulação efetiva entre teoria, prática e análise, especialmente em contextos escolares reais e com foco na diversidade dos sujeitos aprendizes.

#### 4.4 Impactos educacionais relatados

Os estudos analisados indicam diversos impactos educacionais atribuídos ao uso de abordagens fundamentadas em teorias de aprendizagem, com ganhos nas dimensões conceitual, cognitiva, afetiva e atitudinal, variando conforme o referencial teórico, o nível de ensino e os objetivos pedagógicos.

O impacto mais frequente foi a melhoria na compreensão conceitual. Propostas baseadas em Vygotsky favoreceram a assimilação de conteúdos abstratos por meio da linguagem, experimentação e atividades colaborativas (BARBOSA; BATISTA, 2018). De forma análoga, a teoria da aprendizagem significativa promoveu reestruturações cognitivas estáveis quando os conteúdos foram ancorados em conhecimentos prévios e situações contextualizadas (SERTÓRIO; SHINOMIYA, 2022; GOULART; LEONEL, 2020).

A resolução de problemas físicos também apresentou avanços, especialmente nos estudos fundamentados em Duval (2003). Lima (2019) relatou que os estudantes passaram a interpretar gráficos e equações com mais precisão, desenvolvendo flexibilidade cognitiva e raciocínio simbólico ao transitar entre diferentes representações.

A motivação e o engajamento apareceram como efeitos relevantes em propostas com estruturas instrucionais claras, como os eventos de Gagné, e em atividades interdisciplinares com temas astronômicos e culturais (VIEIRA *et al.*, 2022). Essa dimensão afetiva também se expressa em estudos baseados na teoria sociocultural, que valorizam a interação social e o protagonismo estudantil, favorecendo o senso de pertencimento e responsabilidade (MORTIMER; CARVALHO, 2013).

Alguns trabalhos também evidenciaram o desenvolvimento de habilidades metacognitivas e autorregulatórias, especialmente em sequências baseadas em abordagens multirreferenciais, nas quais os alunos eram levados a refletir sobre seus próprios processos de aprendizagem e a reorganizar estratégias cognitivas (CARVALHO,







2018).

Apesar dos avanços relatados, muitos estudos apontam desafios significativos: falta de tempo no currículo, carência de formação continuada para uso de determinados referenciais, limitações no acesso a recursos didáticos e a complexidade conceitual de alguns conteúdos.

Além disso, parte da produção analisada ainda apresenta descrições superficiais de intervenções e resultados, sem aprofundar os mecanismos cognitivos, as mediações simbólicas ou os processos de mudança conceitual. Essa lacuna dificulta a construção de diretrizes pedagógicas baseadas em evidências e a compreensão robusta de como as teorias de aprendizagem operam em diferentes contextos escolares.

#### **4.5 Lacunas e desafios metodológicos**

A presente revisão sistemática evidenciou limitações recorrentes na mobilização das teorias de aprendizagem nos estudos sobre o ensino de Física na Educação Básica. Em muitos casos, os referenciais teóricos são citados superficialmente, sem articulação efetiva com o planejamento didático ou os procedimentos analíticos, comprometendo a coerência conceitual e a validade interpretativa dos resultados.

Verificou-se uma tendência à descrição de intervenções com foco em relatos docentes ou resultados declarativos, sem aprofundar os efeitos das teorias nos processos de aprendizagem. Faltam análises sobre mecanismos cognitivos, mediações simbólicas e mudança conceitual, o que dificulta a compreensão do impacto real das abordagens teóricas sobre o desenvolvimento do conhecimento físico.

Outro problema recorrente é a ausência de critérios claros para a escolha dos referenciais teóricos. Poucos estudos justificam a adequação entre a teoria adotada e o objeto investigado, dificultando a replicabilidade e o rigor metodológico. A combinação de múltiplas abordagens, quando feita sem fundamentação epistemológica, resulta frequentemente em ecletismo inconsistente, sem discussão sobre compatibilidades ou limites teóricos.

Do ponto de vista contextual, destacam-se obstáculos como: restrições





curriculares de tempo, dificuldades no uso de tecnologias, desafios de avaliação individual em atividades colaborativas e problemas na articulação entre saberes prévios e novos conceitos. Estudos socioculturais, por exemplo, enfrentam dificuldades em garantir interações significativas, enquanto propostas baseadas em TICs sofrem com limitações de infraestrutura e formação docente.

Além disso, há baixa diversidade teórica na literatura: predomina a utilização de Vygotsky e Ausubel, enquanto abordagens críticas, fenomenológicas ou decoloniais permanecem ausentes. Tal concentração, embora compreensível por razões históricas e operacionais, limita o potencial inovador das práticas pedagógicas e restringe o diálogo com contextos sociais mais diversos. As relações entre ciência, sociedade e cultura seguem pouco problematizadas.

Esses achados reforçam a necessidade de fortalecer a formação teórica e epistemológica de professores e pesquisadores, promovendo maior integração entre fundamentos, métodos e práticas pedagógicas. O Quadro 5 a seguir sintetiza os principais desafios mapeados, organizados conforme os referenciais teóricos mobilizados, oferecendo um panorama claro das barreiras práticas à sua implementação em sala de aula.

**Quadro 5 – Principais desafios na implementação de referenciais teóricos no ensino de Física (2013-2024)**

REFERENCIAL TEÓRICO	DESAFIOS COMUNS NA IMPLEMENTAÇÃO
Geral / Múltiplas Teorias	Limitações de tempo no currículo, natureza abstrata dos conceitos da Física.
Abordagens Colaborativas (Vygotsky)	Assegurar interações produtivas entre os pares, equilibrar a aprendizagem individual e em grupo.
Aprendizagem Significativa (Ausubel)	Garantir a participação ativa de todos os alunos, avaliar a aprendizagem individual em atividades de grupo.
Representação Semiótica (Duval)	Tempo necessário para a análise semiótica, garantir a transferência da aprendizagem para novos problemas.





**Fonte: Elaborado pelos autores (2025).**

## 5 Considerações Finais

Este estudo teve como objetivo mapear e analisar criticamente as teorias de aprendizagem mais recorrentes na produção científica sobre o ensino de Física na Educação Básica, publicada entre 2013 e 2024 em periódicos indexados nas bases Scopus, Web of Science, SciELO e correlatas. A partir de uma revisão sistemática baseada no protocolo PRISMA 2020, foram incluídos 38 artigos que atenderam aos critérios de elegibilidade. A análise identificou os referenciais teóricos predominantes, as estratégias didáticas utilizadas, os enfoques metodológicos e os impactos educacionais relatados.

Os resultados mostraram o predomínio da teoria sociocultural de Vygotsky, seguida pela aprendizagem significativa de Ausubel, pela teoria da mudança conceitual, pelos registros semióticos de Duval, além de Gagné e abordagens multirreferenciais. Essa diversidade indica uma abertura epistemológica na área, com valorização da mediação simbólica, dos saberes prévios e da construção social do conhecimento. O uso de hibridizações teóricas também foi identificado, embora ainda careça de maior rigor epistemológico.

As práticas didáticas envolveram mapas conceituais, representações múltiplas, mídias digitais, simulações e atividades interdisciplinares, com impactos positivos sobre o engajamento discente, a aprendizagem conceitual e o desenvolvimento metacognitivo.

Contudo, permanecem desafios significativos, como a frágil articulação entre teoria, método e análise, a justificativa insuficiente para a escolha dos referenciais teóricos e a escassa análise dos mecanismos cognitivos e simbólicos. Também foram observados obstáculos contextuais, como tempo reduzido no currículo, dificuldades de operacionalizar práticas colaborativas, limitações de infraestrutura e formação docente





para o uso de tecnologias.

Os achados reforçam a importância de uma base teórica consistente no planejamento e na avaliação pedagógica. O domínio crítico das teorias permite ao professor ajustar suas ações às necessidades cognitivas, sociais e culturais dos estudantes, promovendo aprendizagens mais significativas e reflexivas.

Entre as limitações do estudo, destacam-se o recorte temporal e linguístico e a exclusão de dissertações e documentos de acesso restrito. Para pesquisas futuras, recomenda-se ampliar o escopo da busca, incluir bases institucionais e realizar meta-análises quantitativas. Também se encoraja a incorporação de perspectivas teóricas críticas e fenomenológicas, que favoreçam uma compreensão mais ampla e contextualizada dos processos de ensino-aprendizagem em Física.

Conclui-se que o ensino de Física na Educação Básica, quando ancorado em referenciais teóricos bem articulados, tem grande potencial para promover aprendizagens mais contextualizadas, críticas e significativas. A superação da dicotomia entre teoria e prática configura-se como um horizonte estratégico para a formação docente e para o fortalecimento do campo da educação científica no Brasil.

## Referências

ALMEIDA, Jeyvson Correia de; DE CHIARO, Sylvia. Argumentação e Aprendizagem Baseada em Problemas: processo de construção de conhecimento crítico e reflexivo em sala de aula de Física. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 28, n. 2, p. 462–483, ago. 2023. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2023v28n2p462>.

ALMEIDA, Jeyvson de Castro; ROCHA, Felipe Pedro; DE CHIARO, Sylvia. A Física no cotidiano: ensino e aprendizagem com base na teoria vygotskyana. In: *III Congresso Internacional de Interdisciplinaridade em Educação e Ciências Humanas (COINTERPDVL)*, 2016, Recife. Anais [...]. Recife: UFPE, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/326401967>. Acesso em: 18 jun. 2025.

AUSUBEL, David Paul. *Educational psychology: a cognitive view*. 2. ed. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.





BARBOSA, Marcos; BATISTA, Ana Luísa. Interações discursivas no ensino de Física: contribuições da teoria sociocultural. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 40, n. 4, p. e4405, 2018. Disponível em: [https://sbfisica.org.br/rbef/v40\\_n4/a05.pdf](https://sbfisica.org.br/rbef/v40_n4/a05.pdf). Acesso em: 18 mar. 2025.

CARVALHO, D. T. *et al.* Sensores de movimento no ensino de gravidade: assimilação de modelos científicos. *Física na Escola*, v. 16, n. 2, p. 22–35, 2018.

CARVALHO, Roseli Aparecida. Abordagem multirreferencial no ensino de Física: contribuições para a formação crítica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 35, n. 2, p. 403–422, 2018.

DUVAL, Raymond. Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, n. 8, p. 5–23, 2003.

GAUTHIER, Clermont; DESBIENS, Jean-François; MARTINEAU, Suzanne. *Por uma teoria da prática pedagógica: pesquisando o saber profissional dos professores*. Ijuí: Unijuí, 1998.

GOULART, Juliana; LEONEL, Maurício. Mapas conceituais e aprendizagem significativa em Física: uma revisão. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, Ponta Grossa, v. 10, n. 2, p. 101–118, 2020. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/10006/7021>. Acesso em: 15 mar. 2025.

LIMA, J. C. *et al.* Abordagem histórica da mecânica newtoniana: engajamento através de experimentos replicáveis. *Revista Ensaio*, v. 21, p. e2019, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210115>. Acesso em: 8 mar. 2025.

LIMA, Luís Antônio Gomes. A teoria dos registros de representação semiótica: contribuições para o ensino e aprendizagem da Física. *Investigações em Ensino de Ciências*, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 196–221, 2019. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n3p196>. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1406>. Acesso em: 10 abr. 2025.

McDERMOTT, Lillian C.; REDISH, Edward F. Resource letter: PER-1: Physics education research. *American Journal of Physics*, v. 67, n. 9, p. 755–767, 1999.

MONTEIRO, Ana Carla Avelar; MONTEIRO, Carla Nayelli; GERMANO, José Sérgio. A utilização de recursos multimídias em aulas de Física a partir do referencial teórico de Vigotski. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 1502–1 a 1502–7, 2009. Disponível em: [https://sbfisica.org.br/rbef/v31\\_n1/a22.pdf](https://sbfisica.org.br/rbef/v31_n1/a22.pdf). Acesso em: 12 mar. 2025.





MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de aprendizagem para os professores de Ciências*. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2011.

MORTIMER, Eduardo Fleury; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. *Construindo o ensino de Ciências: foco no professor*. São Paulo: Ática, 2013.

MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2002.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, Bob D. *Aprender a aprender*. 2. ed. Brasília: Plêiade; Editora Universidade de Brasília, 1996.

PAGE, Matthew J. et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, London, v. 372, n. 71, p. n71, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>. Disponível em [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-49742022000201700](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742022000201700). Acesso em: 18 mar. 2025.

POSNER, George J. et al. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, v. 66, n. 2, p. 211–227, 1982. DOI: <https://doi.org/10.1002/sce.3730660207>.

REDISH, Edward. A theoretical framework for physics education research: modeling student thinking. In: *Proceedings of the International School of Physics “Enrico Fermi”*. Amsterdam: IOS Press, 2003. p. 1–56.

SCOTT, Philip; ASOKO, Hilary; LEACH, John. Student conceptions and conceptual learning in science. *Studies in Science Education*, v. 29, p. 61–98, 1997.

SERTÓRIO, Ávila Amorim, SHINOMIYA, George Kouzo. A BICICLETA E A FÍSICA: APLICANDO OS CONCEITOS DE MOVIMENTO CIRCULAR, ATRAVÉS DA APRENDIZAGEM BASEADA EM EQUIPE. *Revista do Professor de Física*, [S. l.], v. 6, n. Especial, p. 581–589, 2022. DOI: 10.26512/rpf.v1i1.46021. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/46021>. Acesso em: 18 abr. 2025.

VIEIRA, Carolina; OLIVEIRA, Tamires; RODRIGUES, Fabiana. Sequências didáticas com base na teoria de Gagné: integrando Física e Astronomia. *Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 24, e3020, 2022a.

VIEIRA, L. Q. et al. Circuitos elétricos com simulações CircuitJS: transferência de conhecimento. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 44, p. e202201, 2022b.

VYGOTSKY, Lev S. *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

