

REVISÃO SISTEMÁTICA DAS ABORDAGENS (INTER)DISCIPLINARES EM CIÊNCIAS NATURAIS FUNDAMENTADAS EM GALPERIN

SYSTEMATIC REVIEW OF (INTER)DISCIPLINARY APPROACHES IN NATURAL SCIENCES BASED ON GALPERIN

REVISIÓN SISTEMÁTICA DE ENFOQUES (INTER)DISCIPLINARIOS EN CIENCIAS NATURALES BASADOS EN GALPERIN

Thiago da Costa Germano*  

Carlos Alberto Santos de Almeida**  

RESUMO

A Teoria da Formação Planejada de Ações Mentais e dos Conceitos (teoria de Galperin) tem despertado interesse crescente nas pesquisas educacionais devido à sua ênfase na formação de processos mentais e na assimilação de conceitos que podem influenciar o ensino e a aprendizagem dos objetos de conhecimento em Biologia, Física e Química. Visando refletir sobre isso, este trabalho consiste em uma Revisão Sistemática da Literatura baseada na metodologia proposta por Kitchenham (2004) e Donato, H. e Donato, M. (2019) com o objetivo de analisar como teses, dissertações e artigos nacionais e internacionais, publicados no período de 2013 a 2022, abordam a teoria de Galperin no ensino dos componentes curriculares de Ciências da Natureza. Este estudo é uma pesquisa secundária e a metodologia de seleção dos trabalhos incluiu a definição de palavras-chave, *strings* de busca e seleção de bases de dados digitais nacionais e internacionais. Ao final, 13 trabalhos foram obtidos e avaliados qualitativa e quantitativamente. De acordo com as análises, observou-se que a incorporação da teoria de Galperin no ensino das Ciências Naturais foi realizada com adaptações das cinco etapas que as compõem de acordo com necessidades específicas. Revelou-se também que essa teoria é aplicável em diferentes níveis de ensino, incluindo a formação de professores, mas com tendência predominante à adoção de abordagens disciplinares, com pouca ênfase na interdisciplinaridade.

Palavras-chave: Ensino Baseado na Teoria de Galperin. Revisão de Literatura. Ensino de Ciências da Natureza. Práticas Educacionais.

ABSTRACT

The Theory of Planned Formation of Mental Actions and Concepts (Galperin's theory) has aroused increasing interest in educational research due to its emphasis on the formation of mental processes and the assimilation of concepts that can influence the teaching and learning of objects of knowledge in Biology, Physics and chemistry. Aiming to reflect on this, this work consists of a Systematic Literature Review based on the methodology proposed by Kitchenham (2004) and Donato, H. and Donato, M. (2019) with the aim of analyzing how national and international theses, dissertations and articles

* Doutorando em Ensino (Rede Nordeste de Ensino – RENOEN) pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor efetivo da Secretaria da Educação do Estado do Ceará (SEDUC/CE), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Luciano Rodrigues, 255, Rio Novo, Cascavel, Ceará, Brasil, CEP: 62850-000. E-mail: prof.thiagogermano@gmail.com

** Doutor em Física pelo Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). Professor Titular da Universidade Federal do Ceará (UFC), Fortaleza, Ceará, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Humberto Monte, s/n, campus do Pici, bloco 922 (Física), Pici, Fortaleza, Ceará, Brasil, CEP: 60440-593. E-mail: carlos@fisica.ufc.br

published between 2013 and 2022 address Galperin's theory in teaching Natural Sciences curricular components. This study is secondary research and the work selection methodology included the definition of keywords, search strings and selection of national and international digital databases. In the end, 13 works were obtained and evaluated qualitatively and quantitatively. According to the analyses, it was observed that the incorporation of Galperin's theory in the teaching of Natural Sciences was carried out with adaptations of the five stages that compose them according to specific needs. It was also revealed that this theory is applicable at different levels of education, including teacher training, but with a predominant tendency to adopt disciplinary approaches, with little emphasis on interdisciplinarity.

Keywords: Teaching Based on Galperin's Theory. Literature review. Teaching Natural Sciences. Educational Practices.

RESUMEN

La Teoría de la Formación Planificada de Acciones y Conceptos Mentales (teoría de Galperin) ha despertado un creciente interés en la investigación educativa debido a su énfasis en la formación de procesos mentales y la asimilación de conceptos que pueden influir en la enseñanza y el aprendizaje de objetos de conocimiento en Biología, Física y Química. Con el objetivo de reflexionar sobre esto, este trabajo consiste en una Revisión Sistemática de la Literatura basada en la metodología propuesta por Kitchenham (2004) y Donato, H. y Donato, M. (2019) con el objetivo de analizar cómo funcionan las tesis, disertaciones y artículos y artículos internacionales publicados entre 2013 y 2022 abordan la teoría de Galperin en la enseñanza de los componentes curriculares de Ciencias Naturales. Este estudio es una investigación secundaria y la metodología de selección de trabajos incluyó la definición de palabras clave, cadenas de búsqueda y selección de bases de datos digitales nacionales e internacionales. Al final se obtuvieron 13 trabajos que fueron evaluados cualitativa y cuantitativamente. Según el análisis, se observó que la incorporación de la teoría de Galperin en la enseñanza de las Ciencias Naturales se realizó con adaptaciones de las cinco etapas que las componen según las necesidades específicas. También se reveló que esta teoría es aplicable en diferentes niveles de la educación, incluida la formación docente, pero con una tendencia predominante a adoptar enfoques disciplinarios, con poco énfasis en la interdisciplinaria.

Palabras clave: Enseñanza basada en la teoría de Galperin. Revisión de literatura. Enseñanza de Ciencias Naturales. Prácticas Educativas.

1 INTRODUÇÃO

A teoria sócio-histórica de Lev Vigotski tem sido fundamental para diversos métodos de ensino, incluindo a abordagem galperiana que segue os princípios sociointeracionistas e detalha os processos de internalização de conceitos científicos nos ambientes educacionais. Segundo essa perspectiva, os alunos, a princípio adquirem conhecimento por meio de ações externas colaborativas que, posteriormente, transformam-se em processos mentais conhecidos como internalização, conforme estudado por Piotr Yakovlevich Galperin (NÚÑEZ, 2009). A internalização, nesse contexto, não é uma mera absorção passiva de informações, mas um processo ativo que integra as experiências dos alunos e facilita o avanço em seu desenvolvimento psíquico.

Essa abordagem teórica encontra-se aplicada em múltiplos cenários educacionais, com pesquisadores e educadores incorporando-a em suas práticas pedagógicas. Nas Ciências da Natureza, essa abordagem tem um potencial a se destacar, uma vez que, nas escolas, como afirma Talízina (2009), os alunos geralmente memorizam definições específicas sem compreender a estrutura lógica por trás delas, o que pode limitar sua capacidade de raciocínio lógico e de recuperar informações. Para evitar a adoção de mecanismos didáticos semelhantes, diversas pesquisas da área citada têm focado na importância da direção das ações no processo de aprendizado dentro do ambiente escolar. Em um estudo, realizado por Karpov (2013), foi observado que alunos do ensino fundamental tiveram um desempenho e motivação superiores ao aprenderem conteúdos de Ciências e Matemática quando a orientação adequada foi fornecida. Outra pesquisa, estruturada por Luna e Silva (2018), apontou que, no ensino médio, os alunos adquiriram sucesso na habilidade de interpretar e resolver problemas envolvendo casos de polialelia a partir de mecanismos de controle e intervenções direcionadas pelos docentes ancoradas na teoria de Galperin.

Dada a relevância da temática, esta pesquisa se justifica pela necessidade de compreender o impacto da teoria de Galperin na compreensão de conceitos científicos e na sua aplicação no ensino dos componentes curriculares das Ciências da Natureza. Essa abordagem pode ser percebida de maneira variada, pois abrange tanto enfoques disciplinares quanto interdisciplinares, o que amplia a versatilidade e a aplicabilidade dela no contexto do ensino e na condução de pesquisas científicas.

Diante das múltiplas possibilidades desse método e dificuldades que podem ser apresentadas em sua aplicação, esta Revisão Sistemática de Literatura (RSL) tem por objetivo analisar de que maneira as teses, dissertações e artigos nacionais e internacionais, publicados no período de 2013 a 2022, abordam a teoria de Galperin no ensino dos componentes curriculares de Ciências da Natureza. Visando alcançar esse objetivo, a pesquisa baliza-se em aspectos qualitativos guiados por Questões Principais (QP) e quantitativos através das Questões Secundárias (QS), que são: QP1 - Como os trabalhos utilizaram a teoria de Galperin para o ensino dos componentes curriculares de Ciências da Natureza? QP2 - Quais as contribuições da interdisciplinaridade ou disciplinaridade nos estudos selecionados? QP3 - Quais os principais resultados das pesquisas? QS1 - A quem se destinam os estudos? QS2 - Quais anos apresentaram maior densidade de estudos relacionados ao tema? QS3 - Quais componentes curriculares da área Ciências da Natureza foram explorados?

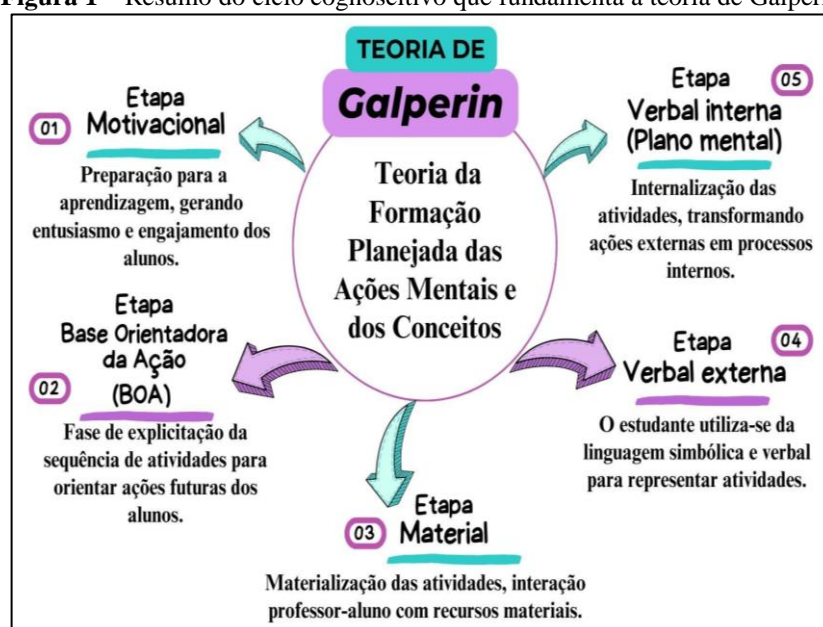
Este artigo científico segue uma estrutura dividida em seções importantes: a seção inicial, ‘Introdução’, fornece uma visão geral do problema, seu contexto, justificativa, objetivo e as questões balizadoras da pesquisa; em seguida, o ‘Referencial Teórico’ apresenta uma visão conceitual dos objetos temáticos da pesquisa, sobretudo, destaca a interdisciplinaridade e a Teoria de Galperin; a seção ‘Metodologia’ descreve o *design* do estudo, incluindo detalhes sobre a coleta de dados, procedimentos e métodos utilizados; os resultados e suas discussões são apresentados na seção ‘Análise e Resultados’, acompanhados por tabelas, gráficos e as respectivas interpretações baseadas na literatura temática deste trabalho; e, ao final, a seção ‘Considerações’ resume o que foi abordado, as percepções, além de destacar lacunas e recomendações para pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A teoria de Galperin tem suscitado crescente interesse na pesquisa educacional devido à sua ênfase na formação de processos mentais e aquisição de conhecimentos (NÚÑEZ; RAMALHO, 2015). Isso direciona tanto o processo de ensino, que se baseia em tarefas cuidadosamente estruturadas, quanto o da aprendizagem, em que os alunos realizam ações organizadas para seu desenvolvimento cognitivo. No ensino de Ciências da Natureza, essa teoria desempenha um papel fundamental na assimilação dos conceitos dos componentes curriculares Biologia, Física e Química, uma vez que essa aquisição se baseia em experiências prévias que enfatizam uma base educacional e colaborativa para a compreensão dos conceitos.

Como resultado das pesquisas iniciais de Galperin, a formação desses conceitos se estruturava em quatro etapas: a base orientadora da nova ação, o aspecto material, o aspecto linguístico e a formação da ação como um ato mental (GALPERIN, 2009). A etapa motivação foi inserida posteriormente tendo relevância e configurando como o primeiro estágio a ser adotado, totalizando, dessa forma, cinco etapas (TALÍZINA, 2001). Esses momentos pedagógicos constituem a Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos ou teoria de Galperin. Na figura 1 tem-se um resumo desse ciclo de internalização conceitual.

Figura 1 – Resumo do ciclo cognoscitivo que fundamenta a teoria de Galperin.



Fonte: Adaptado de Galperin (2009), Núñez (2009) e Talízina (1987).

É necessário destacar que, na segunda etapa (Base Orientadora da Ação – BOA), um esquema de suporte (Esquema da Base Orientadora Completa da Ação – EBOCA) é elaborado pelo professor para permitir a participação ativa do aluno na construção, exploração e execução da ação em formação, adaptando-se aos objetivos específicos e às características individuais discentes (PODOLSKIJ, 2020). Nessa etapa, é válido considerar ainda a presença de várias Bases Orientadoras da Ação definidas por Galperin (2009) como representações antecipadas das tarefas e sistemas de orientação necessários para sua execução. Talízina (2009) destaca a BOA do Tipo III (BOA III) como uma orientação geral que abrange uma classe de fenômenos, permitindo ao sujeito autonomia no desenvolvimento de tarefas específicas, o que resulta em ações eficientes, estáveis e abrangentes.

O método galperiano oferece uma base sólida para o ensino de Ciências da Natureza, mas surgem questões sobre como integrá-lo efetivamente na prática pedagógica. No Brasil, os professores têm a liberdade de planejar abordagens individuais (disciplinares) ou considerar estratégias interdisciplinares que englobem Biologia, Química e Física. As diretrizes oficiais da educação básica, como a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei 9.394/1996), os Parâmetros Curriculares Nacionais e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), destacam a importância do ensino médio em promover a compreensão dos fundamentos científicos e tecnológicos por meio da integração entre teoria e prática. Essas diretrizes enfatizam a interdisciplinaridade e a conexão entre conhecimentos para o desenvolvimento das habilidades

dos educandos, como explorar, esclarecer, antecipar e interferir, o que pode ser alcançado pela integração das disciplinas em áreas específicas do conhecimento (CANTANHEDE *et al.*, 2021).

No entanto, apesar dessas orientações para práticas interdisciplinares, diversos professores de Ciências da Natureza têm formação disciplinar e tendem a se agrupar em comunidades de ensino direcionadas às suas áreas de conhecimento (GOODSON, 2018). Isso ocorre porque eles se sentem inseguros ao enfrentar a tarefa interdisciplinar devido à sua formação em um currículo compartimentado (KLEIMAN; MORAES, 2002), o que destaca a prevalência da abordagem disciplinar nas instituições educacionais, limitando outras oportunidades de ensino.

A interdisciplinaridade não indica ser uma maneira de excluir as disciplinas curriculares existentes, ela visa promover uma integração entre os componentes curriculares com enriquecimento mútuo, resultando na formação de um novo conjunto de conhecimentos que transcende as disciplinas originais (JAPIASSU, 1976; FAZENDA, 2015). Isso é enriquecido por Delizoicov e Zanetic (2002) quando informam que:

a interdisciplinaridade respeita a especificidade de cada área do conhecimento, isso é, a fragmentação necessária no diálogo inteligente com o mundo e cuja gênese encontra-se na evolução histórica do desenvolvimento do conhecimento. [...] Ao invés do professor polivalente, a interdisciplinaridade pressupõe a colaboração integrada de diferentes especialistas que trazem a sua contribuição para a análise de determinado tema (DELIZOICOV, ZANETIC, 2002, p. 13).

Percebe-se, então, que definir a interdisciplinaridade é desafiador, pois qualquer tentativa será influenciada pelo contexto disciplinar (THIESEN, 2008). Contudo, sua incorporação no ambiente educacional deve ser uma escolha consciente e voluntária dos educadores, não imposta por regulamentações (FAZENDA, 2011). Isso ressalta, portanto, a importância da transformação do sujeito envolvido no processo educacional para possibilitar a efetiva implementação dessas práticas.

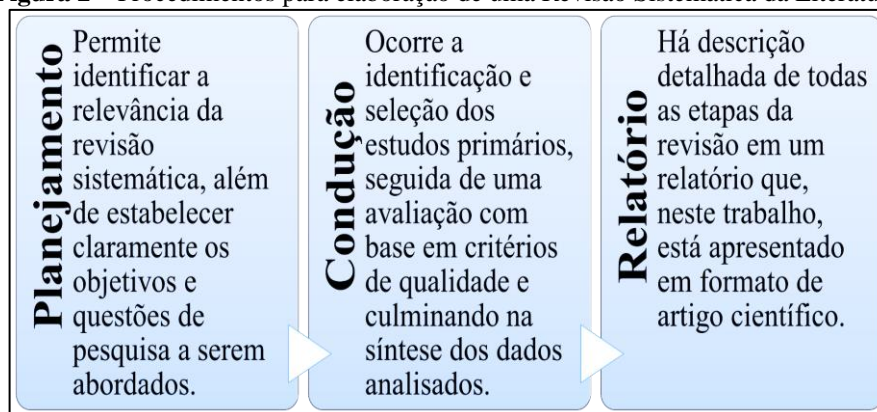
Diante dessas reflexões, evidencia-se que a compreensão da teoria de Galperin pode servir como uma base sólida para explorar a relação entre o ensino de Ciências da Natureza e as abordagens interdisciplinares e disciplinares no âmbito do ensino médio. Ao analisar, revisar e compreender o método de Galperin, surgem oportunidades para estabelecer conexões abrangentes entre os conceitos dos diversos componentes curriculares da área, o que permite, ao mesmo tempo, um aprofundamento em seus fundamentos.

3 METODOLOGIA

O presente estudo é classificado como pesquisa secundária por ser baseada em informações previamente publicadas e, dessa maneira, constitui-se como uma investigação que sintetiza e discute observações diretas de outros autores ou de relatos originais (FLICK, 2013). Diante desse tipo de abordagem investigativa, cujo objetivo é promover impactos positivos no contexto educacional, a pesquisa envolve análises de trabalhos que adotam enfoques interdisciplinares ou disciplinares no âmbito de componentes curriculares no ensino das Ciências da Natureza no nível médio, com ênfase nos estudos que se embasam nas concepções de P. Ya. Galperin.

Esta pesquisa adotou, como base para sua elaboração, os procedimentos propostos por Kitchenham (2004), que consistem em três etapas distintas: planejamento, condução e relatório da Revisão Sistemática de Literatura. O resumo dessas etapas encontra-se na figura 2.

Figura 2 – Procedimentos para elaboração de uma Revisão Sistemática da Literatura.



Fonte: Adaptado de Kitchenham (2004).

As Revisões Sistemáticas são procedimentos metodológicos que se destacam por exigirem um planejamento cuidadoso e bem definido, sendo a formulação da questão de investigação o ponto de partida. Nesse contexto, questões explícitas são consideradas essenciais para a condução da pesquisa, pois defini-las claramente representa o momento crucial a ser realizado antes mesmo de iniciar os processos investigativos (DONATO, H. e DONATO, M., 2019). Com esse propósito, foram estabelecidas Questões Principais (QP) para a análise com aspectos qualitativos e Questões Secundárias (QS) para levantamentos quantitativos. As discussões das QP visam compreender como a teoria de Galperin foi aplicada no ensino dos

componentes curriculares de Ciências da Natureza no ensino médio, seja de forma disciplinar ou interdisciplinar.

A seleção dos estudos para esta RSL foi conduzida mediante um procedimento faseado, por meio de uma sequência de etapas e protocolos, os quais estão apresentados no quadro 1. Esse processo possibilitou uma busca ordenada de diversas fontes primárias, assegurando, desse modo, a inclusão de trabalhos pertinentes para a análise.

Quadro 1 – Etapas e respectivas descrições utilizadas na seleção dos estudos.

Etapa	Descrição da Etapa
Etapa 1 Definição das palavras-chave	As palavras-chave a seguir foram fundamentais para orientar a <i>string</i> de busca: “interdisciplinaridade”, “Ciências da Natureza”, “Biologia”, “Física”, “Química”, “teoria de Galperin”.
Etapa 2 Elaboração da <i>string</i> de busca	Através da associação entre as palavras-chave e outros termos relacionados e com auxílio dos operadores <i>booleanos</i> OR, NOT e AND, formularam-se duas <i>strings</i> de busca. <i>String 1</i> para as bases de dados nacionais: interdisciplinaridade OR interdisciplinar AND "Ciências da Natureza" OR Biologia OR Física OR Química AND "teoria de Galperin" OR "Galperin" OR "teoria da formação planejada das ações mentais e dos conceitos". <i>String 2</i> para as bases de dados internacionais: interdisciplinarity AND "Natural Sciences" OR Biology OR Physics OR Chemistry AND "Galperin's theory" OR "Galperin" OR "theory of planned formation of mental actions and concepts".
Etapa 3 Seleção dos bancos de dados digitais	Para responder às QS e QP, pesquisou-se em bases de dados nacionais e internacionais de artigos, dissertações e teses. (<i>‘Clique aqui’</i> para acesso a descrição geral e <i>links</i> de acesso às bases de dados digitais). Bases de dados: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) (BD1); Periódico CAPES (BD2); Scielo BR (BD3); CLACSO (BD4); ERIC (Education Resources Information Center) (BD5); Scopus (BD6); Google Acadêmico (BD7).
Etapa 4 Definição do período de publicação	Foram analisados os trabalhos publicados entre os anos de 2013 e 2022.
Etapa 5 Critérios de inclusão	Foram realizadas buscas somente por trabalhos primários na perspectiva da teoria de Galperin no ensino das Ciências Naturais (Física, Química ou Biologia) abordada de forma disciplinar ou interdisciplinar no nível médio.
Etapa 6 Critérios de exclusão	As buscas não foram realizadas em trabalhos com as seguintes características: publicados fora do período 2013 a 2022; pesquisas secundárias; trabalhos duplicados; pesquisas que não são consideradas artigos, teses ou dissertações; trabalhos não disponibilizados em rede (<i>on-line</i>); resultados de buscas que não continham pelo menos alguma palavra-chave da <i>string</i> de busca.
Etapa 7 Critérios de qualidade	Os trabalhos foram avaliados de acordo com Critérios de Qualidade (CQ) para garantir que estivessem relacionados ao tema. Os critérios foram avaliados a partir de uma escala graduada de um a quatro e variando entre “Discordo completamente” (um ponto) e “Concordo plenamente” (quatro pontos). (Os CQ estão disponíveis no Apêndice 2 deste trabalho ou <i>‘Clique aqui’</i> para acesso virtual).

Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

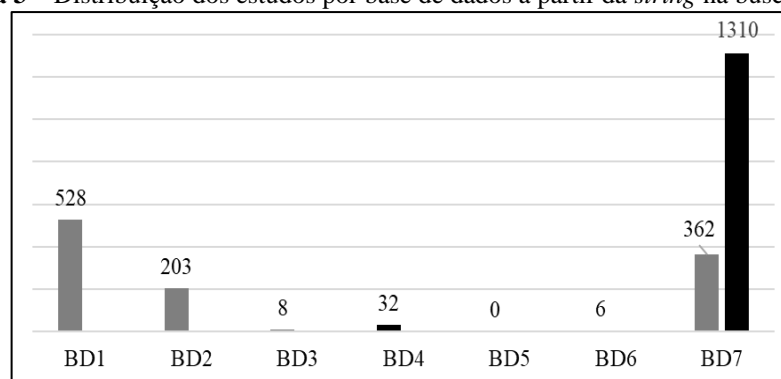
4 ANÁLISE E RESULTADOS

4.1 Processos da condução da pesquisa

A replicabilidade da pesquisa representa um dos critérios fundamentais em Revisões Sistemáticas (DONATO, H.; DONATO, M., 2019). Para a realização dessa ação a partir do presente artigo, as etapas encontram-se resumidas no quadro 1 com apresentação das Bases de Dados (BD) organizadas em três categorias distintas: nacionais, internacionais e híbridas. Cada uma dessas bases é acompanhada por suas respectivas identificações (ID) e *links* para acesso, além de filtros específicos que estão disponíveis para auxiliar na busca e na obtenção dos dados necessários. A delimitação temporal indicada é baseada no ano de homologação da Base Nacional Comum Curricular (ocorrida em 2017), abrangendo trabalhos publicados cinco anos antes e cinco anos após esse evento (2013 a 2022).

Na busca inicial, foram identificados 2.449 estudos, no período de 04 a 06 de agosto de 2023. É importante mencionar que, ao conduzir a pesquisa na base de dados ERIC (BD5), foram testadas várias combinações de termos e palavras-chave da *string* de busca, porém, nenhum trabalho relevante foi encontrado (figura 3).

Figura 3 – Distribuição dos estudos por base de dados a partir da *string* na busca inicial.



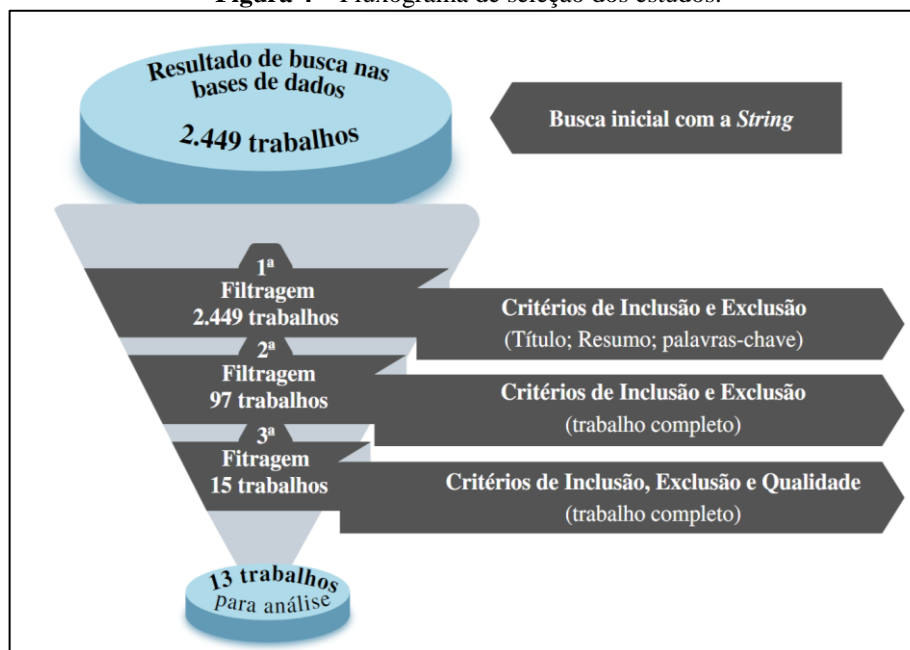
Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Após a triagem inicial dos 2.449 estudos com a aplicação de Critérios de Inclusão e Exclusão (CI e CE), conforme delineado no quadro 1, obteve-se o resultado de 97 estudos relevantes. Em uma segunda seleção, por meio dos mesmos critérios, além da leitura do conteúdo dos trabalhos, apenas 15 publicações se alinharam com o escopo da RSL.

Durante a análise das pesquisas selecionadas, ao considerar a importância de avaliar a qualidade de cada estudo (DONATO, H.; DONATO, M., 2019), uma terceira filtragem foi

realizada utilizando os Critérios de Qualidade (CQ) (Apêndice 2). Foram avaliados integralmente 15 trabalhos com notas atribuídas em uma escala Likert. Como resultado, 13 estudos foram escolhidos para análise, com as etapas resumidas na figura 4.

Figura 4 – Fluxograma de seleção dos estudos.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Conforme evidenciado, as pesquisas foram selecionadas por atender os requisitos dos CQ estabelecidos a partir do que propõe Kitto *et al.* (2008) para avaliação de pesquisas qualitativas. Elas alcançaram 50% ou mais na soma dos pontos dos CQ e foram catalogadas na tabela disponibilizada '[neste link](#)'.

4.2 Avaliação quantitativa das pesquisas

4.2.1 QS1 - A quem se destinam os estudos?

A análise dos estudos revela uma diversidade de públicos-alvo, cuja amplitude reflete as questões investigadas em vários contextos pedagógicos. O público mencionado no quadro 2 está relacionado às escolhas feitas por cada estudo com base na etapa de ensino e no componente curricular examinado. Por exemplo, P11 se destina a 'professores de Química (ensino médio)', indicando, assim, a afinidade temática do autor com essa disciplina e nível

educacional da pesquisa. Portanto, o quadro citado oferece orientações para a leitura e análise dos estudos por profissionais de educação dos respectivos componentes curriculares.

Quadro 2 – Público das pesquisas.

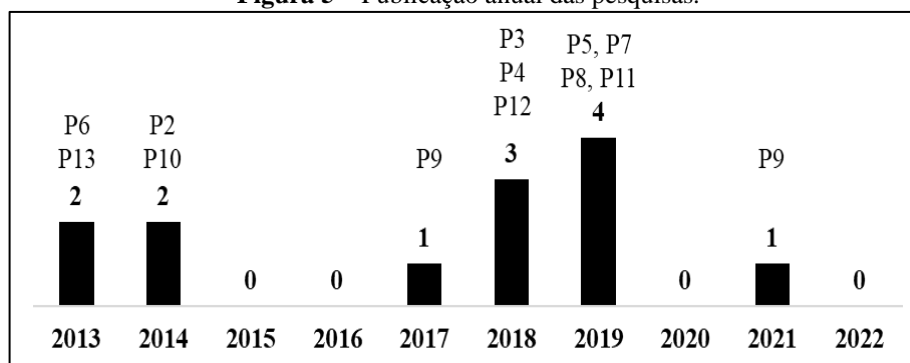
Pesquisa	A quem se destina a pesquisa?
P1, P3, P5, P8, P13	Professores de Ciências (ensino fundamental I)
P2	Professores de Ciências (ensino fundamental I e II) ou de Biologia (ensino médio)
P4, P6, P9	Professores de Física (ensino médio)
P7, P12	Professores de Biologia (ensino médio)
P10, P11	Professores de Química (ensino médio)

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

4.2.2 QS2 - Quais anos apresentaram maior densidade de estudos relacionados ao tema?

Ao analisar a quantidade de pesquisas sobre o tema no período delimitado (figura 5), notaram-se variações na produção científica. Até a homologação da BNCC, em 2017, foram publicados apenas cinco trabalhos. Nos anos seguintes, especificamente em 2018 e 2019, houve um aumento significativo na produção, com oito estudos adicionais, seguido por uma redução nos anos subsequentes.

Figura 5 – Publicação anual das pesquisas.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

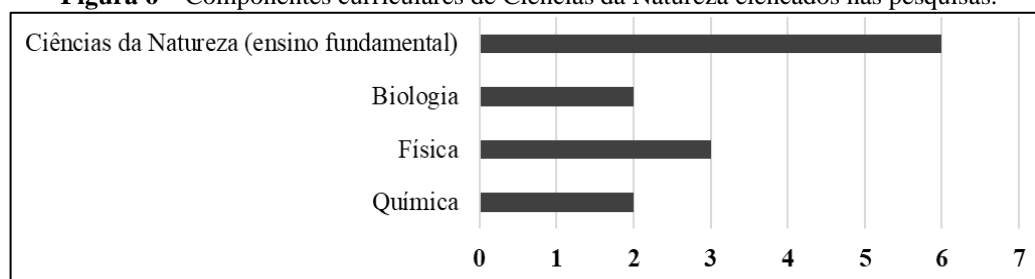
A análise das fontes (todas nacionais, exceto P13) revelou uma queda significativa nas contribuições científicas do Brasil a partir de 2020, com uma redução de aproximadamente 31% nas publicações em 2021, comparando com 2019 (BRASIL, 2023). Essa dinâmica pode ser atribuída, em parte, ao impacto da pandemia de COVID-19 que restringiu as atividades de

pesquisa e interrompeu programas de pós-graduação, além de cortes orçamentários na área de Ciência e Tecnologia nos últimos quatro anos, afetando negativamente o funcionamento das instituições acadêmicas, especialmente as universidades federais (BORI, 2023).

4.2.3 QS3 - Quais componentes curriculares da área Ciências da Natureza foram explorados?

As pesquisas sobre Ciências da Natureza abrangem tanto o ensino fundamental (6 estudos) quanto o ensino médio, englobando Física, Química e Biologia (7 estudos), como evidenciado na figura 6. Essa diversidade ocorre, principalmente, devido ao amplo interesse na Teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos de Galperin por diversos pesquisadores a qual é explorada em diversos contextos e envolvendo diferentes níveis de ensino e áreas do conhecimento (PODOLSKIJ, 2020). Com isso, essa versatilidade de aplicabilidade do método contribui para a diversificação das estratégias didático-pedagógicas.

Figura 6 – Componentes curriculares de Ciências da Natureza elencados nas pesquisas.



Fonte: Dados da pesquisa (2023).

4.3 Avaliação qualitativa das pesquisas

4.3.1 QP1 - Como os trabalhos utilizaram a teoria de Galperin para o ensino dos componentes curriculares de Ciências da Natureza?

A teoria de Galperin, ao analisar a formação de conceitos no plano mental e como eles interagem com os planos verbais e práticos da atividade educacional, revela-se uma ferramenta importante para a orientação do ensino a partir da Zona de Desenvolvimento Proximal (NÚÑEZ; LEÓN; RAMALHO, 2020). Perante a isso, pesquisadores a aplicam de forma adaptada em variados cenários educacionais, o que permite conduzir análises diversas como as demonstradas neste trabalho. Devido à amplitude de desdobramentos observada na utilização

dessa teoria e visando facilitar essa condução, este bloco descreve a forma de utilização da teoria de Galperin nas pesquisas analisadas. O quadro 3 apresenta os seguintes tópicos: um que abrange os trabalhos que utilizaram integralmente a teoria de Galperin incorporando, dessa forma, todas as suas etapas; outro tópico que apresenta os estudos que aplicaram partes da teoria; e um terceiro com um trabalho que não especifica claramente o uso da metodologia galperiana.

Quadro 3 – Utilização da teoria de Galperin nas pesquisas.

Forma de utilização da teoria de Galperin	Pesquisa	Métodos e/ou técnicas
Integral	P2	Licenciandos em Ciências Biológicas participaram de um curso de extensão de 30 horas.
	P3	Combinação das ideias de Galperin com a teoria histórico-cultural de Vigotski para formar professores, visando melhorar o ensino de Ciências para alunos do 4º ano do ensino fundamental.
	P7	Alunos da 3ª série do ensino médio foram capacitados para monitoria em Biologia utilizando a teoria de Galperin.
	P8	Avaliação do impacto de uma intervenção educacional baseada em Galperin no letramento em Ciências em uma turma de 2º ano do ensino fundamental, usando recursos como vídeos e poemas sobre denteição e aplicando a Teoria das Ações Mentais em cinco encontros.
	P10	Desenvolvimento de um sistema didático para aprimorar a habilidade de licenciandos em Química em explicar as propriedades dos isômeros, com ênfase nas etapas de motivação e BOA do Tipo III.
	P11	Implementação de uma sequência de ensino e aprendizagem baseada na resolução de problemas para licenciandos em Química, abordando o conceito de hidrocarbonetos e a produção de Biogás.
	P12	Abordou a compreensão da transmissão de características genéticas em cenários de polialelia, empregando a teoria em oficinas para alunos do ensino médio.
Parcial	P1	Alunos do 5º ano do ensino fundamental foram submetidos a investigações para identificar o tipo de BOA relacionada ao conceito de mamíferos. Isso envolveu a etapa motivacional da teoria de Galperin, seguida por uma avaliação denominada 'prova pedagógica' que classificou as respostas em 'Orientação correta', 'Orientação parcialmente correta' ou 'Orientação incorreta', com base no EBOCA.
	P4	Focou na assimilação de conceitos de mecânica em aulas de Física para licenciandos de Ciências Naturais em uma universidade pública. Utilizou a motivação por meio de resultados dos candidatos de edições do Exame Nacional do Ensino Médio. A formação da BOA com simulações de Realidade Aumentada (RA) e resolução de problemas relacionados aos conceitos de Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente Variado.

	P5	Examinou como alunos de pedagogia lidam com a leitura de textos científicos e sua relação com o ensino de Ciências no ensino fundamental, usando uma prova pedagógica embasada em um EBOCA adaptada de outros autores. Ela possuía a finalidade de classificar as respostas em níveis de orientação de leitura e compreensão de informações científicas.
	P6	Com foco em Física Nuclear, licenciandos em Física vivenciaram todas as etapas da teoria de Galperin, exceto a mental. Incluía a motivação, construção de ações concretas com simulações e compartilhamento verbal externo.
	P9	Concentrou-se apenas na etapa motivacional e na verificação da BOA. Foram utilizadas observações diretas do uso de um jogo de tabuleiro para ensinar Termodinâmica, além de avaliações escritas com alunos do 2º ano do ensino médio.
Utilização não especificada		Utilizou a Teoria de Galperin para explorar Ciências Naturais, Matemática e Geografia Crítica. Para as Ciências da Natureza, uma aula foi conduzida com alunos do 5º ano do ensino fundamental, envolvendo imagens de animais vertebrados e leitura dos conceitos de identificação desses animais. Nela é esclarecido que essa teoria foi utilizada por professores que atuavam em diversas escolas nova-iorquinas e que colaboraram para sua efetivação enviando relatórios das informações coletadas. Conforme a descrição do artigo, não está claro se a teoria de Galperin foi usada integral ou parcialmente no ensino das Ciências da Natureza.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Nas pesquisas que abordaram as etapas desde a motivacional até a linguagem verbal interna para consolidação dos conceitos científicos, observa-se a versatilidade na aplicação da teoria de Galperin no ensino de Ciências da Natureza. Esse processo, fundamentado nas cinco etapas de Galperin – motivação, base orientadora, aspecto material, aspecto linguístico e ação mental (GALPERIN, 2009; TALÍZINA, 2009), revela a intenção de evidenciar que as ações internalizadas (ações mentais) têm origem externa e material.

Os estudos, ao usufruírem parcialmente da teoria de Galperin, adaptaram-se para atender às necessidades específicas de seus contextos. Essa adaptabilidade reflete a capacidade de incorporar elementos da teoria de acordo com os objetivos educacionais e as singularidades dos sujeitos, visto que considera seus conhecimentos prévios sobre o conceito em análise. Galperin (2009) sugere que, quando o novo material não exige ações distintas das já existentes, a assimilação pode começar com base nas habilidades mentais já presentes nos alunos. Isso indica que a teoria galperiana pode ser adaptada a diversos objetivos educacionais, principalmente as particularidades de cada contexto e aproveitando suas contribuições para a melhoria da aprendizagem.

4.3.2 QP2 - Quais as contribuições da interdisciplinaridade ou disciplinaridade nos estudos selecionados?

A importância da integração entre as disciplinas das Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) é destacada na Resolução N° 02/2019 do Conselho Nacional de Educação, que enfatiza a necessidade de práticas inovadoras e interdisciplinares nas licenciaturas para promover um aprendizado contextualizado e alinhado com a BNCC (BRASIL, 2019). Apesar dessas e outras diretrizes educacionais, apenas algumas pesquisas apresentaram foco na formação inicial de professores e na interdisciplinaridade. P2, por exemplo, buscou ampliar a compreensão de professores sobre um tópico de Biologia através da comparação de livros didáticos com a obra original de Robert Hooke, abordando a história da ciência. P8 abordou brevemente a interdisciplinaridade ao promover a assimilação do conceito de denteição e habilidades relacionadas à análise de poemas. Em P11 essa integração foi adotada parcialmente, relacionando reações químicas na produção de biogás com aplicações rurais.

Resultados de uma pesquisa conduzida por Souza *et al.* (2022) mostram a importância da interdisciplinaridade no ensino e ressaltam a necessidade de formação contínua para professores e mudanças estruturais nas instituições de ensino. Isso inclui reformulações na estrutura curricular, fomento à colaboração entre docentes e uma reconfiguração das dinâmicas de interação entre professores e alunos. Para efetivar a interdisciplinaridade na prática educacional, os professores devem adotar ações que ampliem sua compreensão dos procedimentos didático-pedagógicos e promovam uma integração mais significativa dos componentes curriculares. Além disso, os componentes curriculares das Ciências da Natureza desempenham um papel crucial na construção da linguagem científica, uma habilidade necessária na sociedade contemporânea. Portanto, os alunos devem adquirir as linguagens específicas dessas disciplinas, incluindo terminologias e simbologias científicas como parte do processo de letramento científico (BRASIL, 2018).

Diante dessas discussões sobre envolvimento ou não da interdisciplinaridade no ensino, notou-se que a maioria dos estudos se concentra em abordagens disciplinares. O quadro 4 traz um breve panorama da colaboração da disciplinaridade curricular observada nas pesquisas.

Quadro 4 – Colaboração do uso da disciplinaridade nas pesquisas.

Pesquisa	Colaboração da disciplinaridade	Componente curricular
P1	Auxiliar na identificação do tipo de BOA (Base Orientadora da Ação) dos alunos em relação ao conceito de mamíferos.	Ciências da Natureza (ensino fundamental)
P3	Permitir o entendimento da formação de diversos conceitos científicos* dos alunos a partir dos dados levantados através da entrevista com a professora e da sua prática pedagógica sob o aspecto das teorias histórico-cultural e de Galperin. * Conceitos científicos adotados nas aulas: Cadeia alimentar; energia; classificação dos animais (vertebrados e invertebrados).	
P5	Favorecer a caracterização do tipo de leitura (classificação em níveis) de futuros pedagogos em relação a textos científicos.	
P13	Facilitar a identificação dos diferentes grupos vertebrados (peixes, répteis, anfíbios, aves e mamíferos).	
P7	Permitir a exploração dos conceitos de genética básica, além de fortalecer os vínculos cooperativos entre os discentes (monitoria). Subsidiar os alunos de nível médio a desenvolver habilidade para, ao final das etapas, explicar os conceitos genéticos básicos.	Biologia
P12	Auxiliar a interpretação das formas de transmissão de caracteres humanos de polialelia.	
P4	Facilitar a assimilação de conceitos de mecânica com uso de uma sequência didática.	Física
P6	Subsidiar a compreensão dos conceitos da Física Nuclear através de simulações computacionais.	
P9	Apoiar a aprendizagem dos princípios da 1ª Lei da Termodinâmica e Astronomia básica.	
P10	Fortalecer o desenvolvimento de habilidades de futuros professores de Química (licenciandos) para o ensino de isomeria.	Química

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Observam-se nesses trabalhos formas de aprofundamento dos assuntos de cada componente curricular. Essas disciplinas escolares representam, de acordo com Rocha (2017), uma forma de compartilhamento do conhecimento e habilidades sobre o mundo, e, embora não haja um método universal para fazer essa entrega, a apresentação dos conteúdos específicos de cada disciplina do currículo é o que predomina nas instituições.

No contexto da discussão sobre a disciplinaridade e a valorização desta por parte de algumas pesquisas analisadas, surge a questão da viabilidade da interdisciplinaridade. Young *apud* Galian e Louzano (2014) revela que o currículo interdisciplinar é possível desde que os alunos tenham adquirido conhecimento nas disciplinas individuais que o compõem, pois, as

disciplinas são a base para transmitir conhecimento às gerações futuras e devem ser contextualizadas a partir dos campos do conhecimento.

4.3.3 QP3 - Quais os principais resultados das pesquisas?

Com o objetivo de aprimorar as práticas pedagógicas, diversas pesquisas recorrem à teoria histórico-cultural e à 'prática dialógica' de Paulo Freire. Isso destaca a importância da interação entre os agentes (professor-aluno e aluno-aluno) na internalização de conceitos e habilidades, reforçando que os professores não apenas fornecem informações, mas também auxiliam os alunos em sua própria aprendizagem (FREIRE, 2007). Diante dessas perspectivas didáticas, estão resumidos no quadro 5 os principais resultados das pesquisas analisadas, as quais apresentam, majoritariamente, relações entre os atores educativos, visando à assimilação de conceitos científicos e habilidades imbricadas.

Quadro 5 – Principais resultados das pesquisas.

Pesquisa	Principais resultados
P1	O modelo conceitual de mamíferos estava distante do ideal para alunos; elencou a importância do EBOCA na aprendizagem ao envolver os professores na construção da BOA dos alunos para realização de tarefas.
P2	Integrou História da Ciência com a teoria de Galperin, promovendo pensamento científico crítico e participação ativa dos participantes.
P3	Evidenciou a relação entre a aquisição de conceitos científicos pelos professores e o progresso dos alunos; apresentou a importância de integrar epistemologia e metodologia na prática pedagógica para facilitar a assimilação de conhecimentos científicos.
P4	Demonstrou que a integração de tecnologias digitais interativas, como animações em realidade aumentada, motiva os alunos e estimula sua curiosidade no desenvolvimento de habilidades para analisar fenômenos físicos; enfatizou a versatilidade da BOA, sugerindo sua aplicação em diversas áreas científicas.
P5	Revelou que a maioria dos alunos de pedagogia participantes do estudo não atende aos requisitos ideais na leitura de textos científicos, indicando, assim, a necessidade de ajustes na formação de professores de Ciências da Natureza no ensino fundamental para aprimorar a educação científica.
P6	Destacou que a integração de simulações no ensino de Física tem potencial motivacional e envolve os alunos em processos ativos de aprendizado, embora enfrente desafios técnicos e linguísticos que exigem ajustes para melhor refletir os fenômenos reais.
P7	Mostrou que a formação de monitores, com base na teoria de Galperin, facilita a assimilação do sistema de operações mentais, tornando-os autônomos e habilidosos na aplicação desse conhecimento em várias situações, incluindo auxílio aos colegas de classe.
P8	Revelou que a integração entre o ensino de Ciências da Natureza e a Língua Portuguesa, guiada pelo método galperiano, melhorou a compreensão conceitual, alfabetização e letramento dos

	alunos.
P9	O uso do jogo de tabuleiro "Passeando na Termodinâmica do Sistema Solar", baseado nas etapas motivacionais e BOA de Galperin, provou ser uma estratégia pedagógica eficaz para estimular a participação e a compreensão dos conceitos científicos.
P10	Desenvolveu um sistema de tarefas para licenciandos de Química, aplicando o ciclo de Galperin, para aprimorar a relação entre aquisição de conhecimento e ações mentais práticas na resolução de problemas.
P11	Mostrou que os licenciandos de Química, a partir da teoria de Galperin e de uma abordagem baseada na Resolução de Problemas sobre o tema 'Biogás', internalizaram mentalmente as ações propostas de forma gradual.
P12	Estruturadas em um plano de tarefas, os alunos adquiriram a habilidade de interpretar modelos de herança polialélica e oportunizou vantagens pedagógicas ao oferecer mecanismos de controle mais precisos em relação ao progresso dos alunos e, se necessário, com intervenções direcionadas.
P13	A intervenção, envolvendo classificação de espécies vertebradas, motivou os alunos e os ajudou a resolver desafios de classificação.

Fonte: Dados da pesquisa (2023).

Verifica-se, portanto, que as pesquisas adaptaram a teoria de Galperin com a finalidade de viabilizar uma aprendizagem contínua e duradoura dos conceitos científicos. Essa adaptabilidade e os resultados positivos são atribuídos à extensa pesquisa de Galperin e sua equipe, que se estendeu por mais de trinta anos em ambientes educacionais, identificando condições propícias para o desenvolvimento de processos mentais com base em indicadores de qualidade (NÚÑEZ; RAMALHO, 2017). Vê-se, então, que o modelo pedagógico em questão visa desenvolver as habilidades cognitivas dos alunos através de fases essenciais e que ela pode ser aplicada no ensino das Ciências da Natureza em todos os níveis de ensino. De acordo com Zhdan (2017, p. 36), "é necessário recriar toda a composição completa do processo que está objetivamente por trás da forma acabada e que o aluno deve realizar". Portanto, para garantir uma aprendizagem eficaz, é recomendável que o ensino seja gradual e que os alunos não recebam apenas informações prontas. Em vez disso, uma abordagem pedagógica progressiva deve ser adotada, permitindo que os alunos construam o conhecimento passo a passo, levando-se suas peculiaridades (conhecimentos prévios, ambiente social no qual está inserido, objetivo educacional etc.) em consideração. Isso confere, portanto, relevância significativa às contribuições de Galperin em diversos contextos acadêmicos, incluindo o ensino das Ciências da Natureza.

5 CONSIDERAÇÕES

Este estudo teve como foco a realização de análise das abordagens, tanto interdisciplinares quanto disciplinares, em Ciências da Natureza, fundamentadas na teoria de P. Ya. Galperin. Para tal, buscou-se responder ou refletir três Questões Principais (QP): Como os trabalhos utilizaram a teoria de Galperin para o ensino dos componentes curriculares de Ciências da Natureza? Quais as contribuições da interdisciplinaridade ou disciplinaridade nos estudos selecionados? Quais os principais resultados das pesquisas?

Com base nesses preceitos, foram adotados procedimentos metodológicos com o propósito de atingir o objetivo desta pesquisa que é analisar como teses, dissertações e artigos nacionais e internacionais, publicados no período de 2013 a 2022, abordam a teoria de Galperin no ensino dos componentes curriculares das Ciências da Natureza. A concretização desse objetivo é evidenciada na exposição das discussões relacionadas a cada Questão Principal.

Os resultados obtidos revelam que as pesquisas incorporam a teoria de Galperin no ensino dos componentes curriculares de Ciências da Natureza, abrangendo as disciplinas de Biologia, Física e Química, como base para a assimilação de conceitos científicos. Notou-se, ademais, que as cinco etapas fundamentais dessa teoria são utilizadas integralmente ou em parte, conforme as necessidades específicas de cada contexto educacional. Além disso, a teoria em questão foi explorada em diversas etapas de ensino, desde o ensino fundamental até o superior, e permitindo sua aplicação direta, tanto com alunos da educação básica quanto na formação de professores. A análise realizada evidencia que, ainda assim, persiste uma tendência entre os pesquisadores brasileiros de adotar abordagens estritamente disciplinares. Poucos estudos abordaram a interdisciplinaridade, e quando o fizeram, nem sempre alcançaram o aprofundamento recomendado pelas diretrizes nacionais de educação. Outro ponto de relevância é a identificação de que essa abordagem metodológica apresenta afinidades com algumas concepções de Paulo Freire e de Vigotski ao enfatizar a importância de um ensino gradual, como ilustrado pelas etapas da teoria, e de não simplesmente fornecer informações prontas aos alunos.

Mesmo diante de tais reflexões, é fundamental reconhecer que este estudo apresenta algumas limitações. A análise se restringiu, por exemplo, a publicações no período de 2013 a 2022, alinhando-se com a implementação da BNCC, o que pode não abranger integralmente as abordagens no campo do ensino das Ciências da Natureza. Além disso, a seleção da amostra de publicações foi baseada em critérios específicos, e isso pode restringir a aplicabilidade dos

resultados a outras abordagens que fazem uso da teoria de Galperin no ensino de Ciências Naturais.

Para uma ampliação significativa desta pesquisa é sugerida a realização de levantamentos similares em países onde P. Ya. Galperin exerceu (e exerce) influência científica, como Ucrânia e Rússia. Isso proporcionaria uma compreensão mais abrangente do emprego da teoria a partir de contextos que compartilham origens dos trabalhos de Galperin e de seus colaboradores.

Espera-se que esta investigação ofereça contribuições para os pesquisadores ao fornecer dados que possibilitem a compreensão de como a teoria de Galperin é aplicada na educação, destacando sua capacidade de apoiar abordagens de ensino para a assimilação de conceitos em Ciências da Natureza. Isso pode levar a reflexões sobre as práticas pedagógicas em diversos contextos educacionais, o que ressalta a importância de um ensino gradual, ativo e integrado, em contraposição a apenas transmitir informações aos alunos.

REFERÊNCIAS

BORI AGÊNCIA. **Produção de ciência no Brasil caiu pela 1ª vez em 2022; queda em número de artigos foi observada em 23 países.** Disponível em: <https://abori.com.br/ciencia/producao-de-ciencia-no-br-caiu-pela-1a-vez-em-2022-queda-em-numero-de-artigos-foi-observada-em-23-paises/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília, 2018.

BRASIL. **Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).** Disponível em: <http://bdtd.ibict.br/>. Acesso em: 24 ago. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução nº 2, de 20 de dezembro de 2019. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica,** 2019. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>. Acesso em: 28 ago. 2023.

CANTANHEDE, S. C. da S. *et al.* Interdisciplinaridade: características e possibilidades para o ensino de Física e Química. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática,** [S. l.], v. 9, n. 1, p. e21019, 2021. <http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11243>

DELIZOICOV, D.; ZANETIC, J. A proposta de interdisciplinaridade e seu impacto no ensino municipal de 1º grau. *In:* PONTUSCHKA, N. N.; **Ousadia no diálogo: interdisciplinaridade na escola pública.** 4. ed. São Paulo: Loyola, 2002.

DONATO, H.; DONATO, M. Etapas na condução de uma revisão sistemática. **Revista Científica da Ordem dos Médicos**, Lisboa, Vol. 32, n. 3, p. 227-235, 2019.

<https://doi.org/10.20344/amp.11923>

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia**. 6 ed. São Paulo: Edições Loyola, 2011.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: Didática e Prática de Ensino. **Revista Interdisciplinaridade**, n. 6, 2015. Disponível em:

<https://revistas.pucsp.br/index.php/interdisciplinaridade/article/view/22623>. Acesso em: 12 set. 2023.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 36. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2007.

GALIAN, C. V. A.; LOUZANO, P. B. J. Michael Young e o campo do currículo: da ênfase no “conhecimento dos poderosos” à defesa do “conhecimento Poderoso”. **Revista Educação e Pesquisa**, São Paulo: v. 40, n. 4, p. 1108-1124, out. 2014. <https://doi.org/10.1590/s1517-97022014400400201>

GALPERIN, Piotr. Yakovlevich. **La formación de los conceptos y las acciones mentales**. In: ROJAS, L. Q.; SOLOVIERA, Y. (org.). Las funciones psicológicas en el desarrollo del niño. México: Trillas, 2009, p. 80-90.

GOODSON, Ivor Frederick. **Currículo: Teoria e História**. 15a. ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2018.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KARPOV, Yuriy. V. A way to implement the neo-vygotskian the theoretical learning approach in the schools. **International Journal of Pedagogical Innovations**, Sakhir, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2013. <http://dx.doi.org/10.12785/IJPI/010104>

KLEIMAN, Ângela. B.; MORAES, Silvia. E. **Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola**. 2. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2002.

KITCHENHAM, Barbara. **Procedures for performing systematic reviews**. Department of Computer Science: Keele University and NICTA. Reino Unido, 2004. Disponível em: <https://www.inf.ufsc.br/~aldo.vw/kitchenham.pdf>. Acesso em: 31 jul. 2023.

KITTO, S. C.; CHESTERS, J. E.; GRBICH, C. Quality in qualitative research: criteria for authors and assessors in the submission and assessment of qualitative research articles for the Medical Journal of Australia. **Medical Journal of Australia**, Vol. 188, n. 4, p. 243-246, 2008. <https://doi.org/10.5694/j.1326-5377.2008.tb01595.x>

LUNA, E. R. M.; SILVA, P. B. da. A teoria de Galperin no ensino de polialelia: formação dialética de habilidades e conceitos. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 139–156, 2018. <https://doi.org/10.46667/renbio.v11i1.147>

NÚÑEZ, Isauro Beltrán. **Vygotsky, Leontiev e Galperin: formação de conceitos e princípios didáticos**. Brasília: Liber livros, 2009.

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; LEÓN, Gloria Fariñas; RAMALHO, Betânia Leite. Apresentação: O Sistema Galperin-Talízina na Didática Desenvolvimental: Elementos iniciais de uma contextualização. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 9–31, 2020. <https://doi.org/10.14393/OBv4n1.a2020-56541>

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betânia. Leite. A teoria da Formação Planejada das Ações Mentais e dos Conceitos de P. Ya. Galperin: contribuições para a Didática Desenvolvimental. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 70–97, 2017. DOI: 10.14393/OBv1n1a2017-4. <https://doi.org/10.14393/OBv1n1a2017-4>

NÚÑEZ, Isauro Beltrán; RAMALHO, Betânia. Leite. A teoria de P. Ya. Galperin como Fundamento para a Formação de Habilidades Gerais nas Aulas de Química. **Revista Debates em Ensino de Química**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 5–19, 2015. Disponível em: <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1260>. Acesso em: 08 set. 2023.

PODOLSKIJ, A. I. Sobre status científico e o significado de uma teoria psicológica. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 32–58, 2020. <http://doi.org/10.14393/OBv4n1.a2020-56458>

ROCHA, Ronai Pires da. **Quando ninguém educa: questionando Paulo Freire**. São Paulo: Contexto, 2017.

SOUZA, M. A. *et al.* Interdisciplinaridade e práticas pedagógicas: O que dizem os professores. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 35, n. 1, p. 4–25, 2022. <https://doi.org/10.21814/rpe.22479>

TALÍZINA, Nina Fiodorovna. **La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares**. Universidad de la Habana, 1987.

TALÍZINA, Nina Fiodorovna (Org). **La formación de las habilidades del pensamiento matemático**. San Luis de Potosi: Universidad Autónoma de San Luis de Potosi, 2001.

TALÍZINA, Nina Fiodorovna. **La teoría de la actividad aplicada a la enseñanza**. Editorial de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Puebla: México, 2009.

ZHDAN, A N. Theory and practice in the psychological heritage of P. Ya. Galperin. **National Psychological Journal**, Nº 3, 33–39, 2017. <https://doi.org/0.11621/npj.2017.0305>

APÊNDICE 1 – PESQUISAS ANALISADAS

Pesquisa	Referência
P1	FAÇANHA, A. A. B.; AZEVEDO, M. S.; DE SOUZA, N. M. A caracterização da orientação sobre mamíferos: experiência formativa em aulas de Ciências. REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática , [S. l.], v. 9, n. 1, p. e21027, 2021. DOI: < http://dx.doi.org/10.26571/reamec.v9i1.11389 >.
P2	KLEPKA, V. História da ciência como instrumento de reflexão metodológica no ensino de biologia . 2014. 195 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, 2014. Disponível em: < http://repositorio.uem.br:8080/jspui/handle/1/4456 >. Acesso em: 08 ago. 2023.
P3	LIMA, A. C. S. de. Uma reflexão sobre a formação de conceitos científicos na disciplina de Ciências Naturais no ensino fundamental em uma escola pública de Manaus . 2018. 177 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado do Amazonas, Pós-Graduação e Pesquisa Mestrado em Educação e Ensino de Ciências na Amazônia. Manaus, 2018. Disponível em: < http://repositorioinstitucional.uea.edu.br/handle/riuea/2156 >. Acesso em: 10 ago. 2023.
P4	PERRONE, B. M. S. A formação de conceitos científicos em física: uma proposta de ensino delineada pela teoria das ações mentais utilizando realidade aumentada . 2018. 117 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática. Manaus, 2018. Disponível em: < https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6356 >. Acesso em: 12 ago. 2023.
P5	FAÇANHA, A. A. B.; AZEVEDO, M. S. de. A Base orientadora da ação para a leitura compreensiva de textos de Ciências: um estudo com estudantes de Pedagogia. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas , Belém, v. 15, n. 34, p. 31-48, dez. 2019. ISSN 2317-5125. DOI: < http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v15i34.6540 >.
P6	SILVA, L. L. F. A experimentação na resolução de problemas como ferramenta pedagógica no ensino de Física . 2013. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Roraima, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Boa Vista, 2013. Disponível em: < https://www.uerr.edu.br/ppgec/dissertacoes-defendidas-linha-de-pesquisa-1/ >. Acesso em: 13 ago. 2023.
P7	LUNA, E. R. M. A formação de alunos monitores de biologia no ensino médio numa perspectiva sócio-histórica . 2019. 126 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Recife, 2019. Disponível em: < https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/33775 >. Acesso em: 08 ago. 2023.
P8	LIMA, E. S. de. Teoria da formação das ações mentais por etapas de Galperin: uma proposta para o ensino de ciências articulado com a alfabetização e o letramento . 2019. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática. Recife, 2019. Disponível em: < https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/35477 >. Acesso em: 08 ago. 2023.
P9	NASCIMENTO, C. G. C. O jogo “Passeando na Termodinâmica do Sistema Solar” fundamentado pela Teoria de Formação por Etapas das Ações Mentais de Galperin . 2017. 106 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Roraima, Pró- Reitoria de Pós-Graduação, Boa Vista, 2017. Disponível em: < https://w3.dmat.ufr.br/hector/DissertacaoCaroline.pdf >. Acesso em: 12 ago. 2023.
P10	MARCELINO Jr, C. de A. C. Desenvolvimento de um sistema didático para a formação da habilidade de explicar as propriedades dos isômeros, em licenciandos em química, na perspectiva da teoria de P. YA. Galperin . 2016. 317 f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Natal, RN, 2016. Disponível em: < https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/22698 >. Acesso em: 10 ago. 2023.
P11	SILVA, L. C. S. da. Resolução de problemas na licenciatura em química: análise de uma Sequência Didática sobre biogás a partir da Teoria da Assimilação das Ações por Etapas de Galperin . 2019. 159 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências. Recife, 2019. Disponível em: < https://shre.ink/2CAn >. Acesso em: 08 ago. 2023.

P12	LUNA, E. R. M.; SILVA, P. B. da. A teoria de Galperin no ensino de polialelia: formação dialética de habilidades e conceitos. Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio , [S. l.], v. 11, n. 1, p. 139–156, 2018. DOI: < https://doi.org/10.46667/renbio.v11i1.147 >.
P13	KARPOV, Yuriy. V. A way to implement the neo-vygotskian the theoretical learning approach in the schools. International Journal of Pedagogical Innovations , Sakhir, v. 1, n. 1, p. 25-35, 2013. DOI: < http://dx.doi.org/10.12785/IJPI/010104 >.

APÊNDICE 2 – CRITÉRIOS DE QUALIDADE (CQ) E DE PONTUAÇÃO BASEADA NA ESCALA LIKERT

Critério de Qualidade (CQ)		Pontuação baseada da Escala Likert
CQ1	O objetivo geral da pesquisa está descrito de forma clara.	01 significa ‘Discordo completamente’; 02 ‘Discordo’; 03 ‘Concordo’; 04 quer dizer ‘Concordo plenamente’.
CQ2	Existe uma clara delimitação da questão a ser elucidada pela investigação.	
CQ3	As técnicas ou métodos da pesquisa foram descritas de forma precisa.	
CQ4	A metodologia utilizada é apropriada para responder à pergunta de pesquisa.	
CQ5	Há a realização de um embasamento teórico apropriado sobre o tema em questão.	
CQ6	Há uma ligação entre os dados, a interpretação e as conclusões.	
CQ7	Os resultados estão reportados de forma clara.	
CQ8	A pesquisa leva em consideração estudos relevantes anteriores.	
CQ9	Observou-se que os resultados agregaram valor à área de pesquisa.	
CQ10	As limitações do estudo são identificadas e discutidas de forma adequada.	

Fonte: Adaptado de Kitto *et al.* (2008).

APÊNDICE 3 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não houve financiamento.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Thiago da Costa Germano e Carlos Alberto Santos de Almeida

Introdução: Thiago da Costa Germano e Carlos Alberto Santos de Almeida

Referencial teórico: Thiago da Costa Germano e Carlos Alberto Santos de Almeida

Análise de dados: Thiago da Costa Germano e Carlos Alberto Santos de Almeida

Discussão dos resultados: Thiago da Costa Germano e Carlos Alberto Santos de Almeida

Conclusão e considerações finais: Thiago da Costa Germano e Carlos Alberto Santos de Almeida

Referências: Thiago da Costa Germano e Carlos Alberto Santos de Almeida

Revisão do manuscrito: Leane Adriano Noronha Brás

Aprovação da versão final publicada: Thiago da Costa Germano e Carlos Alberto Santos de Almeida

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Todos os dados e *links* de acesso aos trabalhos analisados estão disponíveis no corpo do trabalho.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

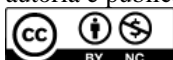
GERMANO, Thiago da Costa; ALMEIDA, Carlos Alberto Santos de. Revisão sistemática das abordagens (inter)disciplinares em Ciências Naturais fundamentadas em Galperin. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23085, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16306>

COMO CITAR - APA

Germano, T. C. & Almeida, C. A. S. (2023). Revisão sistemática das abordagens (inter)disciplinares em Ciências Naturais fundamentadas em Galperin. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 11(1), e23085. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.16306>

LICENÇA DE USO

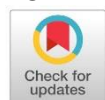
Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>

PUBLISHER



Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Robson Kleemann  

Rudinei Alves dos Santos  

Lilian Cristiane Almeida dos Santos  

HISTÓRICO

Submetido: 16 de setembro de 2023.

Aprovado: 01 de novembro de 2023.

Publicado: 25 de novembro de 2023.
