

LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO SOBRE A INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO DE FÍSICA

BIBLIOGRAPHIC SURVEY ON INTERDISCIPLINARITY IN PHYSICS TEACHING

Sandra Aparecida Moraes¹, Sandro Rogério Vargas Ustra²

Recebido: setembro/2022 Aprovado: dezembro/2023

Resumo: Apresentamos os resultados de uma revisão bibliográfica de artigos que abordam a interdisciplinaridade e o ensino de física. A pesquisa foi motivada pela crescente inserção da interdisciplinaridade nos documentos oficiais que regem a Educação Básica de nosso país. Para tanto, foram analisados dezesseis artigos de periódicos da plataforma SciELO, sob a abordagem qualitativa da análise de conteúdo, focalizando especialmente os resumos. Em média, até 2019, observou-se ao menos uma ocorrência anual de publicação da temática. Já no intervalo 2019-2021, houve um incremento significativo, com média superior a duas publicações por ano. A Educação Superior destacou-se enquanto lugar privilegiado das pesquisas relatadas. A maioria das produções não explicitou a metodologia utilizada. Foi possível concluir que os professores são considerados os principais responsáveis pelo desenvolvimento da interdisciplinaridade, enquanto os alunos figuram como expectadores, sem contribuir nem participar efetivamente do processo.

Palavras-chave: interdisciplinaridade, ensino de física, levantamento bibliográfico, análise de conteúdo.

Abstract: We present the results of a bibliographic review of articles that approach interdisciplinarity and the teaching of physics. The research was motivated by the growing insertion of interdisciplinarity in the official documents that organize Basic Education in our country. Sixteen articles from journals on the SciELO platform were analyzed under a qualitative approach of Content Analysis, focusing especially on the abstracts of the publications. On average, until 2019, at least one annual occurrence of publication of the theme was observed. Already in the 2019-2021 interval, there is a significant increase, with an average of more than two publications per year. The high school stood out as the locus of reported research. Most of the works did not explain the methodology used. It was possible to conclude that teachers are considered the main responsible for the development of interdisciplinarity, while students appear as spectators, without contributing or effectively participating in the process.

Keywords: interdisciplinary, physics teaching, bibliographic survey, content analysis.

1. Introdução

A interdisciplinaridade está em evidência no ambiente escolar, especialmente diante do contexto atual de implantação do Novo Ensino Médio nas escolas de Minas Gerais, as quais devem seguir as orientações presentes no Currículo Referência de Minas Gerais (CRMG). A elaboração do CRMG considerou fundamentos educacionais da Constituição Federal, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), do Plano Nacional de Educação (PNE/2014) e da

¹  <https://orcid.org/0000-0001-7867-5428> - Mestra no Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Doutoranda em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Avenida João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1G, Santa Mônica, CEP 38408-100, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. E-mail: sandramoraes0108@gmail.com.

²  <https://orcid.org/0000-0003-3686-8664> - Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Professor na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. Avenida João Naves de Ávila, 2121, Bloco 1G, Santa Mônica, CEP 38408-100, Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. E-mail: srvustra@ufu.br.

Base Nacional Comum Curricular (BNCC), buscando o “reconhecimento e da valorização dos diferentes povos, culturas, territórios e tradições existentes em nosso estado” (MINAS GERAIS, 2021, p. 6).

Na tentativa de atender a mais uma reformulação da Educação Básica, conforme se impôs em nível nacional pela BNCC, o livro didático também foi adaptado, contemplando não apenas uma, mas todas as disciplinas de cada área do conhecimento segundo as quais o currículo escolar está organizado (BRASIL, 2018). Entretanto, apesar de constar no discurso e nas regulamentações escolares, não é incomum encontrar dificuldades na compreensão das implicações teórico-práticas de uma abordagem interdisciplinar (AUGUSTO; CALDEIRA, 2016; SIMONETI; BERNARDI, 2018).

Muitos motivos são listados para a ausência de práticas interdisciplinares no âmbito da escola, principalmente aqueles relacionados à dificuldade de conciliar um horário comum entre professores para a elaboração dos planejamentos, necessidade de contemplar conhecimentos de outro componente curricular, pouco contato com o tema durante a formação inicial e mesmo na formação continuada (MORAES, 2019).

Justifica-se a relevância da pesquisa desenvolvida diante da necessidade de se constituir um panorama sobre a inserção viável da interdisciplinaridade no ensino de física, agora incorporado na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, avaliando-se as implicações para a formação de professores. Considerando-se artigos publicados na plataforma Scientific Electronic Library Online (SciELO) que abordam a temática sob uma ênfase qualitativa para a análise de conteúdo, foram construídas categorias que permitem compreender sentidos compartilhados na área e seus principais desafios às práticas pedagógicas na escola.

2. Delineamento teórico

Com relação à origem, Carlos (2007) afirma que a interdisciplinaridade surgiu na Itália e na França, por volta da década de 60, em um período caracterizado pelos movimentos estudantis que protestavam por um ensino mais sintonizado com as grandes questões de ordem social, política e econômica da época.

Conforme Thiesen (2008, p. 545), a interdisciplinaridade na educação situa-se em “um contexto mais amplo e também muito complexo de mudanças”, de dimensões tanto epistemológicas quanto pedagógicas, representando mesmo uma “grande mudança paradigmática que está em pleno curso”.

A perspectiva interdisciplinar passou a existir como resposta à excessiva disciplinarização, gerando um movimento em favor do estudo da totalidade principalmente nas ciências humanas, mas também com inserção nas ciências naturais. Nesse sentido, acredita-se que a interdisciplinaridade apresenta pressupostos que podem favorecer uma mudança significativa nas próprias relações interpessoais entre educandos e educadores, através da valorização dos conhecimentos oriundos do meio sociocultural (GUERRA, 2008).

As ideias sobre interdisciplinaridade chegaram ao Brasil por volta do final da década de 60. A educação escolar era dividida em áreas de conhecimento em que cada professor ensinava

e cobrava dos alunos somente o que correspondia à sua disciplina, colaborando para que os laços existentes entre as demais áreas fossem invisibilizados ou perdidos (CARLOS, 2007). Uma das justificativas, segundo Augusto e colaboradores (2004), estaria no esforço para organizar o conhecimento no âmbito das disciplinas, constituindo linguagem, metodologia e teorias próprias. Com a especialização disciplinar, o conhecimento passa a ser fragmentado e compartilhado como uma visão única sobre o assunto trabalhado, limitando sua aprendizagem e compreensão, porque

[q]uando o saber é compartimentado em disciplinas, pode levar a conhecimentos bastante específicos focalizados em uma só área. Essa compartimentalização está presente na escola por meio das disciplinas específicas, e, entre as temáticas da sala de aula e a realidade vivida pelos estudantes, acaba por gerar a alienação e a irresponsabilidade dos aprendizes, que não se sentem parte dos fenômenos e, portanto, capazes de mudá-los (AUGUSTO et al., 2004, p. 279).

Por outro lado, “através da interdisciplinaridade o conhecimento passa de algo setorizado e especializado para um conhecimento integrado onde as disciplinas científicas interagem entre si” (OLIVEIRA et al., 2021, p. 381). Quando o pensar de forma interdisciplinar não é incentivado, deixa-se de perceber que tudo está interligado e, assim, mantêm-se partes desconexas de um todo que acabam ocultando facilmente o seu sentido (GUIRADO; SILVA; MENDES, 2021).

Além disso, permitir que o estudante compreenda as relações que os conteúdos dos diferentes componentes curriculares desenvolvidos na escola apresentam entre si e com o cotidiano também é uma forma de despertar seu interesse pelo assunto trabalhado em sala de aula. Quanto mais as práticas pedagógicas forem interdisciplinares, quanto mais problematizantes, mobilizadoras, desafiantes e dialéticas forem as estratégias de ensino, maior será a possibilidade de aprendizagem do mundo pelos estudantes (THIESEN, 2008).

Os primeiros indícios da interdisciplinaridade em documentos oficiais da educação brasileira constam na Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971, mais precisamente em seu art. 3º, que regulamenta “a organização de centros interescolares que reúnam serviços e disciplinas ou áreas de estudo comum a vários estabelecimentos” (BRASIL, 1971).

A inserção da interdisciplinaridade fica mais evidente com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), em que consta: “buscamos dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender” (BRASIL, 2000, p. 4).

Existem inúmeras possibilidades de se trabalhar de forma interdisciplinar, mantendo-se, em comum, o compartilhamento de esforços por um coletivo de professores, o que pode ser observado nos dizeres de Carlos (2007, p. 9), quando expressa que:

[...] muitas são as possibilidades quando se trata a interdisciplinaridade, não há receitas a seguir. Os caminhos na busca da interdisciplinaridade devem ser trilhados pela equipe docente de cada unidade escolar. O ponto de partida é determinado pelos problemas escolares compartilhados pelos professores e por sua experiência pedagógica. O destino é

determinado pelos objetivos educacionais, ou melhor, pelo projeto político pedagógico da escola.

Isso significa que se pode partir dos problemas locais, associados aos objetivos propostos no projeto pedagógico, para se traçarem propostas coerentes com as especificidades de cada realidade escolar.

É possível perceber que a implementação da interdisciplinaridade não é tarefa fácil, visto que implica esforços adicionais da parte dos professores, especialmente porque não é simples encontrar um horário comum para o planejamento e desenvolvimento compartilhado das aulas. Além disso, as possibilidades de integração curricular não são dadas *a priori*, mas exigem análise e reflexão, o que acaba por dificultar sua implementação.

Conforme Thiesen (2008, p. 545), “a discussão sobre a temática da interdisciplinaridade tem sido tratada por dois grandes enfoques: o epistemológico e o pedagógico, ambos abarcando conceitos diversos e muitas vezes complementares”. A interdisciplinaridade é invocada quando nos confrontamos com os limites do nosso território de conhecimento e buscamos ensinar de forma coerente com essa perspectiva (POMBO, 2008).

Para Moura, Rosa e Massena (2021), o viés interdisciplinar corresponde a uma essencial interação entre conhecimentos que cooperaria para o aprimoramento das disciplinas. Os professores são os responsáveis por fazer os estudantes perceberem a interconectividade entre as Ciências da Natureza e não apenas a multiplicidade das definições, na química, na física e na biologia (TAMANINI; SALGADO, 2019).

A superação dos limites encontrados na produção do conhecimento e nos processos pedagógicos e de socialização requer que sejam rompidas algumas relações sociais que estão na base desses processos. Uma dessas limitações é a estrutura compartimentalizada que as universidades adotam nos cursos de formação de professores; outra diz respeito às orientações e diretrizes curriculares, que (des)norteiam o trabalho pedagógico.

Outra razão para a dificuldade de se agruparem as disciplinas e fazer com que elas deixem de ser trabalhadas de forma isolada na escola é apontada por Pombo (2008), ao afirmar que a própria ciência é hoje uma enorme instituição, com diferentes comunidades competitivas entre si, de costas voltadas umas para as outras.

Outro ponto relevante a ser considerado é a abordagem da interdisciplinaridade como método de investigação ou técnica didática, o que não é suficiente para se apreender seu sentido pleno. Conforme Frigotto (2008, p. 42), a questão da interdisciplinaridade, diferentemente do que se tem enfatizado, principalmente no campo da educação, “se impõe como necessidade e como problema fundamentalmente no plano material histórico-cultural e no plano epistemológico”.

3. Metodologia

A pesquisa desenvolvida caracteriza-se como bibliográfica, com viés na revisão sistemática, quando se buscam resultados de outras pesquisas para responder à questão formulada pelo pesquisador (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014). A utilização de periódicos

como fonte de dados constitui-se em uma estratégia privilegiada para compreensão de temas educacionais, principalmente por contemplar múltiplas dimensões de análise que envolvem tanto aspectos centrais da produção teórica, da práxis educacional, quanto de questões cruciais sob tensão no debate contemporâneo (CATINI, 2008).

A busca pelos artigos foi realizada na plataforma SciELO durante o mês de maio de 2022. A SciELO disponibiliza acesso aberto (AA) aos periódicos científicos nela indexados. O conteúdo dos periódicos abrange artigos de pesquisa, estudos de caso, artigos de revisão, comunicações relacionadas à pesquisa, editoriais e outros tipos de texto que são geralmente identificados como documentos, cujas seleção e publicação são de inteira responsabilidade dos autores e editores.

A relevância e a representatividade da SciELO podem ser ressaltadas pelas palavras de Packer e colaboradores (1998, p. 114):

Ao se projetar como solução comum para ser adotada pela comunidade de editores científicos, a aplicação da Metodologia SciELO na operação de bases de dados de coleções de periódicos científicos na Internet contribuirá para o aumento da visibilidade das publicações, evitará a multiplicação de periódicos eletrônicos incompatíveis entre si e facilitará o controle bibliográfico, a manutenção e a preservação das coleções.

Os documentos foram selecionados com base nos termos de busca "interdisciplinaridade" e "ensino de física", sem limitação de ano de publicação, o que resultou em um conjunto de 16 (dezesseis) artigos em língua portuguesa. Os artigos foram inicialmente enumerados e posteriormente lidos na íntegra, com destaque para os resumos, cujo conteúdo foi categorizado segundo o foco de interesse. Confirmados para a análise, os artigos foram agrupados de acordo com o ano de publicação, a concepção de interdisciplinaridade, o contexto escolar contemplado, a metodologia de pesquisa adotada e o periódico.

Enquanto estratégias metodológicas para análise dos dados, utilizamos procedimentos inspirados na análise de conteúdo, especialmente a leitura flutuante, a categorização e o processo de inferências (BARDIN, 2011). Destacamos que esses procedimentos são frequentemente adotados, tendo em vista se tratar de um conjunto de técnicas que proporcionam recursos e parâmetros para se buscarem rigor e maior confiabilidade na produção do conhecimento (PREZENSZKY; MELLO, 2019).

4. Resultados e análises

Quanto ao ano de publicação, os artigos selecionados para análise distribuem-se entre 2007 e 2021, como disposto no Quadro 1.

Quadro 1 - Ano de publicação

ANO DE PUBLICAÇÃO	QUANTIDADE DE ARTIGOS
2007	02
2008	01
2012	01

2014	04
2017	01
2019	03
2020	01
2021	03

Fonte: elaborado pelos autores.

Observamos que 2014 foi o ano em que houve maior frequência na publicação dos artigos relacionados à interdisciplinaridade e ao ensino de física, com uma permanência da temática com pelo menos uma ocorrência anual, em média, até 2019. A partir desse ano, considerando o intervalo 2019-2021, há um incremento significativo, com uma média superior a duas publicações por ano. Até a data de revisão do levantamento realizado, não se identificou produção no ano de 2022. Uma possível justificativa para o incremento identificado seria a ênfase conferida à interdisciplinaridade na BNCC, especialmente com sua homologação em 2017 e implantação nos anos seguintes.

Quanto à concepção de interdisciplinaridade, nenhum dos 16 artigos analisados explicitou uma definição, sendo possível inferir que essa ausência é um forte indicativo da complexidade e multiplicidade de sentidos inerentes ao conceito, como também das dificuldades associadas à sua efetiva implementação, o que encontra ressonância nas necessidades formativas geralmente atribuídas aos professores (MOURA; ROSA; MASSENA, 2021; FREITAS; VAZ, 2022).

Uma terceira avaliação dos artigos, quanto ao contexto educacional em que o trabalho foi desenvolvido ou sobre o qual as análises foram construídas, indicou que 9 (nove) artigos voltavam-se para o Ensino Médio e 7 (sete), para o Ensino Superior.

Os artigos voltados para o Ensino Superior consistem em trabalhos pontuais, alguns deles em cursos de bacharelado, mas que ainda não se configuram em práticas institucionalizadas nos cursos de formação de professores. A ausência de artigos associados ao Ensino Fundamental pode estar relacionada à ocorrência formal (disciplinar) do ensino de física apenas no Ensino Médio, apesar de muito do conteúdo desta disciplina estar presente (geralmente de forma implícita) desde a Educação Infantil e constituir tema de interesse da alfabetização científica (USTRA *et al.*, 2014).

Em seguida foi analisada a metodologia de pesquisa indicada nos artigos. No âmbito da pesquisa qualitativa foram identificados: análise textual discursiva, estudo de caso, revisão bibliográfica e resenha, todos com apenas uma ocorrência cada. A grande maioria dos artigos analisados (12) não explicitou a metodologia utilizada. Desses, 3 consistiam em relatos de experiência, que não requerem necessariamente uma associação à pesquisa, prescindindo de um delineamento metodológico. Percebeu-se que não havia preocupação em explicitar nos resumos a metodologia utilizada; nos casos em que isso ocorreu, porém, a metodologia foi citada ou descrita no texto propriamente.

Uma quinta análise realizada foi quanto ao periódico no qual o artigo foi publicado. Identificou-se uma concentração de artigos em três periódicos: o de maior volume de publicação

foi a Revista Brasileira de Ensino de Física (12 artigos), seguido pela revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (3 artigos) e pela Ciência & Educação (1 artigo).

Dada a ausência de definições para a interdisciplinaridade nos artigos, foi desenvolvida uma análise de conteúdo com base em seus resumos, no intuito de se identificarem os sentidos atribuídos e as razões para sua indicação na publicação. Considerando-se as unidades de registro constituídas pelas palavras e pelos sentidos correspondentes no texto dos resumos, foi possível estabelecer a categorização apresentada no Quadro 2.

Quadro 2 - Categorias para interdisciplinaridade

CATEGORIA	UNIDADES DE REGISTRO
Elementos a serem integrados	física, biologia, mecânica estatística, bioimpedância, eletricidade, ciências agrárias, ciências aplicadas, química, termodinâmica, objetos astronômicos; diferentes áreas
Organização da interdisciplinaridade	formação de professores; trabalho interdisciplinar; colaboração de profissionais; atividade interdisciplinar; práticas docentes
Responsáveis pela integração	professores; engenheiro
Mobilização da interdisciplinaridade	temas interdisciplinares; experimento; instrumento articulador de interdisciplinaridade; enfoque CTS; questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias; aquecimento global
Objeto interdisciplinar	Noção (de interdisciplinaridade); proposta alternativa; categorias de análise
Essência da interdisciplinaridade	Maneira integrada; integração de saberes

Fonte: elaborado pelos autores.

Inferimos que existe uma dificuldade generalizada de se trabalhar os conteúdos de forma interdisciplinar. Tal dificuldade pode ser associada à ausência de uma formação inicial voltada para a interdisciplinaridade ou até mesmo à falta ou à precariedade de uma formação continuada com esse viés. Outro aspecto relevante diz respeito ao papel pretendido para a formação continuada, voltada para o aprimoramento da formação inicial ou mesmo à superação de "lacunas" (assim frequentemente denominadas as necessidades formativas), visando ao desenvolvimento de um trabalho consistente do professor através da interdisciplinaridade, em que pese a maioria dos trabalhos analisados não indicar ao menos uma definição de interdisciplinaridade.

Os resultados reafirmam que a interdisciplinaridade não é alcançada da noite para o dia. Para tanto, é necessário tempo (e muito trabalho), conforme assinalado por Pierson e Neves (2001, p. 123), ao elucidarem:

Mas a disponibilidade para e o efetivo trabalho interdisciplinar não se constrói facilmente; a passagem gradual do estado de não-integração ao estado de intensa integração requer um crescente aumento da quantidade e qualidade das colaborações e, para que estas se efetivem, os especialistas têm que superar obstáculos e enfrentar o desafio de lançar-se ao diálogo, à integração e às trocas recíprocas.

Ao observarmos as categorias construídas no âmbito dos *Elementos a serem integrados*, pudemos inferir que, por se tratar de trabalhos desenvolvidos na física, há uma preferência

“natural” para integrações na própria área das Ciências da Natureza, que contempla maiores afinidades entre as disciplinas que a compõem, sem se fomentar o mesmo esforço com disciplinas de outras áreas.

Segundo Fazenda (2011), a superação das barreiras entre as disciplinas somente pode ser conquistada quando as instituições cedem seus hábitos cristalizados e partem em busca de objetivos novos (e comuns) e as ciências compreendem os percalços de seus aportes.

No que se refere à *Organização da Interdisciplinaridade*, os artigos suscitam elos com a formação de professores, as atividades desenvolvidas na escola ou na universidade (classificadas como interdisciplinares) e a participação de docente de outra disciplina na realização da proposta.

Entretanto, a interdisciplinaridade pode de fato acontecer, desde que o responsável pela execução consiga perpassar as fronteiras de seu território de domínio, adentrando áreas não muito bem conhecidas, conseguindo, assim, demonstrar as ligações existentes entre estas. Por outro lado, quando é desenvolvida por uma dupla, um trio ou um grupo de pessoas, a interdisciplinaridade só acontecerá de fato quando todos forem capazes de elaborar e executar conjuntamente a ação.

Quanto aos *Responsáveis pela integração* (considerada atividade interdisciplinar), os artigos apontam professores e engenheiros no protagonismo de sua realização. Em nenhum momento, o aluno é citado como protagonista de seu próprio conhecimento. Assim, “muitas vezes o aluno acaba tornando-se plateia na sala de aula, ao invés de ele abstrair e construir seus conhecimentos” (DEMARCHI; WIRZBICKI; FURTADO, 2019).

Nesse contexto, é evidente que ainda há a concepção de que apenas os executores da ação – no caso de nosso estudo, professores e engenheiros – são os responsáveis pela realização da interdisciplinaridade, excluindo-se, desse modo, os alunos, que são aqueles que receberão os “produtos” das atividades.

Ao inferir sobre a *Mobilização da interdisciplinaridade*, os artigos apontam que os temas interdisciplinares, a experimentação, o instrumento articulador de interdisciplinaridade, o enfoque CTS, as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e o aquecimento global são abrangentes o suficiente para se desenvolver a interdisciplinaridade.

Esses temas podem ser os mais recorrentes, uma vez que são considerados “mais fáceis” de se trabalhar a interdisciplinaridade, porém, vale ressaltar que não é o tema em questão que faz a interdisciplinaridade de fato acontecer, mas sim a metodologia utilizada, o trabalho coletivo, a mobilização e o envolvimento de todos na sua execução.

No que diz respeito ao *Objeto interdisciplinar*, prevaleceu nos textos a noção de interdisciplinaridade por parte dos executores das atividades, bem como a proposta alternativa e as categorias de análise utilizadas pelos autores. Entretanto, ressaltamos que apenas o “objeto” da interdisciplinaridade não garante sua ocorrência. A interdisciplinaridade não deve ser apenas teoria, conforme elucidado por Schneider, Magalhães e Almeida (2022, p. 3): “A interdisciplinaridade não é apenas uma questão teórica, mas solicita a necessidade de articulação entre os sujeitos da ação, em seu território de ação”.

Seguindo a análise, no que tange a *Elementos/disciplinas/conhecimentos a serem integrados* mencionados nos artigos, são restritos às Ciências da Natureza, não sendo possível perceber uma relação com conteúdos de outras áreas, reforçando a perspectiva de que existe uma grande dificuldade de implementação da interdisciplinaridade.

Ao inferirmos sobre a *Essência da interdisciplinaridade*, os termos utilizados foram a “maneira integrada” e a “integração de saberes”. Nesse sentido, cabe, portanto, compreender o que se está associando à interdisciplinaridade e qual sua essência. Pelos termos utilizados, prevalece uma concepção de interação entre disciplinas. Contudo, essa interação pode ocorrer em níveis de complexidade bastante diferentes, mas sempre envolvendo indivíduos, protagonistas da atividade (MORAES, 2019).

Conforme Carlos (2007), a interdisciplinaridade é caracterizada pela cooperação e pelo diálogo nas disciplinas, sendo uma ação coordenada. O autor ainda ressalta que a interdisciplinaridade só é compensatória se for uma maneira eficaz de se alcançar metas educacionais previamente estabelecidas e compartilhadas pelos membros da unidade escolar.

Para Fazenda (2008) só é possível realizar atividade interdisciplinar em que várias disciplinas se agrupem sob o mesmo objeto que deve nascer da consciência comum dos participantes. No reconhecimento da complexidade e na disponibilidade destes em redefinir o projeto quando se obtém cada resposta e a cada dúvida que possa surgir. Em contextos escolares, o professor passa a ser o influente, o crítico e o animador por excelência (FAZENDA, 2011).

Quanto ao desenvolvimento da interdisciplinaridade nos trabalhos analisados, sempre é mencionado que acontece por meio do professor ou pelo responsável pela atividade. A ausência de outros docentes na realização das atividades também pode ser compreendida pela inexistência de horários comuns na escola para planejamento e desenvolvimento das propostas. Essa problemática pode estar associada à necessidade dos professores da Educação Básica de trabalharem em mais de um turno/escola por conta dos baixos salários. Some-se a isso a dificuldade de se conciliarem os calendários das disciplinas em torno de um tema comum, o que aponta para aspectos de organização e gestão do currículo na escola (MORAES, 2019).

5. Considerações finais

Após a análise dos artigos publicados na SciELO voltados para a interdisciplinaridade e para o ensino de física, destacamos que nenhum dos trabalhos apresentou uma definição clara de interdisciplinaridade, apesar de citar a expressão.

A ausência de uma conceituação levou-nos a realizar uma análise de conteúdo, com que pudemos concluir que os professores são considerados os responsáveis pelo desenvolvimento da interdisciplinaridade, e o aluno é o mero receptor que não contribui nem participa ativamente do processo.

Também concluímos que, apesar das práticas interdisciplinares não serem compreendidas e realizadas de forma efetiva, em todos os artigos analisados são apresentados esforços para o seu desenvolvimento.

Os resultados apontam para importantes desafios quanto à efetiva compreensão e implementação da perspectiva interdisciplinar, especialmente na área das Ciências Naturais e suas Tecnologias no âmbito da Educação Básica. Constituem-se, pois, enfrentamentos complexos para professores e pesquisadores com vistas à construção de conhecimentos que se situam na interface ensino-pesquisa, com avanços a serem vislumbrados por todos.

6. Referências

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A. Dificuldades para a implantação de práticas interdisciplinares em escolas estaduais, apontadas por professores da área de Ciências da Natureza. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 139-154, jan./mar. 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/481>. Acesso em: 12 ago. 2023.

AUGUSTO, T. G. S.; CALDEIRA, A. M. A.; CALUZI, J. J.; NARDI, R. Interdisciplinaridade: concepções de professores da área ciências da natureza em formação em serviço. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 10, n. 2, p. 277-289, maio/ago. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132004000200009>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/k4tGvBc6G83p7qDJ9tcP4LL/?lang=pt>. Acesso em: 13 ago. 2023.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. **Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971**. Fixa diretrizes e bases para o ensino de 1º e 2º graus, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1971. Disponível em: www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L5692.htm. Acesso em: 8 set. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 12 set. 2023.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio**. Brasília, DF: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 8 set. 2023.

CARLOS, J. G. **Interdisciplinaridade no ensino médio: desafios e potencialidades**. 2007. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília, 2007. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/2961>. Acesso em: 12 set. 2023.

CATINI, C. R. **Trabalho docente, capital e Estado: crítica de interpretações sobre o magistério no Brasil**. 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/48/48134/tde-12062008-154309/publico/DissertacaoCarolinaCatini.pdf>. Acesso em: 12 set. 2023.

DEMARCHI, J. C.; WIRZBICKI, S. M.; FURTADO, J. L. Aspectos das modalidades didáticas no ensino e aprendizagem de Biologia. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 9, n. 3, p. 162-170, set./dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v9i3.3351>. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/3351>. Acesso em: 12 jan. 2022.

FAZENDA, I. C. A. **Integração e interdisciplinaridade no ensino brasileiro: efetividade ou ideologia.** São Paulo: Loyola, 2011.

FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade e transdisciplinaridade na formação de professores. **Ideação**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 93-103, jan./jun. 2008. DOI: <http://doi.org/10.48075/ri.v10i1.4146>. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4146>. Acesso em: 13 set. 2023.

FREITAS, A. B.; VAZ, W. F. O despertar do pensar certo no ensino interdisciplinar do conteúdo sobre pilhas. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 12, n. 2, p. 121-140, maio/ago. 2022. DOI: <https://doi.org/10.31512/encitec.v12i2.644>. Disponível em: <https://san.uri.br/revistas/index.php/encitec/article/view/644>. Acesso em: 13 set. 2023.

FRIGOTTO, G. A Interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais. **Ideação**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 2008. DOI: <https://doi.org/10.48075/ri.v10i1.4143>. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4143>. Acesso em: 12 set. 23.

GUERRA, F. M. **O diálogo como caminho para uma nova organização curricular e para a efetivação da educação ambiental no Município de Angra dos Reis?** 2008. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: https://ppge.educacao.ufrj.br/dissertacoes/dissertacao_fernando_mendes_guerra.pdf. Acesso em: 14 set. 2023.

GUIRADO, V.; SILVA, F.; MENDES, M. Educação Interdisciplinar: algumas reflexões sobre emancipação nos processos de formação de professores. **Da Investigação às Práticas**, Lisboa, v. 11, n. 1, p. 59-79, jan./jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.25757/invep.v11i1.224>. Disponível em: <https://ojs.eselx.ipl.pt/index.php/invep/article/view/224>. Acesso em: 14 set. 2023.

MINAS GERAIS. Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. **Currículo Referência de Minas Gerais: ensino médio.** Belo Horizonte: SEE/MG, 2021. Disponível em: <https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Curr%C3%ADculo%20Refer%C3%AAncia%20do%20Ensino%20M%C3%A9dio.pdf>. Acesso em: 4 ago. 2023.

MORAES, S. A. **Interdisciplinaridade na escola: uma metodologia para melhorar o ensino e a aprendizagem.** 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.14393/ufu.di.2019.2441>. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28842>. Acesso em: 4 ago. 2023.

MOURA, J. H. C; ROSA, M. I. P.; MASSENA, E. P. Práticas interdisciplinares na formação inicial de professores de ciências da natureza: contextos distintos, indagações similares. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 23, e22587, jan./dez. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230107>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/9Y6WwSc45kGQYqDMYC5mYRk/?lang=pt>. Acesso em: 12 set. 2023.

OLIVEIRA, R. E. de; FIGUEIREDO, R. A. de; MAKISHI, F.; SAIS, A. C.; OLIVAL, A. A.; ALCÂNTARA, L. C. S.; MORAIS, J. P. G. de; VEIGA, J. P. C. A interdisciplinaridade na prática acadêmica universitária: conquistas e desafios a partir de um projeto de pesquisa-ação. **Avaliação**: Revista da Avaliação da Educação Superior, Sorocaba, v. 26, n. 2, p. 377-400, maio/ago. 2021. Disponível em: <http://periodicos.uniso.br/ojs/index.php/avaliacao/article/view/4691>. Acesso em: 12 jan. 2022.

PACKER, A. L.; BIOJONE, M. R.; ANTONIO, I.; TAKENAKA, R. M.; GARCÍA, A. P.; SILVA, A. C. da; MURASAKI, R. T.; MYLEK, C.; REIS, O. C.; DELBUCIO, H. C. R. F. L. SciELO: uma metodologia para publicação eletrônica. **Ciência da Informação**, Brasília, DF, v. 27, n. 2, p. 109-121, maio/ago. 1998. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-19651998000200001>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ci/a/XhRCDr87m5VTswK5WtNdYzL/?lang=pt>. Acesso em: 8 set. 2023.

PIERSON, A. H. C.; NEVES, M. R. Interdisciplinaridade na formação de professores de ciências: conhecendo obstáculos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 120-131, maio/ago. 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4168>. Acesso em: 14 set. 2023.

POMBO, O. Epistemologia da interdisciplinaridade. **Ideação**, Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 9-40, jan./jun. 2008. DOI: <https://doi.org/10.48075/ri.v10i1.4141>. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/ideacao/article/view/4141>. Acesso em: 14 set. 2023.

PREZENSZKY, B.; MELLO, R. Pesquisa bibliográfica em educação: análise de conteúdo em revisões críticas da produção científica em educação. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 19, n. 63, p. 1569-1595, set./dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.7213/1981-416X.19.063.AO01>. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/25221>. Acesso em: 14 set. 2023.

SCHNEIDER, S. A.; MAGALHÃES, C. R.; ALMEIDA, A. N. Percepções de educadores e profissionais de saúde sobre interdisciplinaridade no contexto do Programa Saúde na Escola. **Interface**, Botucatu, v. 26, e210191, jan./dez. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/interface.210191>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/icse/a/dr4YJSfvkxCthHWzNfNgGDL/?lang=pt>. Acesso em: 6 set. 2023.

SIMONETI, D.; BERNARDI, L. T. M. S. Interdisciplinaridade: desafios e potencialidades de uma proposta articulada ao estágio docente do Curso de Física/PARFOR. **Revista de Educação Pública**, Cuiabá, v. 27, n. 66, p. 997-1017, set./dez. 2018. DOI: <https://doi.org/10.29286/rep.v27i66.3614>. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/3614>. Acesso em: 12 ago. 2023.

TAMANINI, T. A.; SALGADO, T. D. M.; Concepções de professores de ciências no ensino médio sobre estratégias educativas que busquem cindir interfaces disciplinares. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 9, n. 3, set./dez. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.31512/encitec.v9i3.3354>. Disponível em: <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/3354>. Acesso em: 6 set. 2023.

THIESEN, J. S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 39, p. 545-598, set./dez. 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>. Acesso em: 6 set. 2023.

USTRA, S. R. V.; LOPES, J. P.; TAVARES, O. A.; USTRA, M. K. Entrelaçando espaços para a física no Ensino Fundamental. **Cataventos**, Cruz Alta, v. 6, n. 1, p. 27-39, jan./dez. 2014. Disponível em: <https://revistaeletronica.unicruz.edu.br/index.php/cataventos/article/view/94/35>. Acesso em: 6 set. 2023.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014. DOI: <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS08>. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/2317>. Acesso em: 14 set. 2023.