

PROPOSTAS DIDÁTICAS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA: REVISÃO DA LITERATURA DA ÁREA DE ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS.

Didactic proposals and pedagogical practices in Basic Education: literature review of the Natural Sciences Teaching area.

Carlos Ventura Fonseca [carlos.fonseca@ufrgs.br]

Fernanda Bianca Hesse [fehesse@hotmail.com]

Faculdade de Educação

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Recebido em: 23/05/2021

Aceito em: 22/11/2021

Resumo

Este artigo apresenta uma revisão da literatura acadêmica da área de Didática das Ciências, envolvendo as publicações de sete periódicos nacionais, englobando a série histórica dos anos 2010 até 2020. Objetivou-se, centralmente: caracterizar as propostas didáticas desse campo do conhecimento, diante do cenário acadêmico nacional; identificar quais destas aparecem, efetivamente, como práticas pedagógicas realizadas na Educação Básica; adotar os modelos pedagógicos tipicamente utilizados nas aulas de Ciências Naturais como categoria de análise principal das propostas referidas. Foi utilizada a análise de conteúdo como técnica interpretativa dos dados. Verificou-se a maior frequência: de propostas vinculadas ao Ensino Médio; de trabalhos oriundos de universidades públicas dos estados de São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná; dos modelos pedagógicos construtivista e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS); de referenciais teóricos apropriados pelo campo construtivista; de estratégias baseadas em aulas expositivas/dialogadas e em atividades investigativas; de práticas pedagógicas vinculadas ao ensino de Química e Ciências Naturais. As reflexões desenvolvidas apontam para o desafio de que seja ampliada a produção acadêmica envolvendo o ensino de Ciências Naturais para a Educação Infantil e para as séries iniciais do Ensino Fundamental, bem como indica a necessidade de que haja maior envolvimento dos docentes da Educação Básica no desenvolvimento de pesquisas educacionais relacionadas à sua área de atuação.

Palavras-chave: Revisão da literatura; Didática das Ciências; Modelos pedagógicos.

Abstract

This article presents a literature review in the Natural Sciences Teaching area involving the publications of seven national journals covering the period from the years 2010 to 2020. The main objective was: to characterize the didactic proposals of this field of knowledge, in view of the national academic scenario; identify which of these appear, effectively, as pedagogical practices carried out in Basic Education; to adopt the pedagogical models typically used in the Natural Sciences classes as the main analysis category of the referred proposals. Content analysis was used as an interpretive technique for the data. The highest frequency was found: of proposals linked to High School; works from public universities in the São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná states; of constructivist pedagogical models and Science, Technology and Society (STS); theoretical references appropriated by the constructivist field; strategies based on expository / dialogued classes and investigative activities; pedagogical practices linked to the Chemistry teaching and Natural Sciences teaching. The reflections developed point to the challenge of expanding academic

production involving the Natural Sciences teaching for Preschool and Elementary School as well as indicating the need for greater involvement of Basic Education teachers in development educational research related to your expertise area.

Keywords: Literature review; Natural Sciences Teaching area; Pedagogical models.

1 Introdução

Este artigo parte da perspectiva de que a Didática é um campo de conhecimento, que faz parte da Pedagogia/Ciência da Educação, destinado à investigação do ensino e da aprendizagem em sua conexão com os fins da educação escolar, englobando: fundamentação, formas de realização e condições correlacionadas aos sujeitos, às instituições e à sociedade, estes estando envolvidos nos processos educacionais (Franco & Pimenta, 2014). Entende-se, ainda, que a proposta deste trabalho é produzir reflexões no espaço de intersecção da Didática com a área de Ensino de Ciências Naturais ou Didática das Ciências, sendo esta considerada um campo particular de conhecimento e de investigação, que emerge em razão de sua problemática relevante, envolvendo o ensino e a aprendizagem das Ciências Naturais (em conexão com o contexto social, político, econômico, ambiental e tecnológico que estão atrelados a esta), a especificidade de seu objeto e o crescente interesse social neste (Cachapuz et al., 2011).

Assim, as propostas didáticas mencionadas no título deste artigo serão investigadas com base em critérios analíticos que guardam relação direta e concomitante com essas duas áreas do conhecimento e suas respectivas temáticas de interesse (Didática e Didática das Ciências). Tais propostas manifestam-se, em geral, através do estudo de materiais didáticos ou de sequências didáticas, também conhecidas como unidades didáticas, unidades de aprendizagem ou, até mesmo, como unidades temáticas.

A expressão “sequência didática” pode ser definida como qualquer conjunto ordenado, estruturado e articulado de atividades “para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos” (Zabala, 1998, p.18), sendo que o autor citado também adota, com o mesmo sentido, o termo “unidade didática”. Nérici (1992) e Piletti (1997), por outro lado, baseados em Morrison (1926), explicam que o termo “unidade didática” designa um conjunto estruturado de atividades que seja significativamente abrangente, no sentido de desenvolver um aspecto completo de certa matéria, disciplina, situação ou experiência. O programa escolar, nessa lógica, pode ser organizado pela divisão de seus tópicos em várias unidades didáticas.

Para a expressão “unidade de aprendizagem”, define-se que esta representa um conjunto de atividades que: aborde um tema em particular, inclusive sendo interdisciplinar; problematize as contribuições dos estudantes e valorize o diálogo; estimule a investigação e a reconstrução do conhecimento por parte dos sujeitos; desenvolva conteúdos atitudinais e diferentes habilidades; requeira leitura e produções escritas por parte dos sujeitos envolvidos (Freschi & Ramos, 2009). Por seu turno, o termo “unidade temática” designa, em geral, um conjunto de atividades de ensino e aprendizagem que, sendo organizado por cada docente, engloba determinado tema, vinculado a contextos diversos (científico, histórico, social, tecnológico, comercial, industrial, ambiental etc.), a partir de uma abordagem flexível e disponibilizando um leque variado de recursos, incluindo-se aspectos avaliativos (Santos, 2007).

Nessa esteira, materiais didáticos são citados na literatura como recursos ou meios que viabilizam o aprendizado e com os quais o docente precisa aprender a trabalhar (Libâneo, 2013; Piletti, 1997; Zabala, 1998). Confrontando-se as definições ora mencionadas, pode-se inferir, então, que sequências didáticas, unidades didáticas, unidades temáticas ou unidades de aprendizagem

podem concretizar-se como materiais didáticos à medida que possuem o potencial de mediar o ensino, promovendo-se como recursos de aprendizagem de estudantes.

Partindo-se desse contexto, pretende-se apresentar uma revisão da literatura acadêmica da área de Didática das Ciências, envolvendo as publicações de sete periódicos nacionais qualificados e muito utilizados por professores e pesquisadores da área citada, englobando o período dos anos 2010 até 2020. Objetiva-se caracterizar a produção de trabalhos relativos às propostas didáticas desse campo do conhecimento (primeiro objetivo), bem como identificar (segundo objetivo) quais destas aparecem, efetivamente, como práticas pedagógicas realizadas na Educação Básica (em aulas de Ciências Naturais, no Ensino Fundamental; ou em aulas de Química, Física e/ou Biologia, no Ensino Médio). Complementarmente, busca-se categorizar as práticas pedagógicas obtidas (terceiro objetivo), tendo-se em vista os diferentes modelos pedagógicos tipicamente utilizados nas aulas de Ciências Naturais, independentemente do nível de ensino. Com os dados obtidos e análises realizadas, buscam-se traçar algumas tendências e/ou desafios inerentes à temática e ao campo acadêmico que foram estudados (quarto objetivo).

As próximas seções deste artigo estão organizadas da seguinte maneira: a segunda seção vai explorar os referenciais teóricos relativos aos modelos pedagógicos, com atenção especial aos adotados na área de Didática das Ciências, que vão orientar parte dos movimentos analíticos deste artigo; a terceira seção vai apresentar a metodologia de pesquisa adotada; a quarta seção apresentará os resultados e discussões pertinentes, com análises embasadas nos referenciais teóricos adotados. Há, ainda, a quinta seção, que traz considerações finais, resumindo as asserções de conhecimento construídas pelo presente trabalho.

2 Modelos pedagógicos na literatura

A literatura educacional sobre modelos pedagógicos é vasta e adota terminologias, muitas vezes, diferentes, tais como: tendências pedagógicas, enfoques para o ensino, modelos didáticos e abordagens de ensino. Em primeiro lugar, cabe que seja pontuado o que este trabalho entende que seja um modelo pedagógico:

Modelos Pedagógicos são formulações de quadros interpretativos baseados em pressupostos teóricos utilizados para explicar ou exemplificar as ideias pedagógicas e servem de referência e parâmetro para se entender, reproduzir, controlar e/ou avaliar a prática pedagógica, entendida como uma parte do fenômeno educativo (Fernandes, 2015, p. 27).

Os modelos pedagógicos relacionam-se com a prática escolar de forma a fornecer elementos propositivos para o trabalho docente, que são fundamentados em aspectos teóricos, filosóficos e metodológicos correlacionados (Pugliese & Fernandes, 2017). Contudo, os autores citados explicam que os modelos pedagógicos: ainda que se prestem à categorização teórica de processos de ensino e de aprendizagem escolar, não possuem barreiras fixas entre si e nem limites facilmente identificáveis, não sendo incomum que, na prática da sala de aula/ de um mesmo professor, diferentes modelos coexistam; carregam as marcas de determinada época, dos diferentes momentos históricos em que emergiram, ainda que permaneçam presentes em maior ou menor grau, na realidade escolar, sendo derivados da efervescência social, política e cultural de diferentes regiões e localidades. Nos próximos parágrafos, será discutida a multiplicidade de classificações a respeito dos modelos pedagógicos.

Para Mizukami (1986), deve ser considerada a existência de cinco modelos pedagógicos distintos (denominados, pela autora, de abordagens de ensino). Tais abordagens são as seguintes: abordagem tradicional (centrada sobre a atuação do docente como transmissor de informação); abordagem comportamentalista (baseada na aprendizagem pela descoberta e treinamento/ reforço de comportamentos desejáveis); abordagem humanista (baseada na aprendizagem pela interação do sujeito com meio e no professor organizador de situações de ensino); abordagem cognitivista (baseada na resolução de problemas e na capacidade dos sujeitos de processar informações, organizando-as); abordagem sociocultural (que privilegia temas importantes para a democracia, entende que os sujeitos/ as classes populares são atores que devem protagonizar e transformar as relações sociais, políticas e culturais de seus contextos de vida).

Libâneo (2013, 2014) adota o termo tendências pedagógicas ou pedagogias, dividindo-as em dois grandes grupos: pedagogia liberal (centrada nas normas e paradigmas sociais existentes, não havendo questionamento de desigualdades sociais) e pedagogia progressista (que acentua aspectos críticos sobre a cultura e a sociedade). No espectro liberal, estão presentes: a pedagogia tradicional (centrada na figura expositiva do professor), a pedagogia renovada (centrada na postura ativa e experiencial dos estudantes) e a pedagogia tecnicista (baseada na suposta eficiência de atividades planejadas e que levam a comportamentos previsíveis dos sujeitos). No espectro progressista, destacam-se: a pedagogia libertadora (que envolve as práticas políticas e culturais dos sujeitos, estando muito presente, também, em movimentos sociais) e a pedagogia crítico-social dos conteúdos (que acentua o tratamento didático dos conhecimentos sistematizados e seu aprendizado, como elemento básico para a participação dos sujeitos na democracia e nas questões sociais subjacentes).

No campo acadêmico da Didática das Ciências, há a presença de propostas de modelos pedagógicos específicos, sem que isso exclua a importância/ aplicabilidade/ ocorrência dos que foram citados nos parágrafos acima, com classificação vinculada à área da Didática. Os modelos citados foram configurando-se a partir da própria história da Didática das Ciências e buscaram responder aos problemas de pesquisa que surgiram, ao longo das últimas décadas (Cachapuz et al. 2011). Pozo & Crespo (2009), por exemplo, propõem a categorização de seis enfoques para o ensino de Ciências Naturais: enfoque tradicional, no qual o professor transmite conhecimentos conceituais e o estudante deve reproduzir; enfoque por descoberta, segundo o qual o professor orienta pesquisas, o estudante as realiza e faz suas próprias descobertas/ obtém respostas; enfoque expositivo, no qual a exposição do professor possibilita a assimilação significativa/ psicológica de conhecimentos conceituais por parte do estudante, com base na organização estrutural, lógica e hierárquica da respectiva disciplina; enfoque do ensino por conflito cognitivo, no qual o professor provoca conflitos cognitivos nos sujeitos, com base em seus conhecimentos prévios, com intenção de que estes construam novos conhecimentos alicerçados na lógica da respectiva disciplina; enfoque do ensino pela pesquisa, através do qual o professor apresenta problemas e orienta a atividade de pesquisa dos estudantes, que constroem conhecimentos relacionados ao processo de busca das soluções; enfoque do ensino por contraste de modelos, no qual o professor enfatiza os modelos explicativos dos conteúdos conceituais da respectiva disciplina, enquanto que os estudantes devem conseguir diferenciar e integrar hierarquicamente os diferentes modelos.

Porlán & Martín-Del Pozo (1996), citados por Guimarães, Echeverría & Moraes (2006), descrevem, por sua vez, quatro modelos didáticos relacionados ao ensino de ciências: tradicional, tecnológico, espontaneísta-ativista e investigativo. Os autores definem que: o modelo tradicional baseia-se nos processos de transmissão (professor) / recepção (estudante) do conhecimento; o modelo tecnológico fundamenta-se, também, em uma perspectiva reprodutora do conhecimento, agregando-se materiais e programas didáticos bem delimitados, voltados para o desenvolvimento de procedimentos concebidos como quantitativamente eficientes, a serem organizados e acompanhados pelo professor; o modelo espontaneísta-ativista coloca o aluno no centro ativo dos processos escolares (atividades abertas), de modo que atuem observando e descobrindo o conhecimento, sem

que o professor atue questionando, orientando e estabelecendo critérios; o modelo de investigação na escola baseia-se na ideia de enriquecimento dos conhecimentos dos estudantes com os conhecimentos científicos, valorizando-se os saberes cotidianos/ambientais/sociais, desenvolvendo-se a investigação de problemas e a visão crítica, havendo acompanhamento e orientação docente.

Uma das perspectivas de análise que vem sendo adotada, no contexto brasileiro das últimas duas décadas, é a classificação de modelos pedagógicos proposta por pesquisadores vinculados ao grupo “FORMAR-Ciências” da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas: modelo tradicional, modelo da redescoberta, modelo tecnicista, modelo construtivista, modelo ciência-tecnologia-sociedade (CTS) e modelo sociocultural (Fahl, 2003; Fernandes & Megid-Neto, 2012; Fernandes, 2015; Pugliese & Fernandes, 2017). Ressalta-se que, pelas suas características, essa será a classificação adotada na quarta seção deste artigo, para as análises que serão discutidas.

Neste e nos próximos três parágrafos, serão aprofundados os modelos pedagógicos sob a perspectiva teórica dos autores que são referências centrais deste artigo (Fahl, 2003; Fernandes & Megid-Neto, 2012; Fernandes, 2015; Pugliese & Fernandes, 2017) e que consideram a análise de cinco pontos fundamentais sobre cada modelo: relação professor/ estudante, estratégias típicas/ avaliação, entendimento sobre a aprendizagem e contexto histórico de referência. O modelo pedagógico tradicional (que ainda persiste no cenário educacional, ainda que tenha sido praticamente exclusivo até os anos 1950) baseia-se em: uma relação mais verticalizada entre professores e alunos (o professor transmite e o estudante recebe passivamente o conhecimento); a aula é, basicamente, expositiva; a avaliação pauta-se pela memorização (se o aluno conseguir reproduzir a informação, conclui-se que este aprendeu).

O modelo pedagógico tecnicista tem raízes nos anos 1970, que traziam a instrução programada como recurso pretensamente inovador, ressurgindo nas últimas décadas, alavancado pelas possibilidades trazidas pelas tecnologias da informação e comunicação (TIC). Esse modelo estabelece-se por meio de: pressupostos comportamentalistas da aprendizagem (estímulo-reforço); relação vertical entre professor e aluno (o professor organiza e atua como gerente dos processos, o aluno executa a programação de atividades, normalmente estudos dirigidos); a avaliação verifica o cumprimento (pelo estudante) do que foi planejado, no sentido de averiguar se a informação foi devidamente recebida pelo sujeito (nesse quesito, há semelhança com o modelo tradicional).

O modelo pedagógico da redescoberta (originário dos anos 1950 e 1960, tendo como mote o desenvolvimento de novos métodos de ensino de Ciências Naturais que, pretensamente, poderiam substituir as aulas tradicionais/ expositivas) baseia-se no seguinte: aulas experimentais, com roteiros bem especificados, que devem ser aplicados pelos docentes e desenvolvidos rigorosamente pelos estudantes; a aprendizagem é entendida como resultado da empiria e da indução, supondo-se que os estudantes devem redescobrir a lógica científica, por meio de sua repetição (imitação) metódica; o comportamento esperado dos estudantes é avaliado, estimulando-se e reforçando-se os objetivos estipulados para cada procedimento aplicado pelo professor (supõe-se que o conhecimento está acessível e bem delimitado, basta desenvolver a experimentação, seguindo-se os passos recomendados). O modelo pedagógico construtivista (que se desenvolve, no contexto brasileiro, a partir dos anos 1980, ganhando espaço em documentos curriculares e na produção acadêmica, ainda que não tenha logrado hegemonia nas salas de aula) pauta-se por: atividades em grupo, jogos, resolução de problemas e investigação; entender a aprendizagem, de forma individual e/ou coletiva, pela contínua constituição de novas estruturas cognitivas/ intelectuais; conceber que o professor atua na mediação dos processos, favorecendo a atividade protagonizada pelos alunos (relação horizontal, na qual a autoavaliação é considerada como um instrumento possível e adequado).

O modelo pedagógico CTS (reconhecido como movimento CTS que, no Brasil, ganha espaço curricular e acadêmico a partir dos anos 1980 e 1990) orienta-se por: uma relação horizontal entre professor e estudantes, baseada na mediação docente de atividades em grupo, resolução de

problemas e jogos (ainda que se aproprie de atividades/ estratégias variadas, não se limitando às que foram citadas); construir um olhar crítico sobre o conteúdo trabalhado (a não neutralidade da ciência), ou seja, entender as conexões da ciência e da tecnologia com a sociedade, o ambiente etc.; realização da avaliação com base na reflexão mais ampla a respeito dos conteúdos aprendidos, no sentido de confrontá-los com a realidade. O modelo pedagógico sociocultural (originado nos anos 1960, no Brasil, com base no pensamento de Paulo Freire e com alcance, inclusive, em movimentos populares) prioriza: a educação como processo de conscientização e emancipação (social, política e econômica), dando voz às classes populares e grupos oprimidos; a crítica à educação bancária (tradicional, expositiva), enfatizando a necessidade de se problematizar a cultura e a realidade, da horizontalidade e do diálogo na relação professor-aluno (humanização dos movimentos educacionais).

Ressalta-se que, no âmbito dos modelos pedagógicos acima mencionados, propostos pelo grupo “FORMAR-Ciências” (classificação também adotada, para fins de análise, neste artigo), apenas os modelos CTS e sociocultural apresentam um enfoque reflexivo e crítico sobre a realidade social e seus interferentes, buscando trabalhar questionamentos decorrentes destes. Por outro lado, com base em Marcelo & Fonseca (2019), torna-se possível a identificação de certas aproximações entre os múltiplos modelos e autores citados nesta seção, quais sejam:

- i. o modelo pedagógico tradicional é muito semelhante à abordagem tradicional de Mizukami (1986), à pedagogia tradicional de Libâneo (2013, 2014), ao enfoque tradicional de Pozo & Crespo (2009) e ao modelo didático tradicional de Porlán & Martín-Del Pozo (1996);
- ii. o modelo pedagógico tecnicista é muito próximo da pedagogia tecnicista de Libâneo (2013, 2014), da abordagem comportamentalista de Mizukami (1986) e do modelo didático tecnológico descrito por Porlán & Martín-Del Pozo (1996);
- iii. o modelo pedagógico da redescoberta aproxima-se, em termos epistemológicos, do enfoque pela descoberta de Pozo & Crespo (2009) e do modelo didático espontaneísta-ativista de Porlán & Martín-Del Pozo (1996);
- iv. o modelo pedagógico construtivista, em certo sentido, relaciona-se aos pressupostos da abordagem cognitivista de Mizukami (1986) e dos enfoques do ensino por conflito cognitivo e do ensino pela pesquisa, ambos de Pozo & Crespo (2009);
- v. o modelo pedagógico CTS aproxima-se do modelo didático de investigação na escola de Porlán & Martín-Del Pozo (1996);
- vi. o modelo pedagógico sociocultural aproxima-se da abordagem sociocultural de Mizukami (1986) e da pedagogia libertadora citada por Libâneo (2013, 2014).

Confrontando-se os diferentes modelos citados, percebem-se as correlações existentes entre estes, que ensejam a convergência entre as propostas de autores mais generalistas, do campo da Didática (Libâneo, 2013, 2014; Mizukami, 1986), com propostas de classificação mais específicas, enraizadas no campo acadêmico da Didática das Ciências (Porlán & Martín-Del Pozo, 1996; Pozo & Crespo, 2009; Fahl, 2003; Fernandes & Megid-Neto, 2012; Fernandes, 2015; Pugliese & Fernandes, 2017). Essas aproximações são oriundas, em última análise, dos objetos de estudo, também convergentes, entre a Didática e a Didática das Ciências, que se estabelecem ao longo dos processos históricos, em diferentes ambientes acadêmicos e educacionais, que congregam o ensino e a aprendizagem no contexto das instituições e das sociedades. Na próxima seção, será explicada a metodologia de pesquisa adotada neste trabalho.

3 Metodologia da investigação

Este artigo apresenta uma revisão da literatura da área de Didática das Ciências entendendo que esse tipo de estudo objetiva “localizar, analisar, sintetizar e interpretar a investigação prévia” (Bento, 2012, p. 1) acerca de determinado objeto a ser aprofundado. Segundo o autor citado, esse tipo de análise da bibliografia precedente, sendo pormenorizada, possibilita que o pesquisador construa um quadro sintético significativo a respeito do estado de conhecimento sobre determinado tema de interesse da comunidade acadêmica ou área científica. Os movimentos de pesquisa, abaixo descritos, foram inspirados em diferentes trabalhos (Bento, 2012; Miranda, Martins & Castro, 2018; Marcelo & Fonseca, 2019).

O primeiro movimento da pesquisa realizado, conforme Bento (2012), foi a definição das palavras-chave de interesse, que fossem representativas do objetivo da revisão: materiais didáticos, unidades didáticas, unidades de aprendizagem, unidades temáticas e sequências de aprendizagem (e suas respectivas variações, no singular). A definição das palavras foi realizada com base na experiência prévia dos autores deste artigo com a temática a ser investigada, considerando-se que estes participavam de um projeto de pesquisa sobre o assunto referido. O segundo movimento baseou-se no contato com fontes iniciais (livros e artigos), que propiciaram uma visão geral acerca do tema da pesquisa (representado pelo conjunto de palavras-chave que foi mencionado), no campo educacional (Nérici, 1992; Piletti, 1997; Zabala, 1998; Libâneo, 2013, 2014). Esse movimento proporcionou a construção de uma visão inicial mais alargada sobre os objetos a serem investigados e suas respectivas definições, pois estes também estavam sendo tratados em obras com uma abordagem mais generalista do campo educacional (da área da Didática).

O terceiro movimento investigativo pautou-se pela definição, propriamente, do universo de fontes de pesquisa a ser efetivamente revisado: aqui, foi incluído um conjunto de sete periódicos qualificados do campo da Didática das Ciências (Quadro 1). Os critérios de inclusão destes foram os seguintes: revistas indexadas e com sítios eletrônicos atualizados; revistas tradicionalmente consultadas e utilizadas, como referências, em aulas/ pesquisas de graduação e pós-graduação, na área acadêmica desta revisão; revistas com avaliação prévia¹ “Qualis/2019”, havendo classificação preferencial no estrato A, ainda que a ocorrência do estrato B não constituísse critério para exclusão automática do periódico, considerando-se a importância deste na difusão do conhecimento no campo da Didática das Ciências, no Brasil, na última década.

Quadro 1 – Periódicos investigados e seus respectivos perfis.

Periódico	ISSN	Qualis/ 2019	Sítio eletrônico
Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Ensaio-UFGM)	1983-2117	A2	https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/about
Experiências em Ensino de Ciências (EENCI)	1982-2413	B2	https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci
Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)	1518-8795	A3	https://www.if.ufrgs.br/ienci/
Ciência e Educação	1980-850X	A2	https://www.fc.unesp.br/#!/ciedu
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	1984-2686	A2	https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/index
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	1982-5153	A3	https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/index
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT)	1982-873X	B4	https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect

Fonte: Elaborado pelos autores.

¹ Considerou-se a classificação prévia (Qualis 2019) divulgada pela Capes, no meio acadêmico brasileiro.

Com acesso aos sítios eletrônicos das revistas citadas, desenvolveu-se o quarto movimento investigativo: selecionaram-se os trabalhos que continham as palavras-chave adotadas como termos de busca (nesta investigação) em seus títulos, resumos ou descritores (nas suas próprias palavras-chave). A leitura flutuante desses elementos confirmou os trabalhos que efetivamente se adequavam ao escopo da revisão: ensino de Química, Física, Biologia e/ou Ciências Naturais (Miranda, Martins & Castro, 2018).

Sublinha-se que, nessa etapa, artigos de outras áreas do conhecimento, que buscam aproximações com as Ciências Naturais, também foram considerados como parte da amostra, assumindo-se que há conexões possíveis entre estas, que podem enriquecer os respectivos campos acadêmicos. Essa decisão foi tomada com base na ideia de valorização do escopo interdisciplinar adotado pelos periódicos da área de Didática das Ciências, compreendendo-se a interdisciplinaridade como movimento processual complexo, com componentes teóricas, epistemológicas e metodológicas que: pressupõem a colaboração entre pessoas (docentes e/ou pesquisadores), em diferentes lugares (escolas, universidades e/ou ambientes profissionais); podem abarcar a produção de conhecimento científico, sua sistematização, pela mediação das divisões entre os campos variados do saber (Paviani, 2014).

O quinto movimento investigativo foi caracterizado pela construção de um banco de informações sistematizadas sobre a amostra encontrada. Para isso, foi construído um quadro com as seguintes informações de cada artigo: título; periódico em que foi encontrado; palavra-chave através da qual foi selecionado; ano de publicação; resumo; palavras-chave próprias, descritoras do artigo; nomes dos autores. Com esse quadro e com o acesso ao arquivo do texto integral de cada artigo, foi realizada a sistematização dos dados, obtendo-se o número de artigos: a) por revista; b) por número de autores; c) por instituição de origem dos autores; d) por origem geográfica/ estado da federação brasileira (das instituições dos autores); e) por área de conhecimento; f) por nível de ensino (no caso do estudo abordar um ou mais níveis, em particular); g) por ano de publicação. Essa primeira análise possibilitou uma visão mais abrangente sobre a produção acadêmica brasileira, nos últimos anos (série histórica: 2010 até 2020), em relação às propostas didáticas de Ciências Naturais, discutidas em pesquisas publicadas em periódicos.

O sexto movimento investigativo pode ser subdividido em duas fases: na primeira fase, através da análise de conteúdo (Bardin, 2010) das palavras-chave e dos resumos, os artigos obtidos no quinto movimento foram categorizados de acordo com sua abordagem temática e seus objetivos. A análise de conteúdo foi entendida como “um conjunto de técnicas de análise das comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens”, que torna viável “a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não)” (Bardin, 2010, p.40).

A categorização dos dados obtidos, conforme mencionada no parágrafo acima, foi entendida como a “classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação seguida de um reagrupamento baseado em analogias, a partir de critérios definidos” (Franco, 2008, p.59). Nesse sentido, foram encontradas as seguintes categorias emergentes para os artigos: formação de professores (para artigos que centram a atenção analítica sobre os processos de formação de docentes); revisão de textos (para artigos que se destinam a discutir e explorar criticamente a literatura da área ou amostras extensas de produções didáticas); recursos didáticos (para artigos que analisam diferentes propostas didáticas, sem que estas tenham sido aplicadas em sala de aula, na presença de docentes e discentes) e práticas pedagógicas (para artigos que investigam propostas didáticas diversas, sendo que, necessariamente, relatam e discutem a aplicação das respectivas propostas em sala de aula, com atuação de docentes e discentes).

Na segunda fase do sexto movimento de pesquisa, foi realizado um novo filtro analítico, selecionando-se para investigação apenas os trabalhos classificados na categoria práticas

pedagógicas, com dois critérios adicionais: os trabalhos deveriam abordar, exclusivamente, processos relacionados à Educação Básica (já que essa etapa educacional faz parte do escopo definido para esta revisão); os trabalhos deveriam abordar propostas para o ensino de Química, Física, Biologia e/ou Ciências Naturais. Assim, foram excluídos da amostra os trabalhos que se destinavam a discutir práticas pedagógicas na Educação Superior e/ou vinculados a áreas correlatas, que podem aparecer em artigos dos periódicos investigados, como mencionado anteriormente.

Com essa amostra final, procedeu-se com a leitura integral do texto de cada produção acadêmica, objetivando-se investigar as seguintes categorias de análise (Bardin, 2010): i. modelo pedagógico que embasava a proposta de cada artigo (de acordo com a classificação prévia, delineada na segunda seção deste artigo: modelo tradicional, modelo tecnicista, modelo da redescoberta, modelo construtivista, modelo CTS e modelo sociocultural); ii. referenciais teóricos relacionados (que deveriam emergir dos artigos); iii. aspectos considerados na avaliação da aprendizagem (conceituais, procedimentais e/ou atitudinais); iv. natureza da relação entre professores e alunos (horizontal/ vertical); v. estratégias de ensino desenvolvidas (que deveriam emergir dos artigos); vi. especificidade da proposta, em termos do nível de ensino (ou modalidade) ao qual se destina (no espectro exclusivo da Educação Básica); vii. explicitação/ ocorrência de conteúdos conceituais e temas contextuais. A partir desses dados/ análises decorrentes, construíram-se asserções de conhecimento sobre o corpus de interesse. Na próxima seção deste artigo, serão apresentados e discutidos os resultados que foram obtidos.

4 Resultados e discussões

A partir do quinto movimento investigativo, foram obtidos 89 artigos com as palavras-chave pesquisadas, especificamente: sequências didáticas (N= 56 artigos); materiais didáticos (N= 24 artigos); unidades de aprendizagem (N= 6 artigos); unidades didáticas (N= 3 artigos). Destaca-se que não houve a ocorrência do termo “unidades temáticas” na amostra pesquisada, considerando-se título, resumo e/ou palavras-chave de cada artigo pesquisado. No cômputo por revista (Gráfico 1), destacou-se quantitativamente o número de artigos localizados na revista EENCI (correspondentes a 49,4% da amostra), o que pode ser explicado pelo fato desse periódico ser mais orientado a publicar relatos de práticas de sala de aula (em comparação com os demais), o que possibilita que sejam discutidos, com mais abrangência, temas que tenham relação direta com as palavras-chave que foram escopo das buscas realizadas.

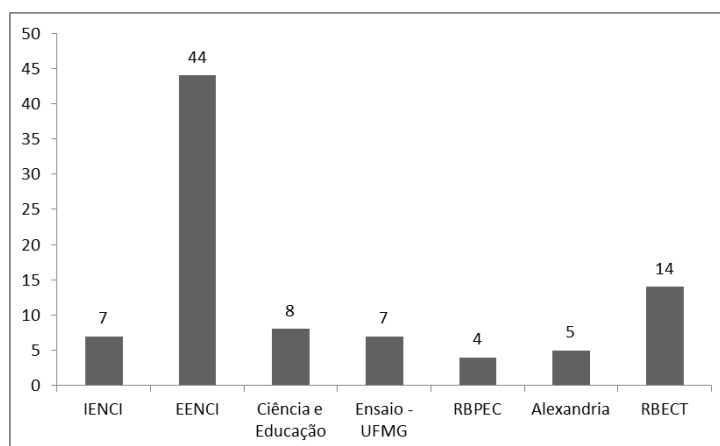


Gráfico 1 – Número de artigos obtidos por periódico.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Verificou-se, ainda, que houve relativo crescimento do número de publicações envolvendo a temática desta revisão, nos últimos anos (Gráfico 2). Dividindo-se a série histórica em duas partes iguais (primeiro período: 2010 até 2014; segundo período: 2016 até 2020), verifica-se que o número de publicações obtidas para o primeiro período corresponde a 32,5% e para o segundo período corresponde a 59,5% da amostra (percentual quase duas vezes maior que o do primeiro período), havendo destaque quantitativo para o ano de 2017, que concentrou 16,8% dos trabalhos analisados. Comenta-se que foi minoritário o número de trabalhos relacionados ao ensino de Física (N= 11 artigos), comparando-se com os demais campos do conhecimento: ensino de Química (N= 20 artigos); ensino de Biologia (N= 31 artigos); ensino de Ciências Naturais (N= 18 artigos); ensino de outras áreas (Matemática e Engenharia de Software), que buscam aproximações com as Ciências Naturais e publicam alguns artigos nos periódicos pesquisados (N= 9 artigos).

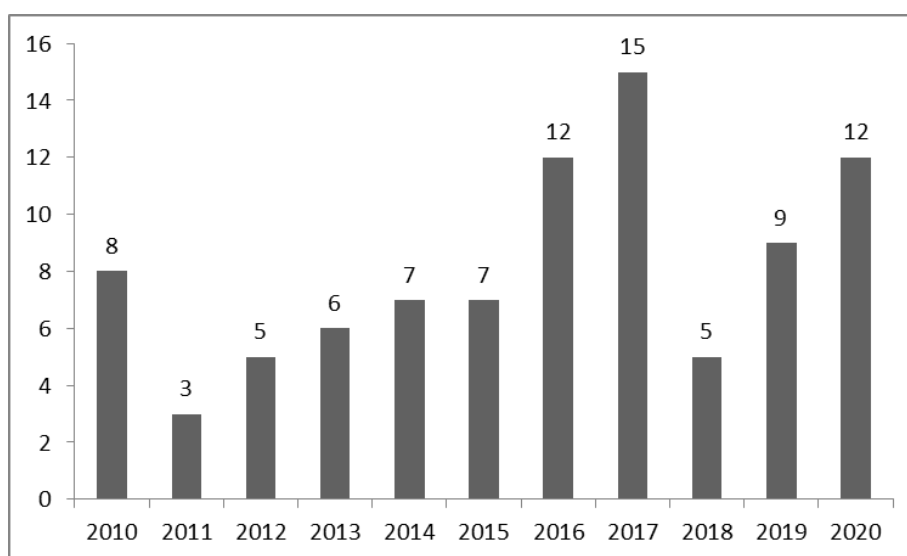


Gráfico 2 – Número de artigos obtidos por ano de publicação.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Tais números contrastam, em certo sentido, com a pesquisa de Delizoicov, Slongo & Lorenzetti (2013), que indicou não haver menor frequência da área específica de Ensino de Física, quando considerada a produção acadêmica da área de Didática das Ciências, de um modo geral. Essa divergência pode ter relação com diferenças concernentes às fontes utilizadas e à série histórica considerada, na referida pesquisa, bem como pode indicar a especificidade quantitativa da produção acadêmica, no que tange ao recorte analítico do tema envolvendo propostas didáticas (representadas pelas palavras-chave utilizadas na presente revisão).

Quanto ao nível educacional (ou modalidade) ao qual cada artigo destinava a discussão proposta, verificou-se a predominância de trabalhos vinculados ao Ensino Médio (N= 41 artigos), com menor ocorrência de propostas: para a Educação Superior (N= 19 artigos); para os anos finais do Ensino Fundamental (N= 13 artigos); para os anos iniciais do Ensino Fundamental (N= 6 artigos); para a Educação Infantil (N= 1 artigo); para o ensino técnico de nível médio (N= 3 artigos); para a Educação de Jovens e Adultos/EJA (N= 4 artigos). Houve, ainda, duas propostas mistas (Ensino Fundamental/ Ensino Médio; Ensino Médio/ Educação Superior). Nesse quesito (proporção de artigos por nível educacional/ modalidade), o levantamento obtido aproxima-se proporcional e quantitativamente da revisão efetuada por Delizoicov, Slongo & Lorenzetti (2013), indicando a continuidade da tendência de produção da área acadêmica investigada.

Outro ponto a ser mencionado é a questão da organização acadêmica da respectiva instituição à qual a autoria de cada trabalho é vinculada (Gráfico 3). Ressalta-se a participação

majoritária de autores vinculados a instituições de Educação Superior (IES) públicas, presentes em 79,7% dos artigos da amostra, com destaque para Universidades Federais e Estaduais. Além disso, ressalta-se a participação pouco expressiva de autores vinculados a escolas de Educação Básica, presentes em apenas 4,5% de artigos da amostra, o que enseja duas possibilidades: a fraca aderência à pesquisa acadêmica por parte de professores da Educação Básica; a ocorrência de autores que atuam na Educação Básica e são, ao mesmo tempo, estudantes de programas de pós-graduação, mas que acabam registrando, nos artigos, apenas o vínculo com o referido programa/ universidade. De qualquer modo, a participação discreta de professores da Educação Básica na autoria de trabalhos é uma constatação existente na literatura, assim como a prevalência da vinculação dos autores com IES públicas (Delizoicov, Slongo & Lorenzetti, 2013).

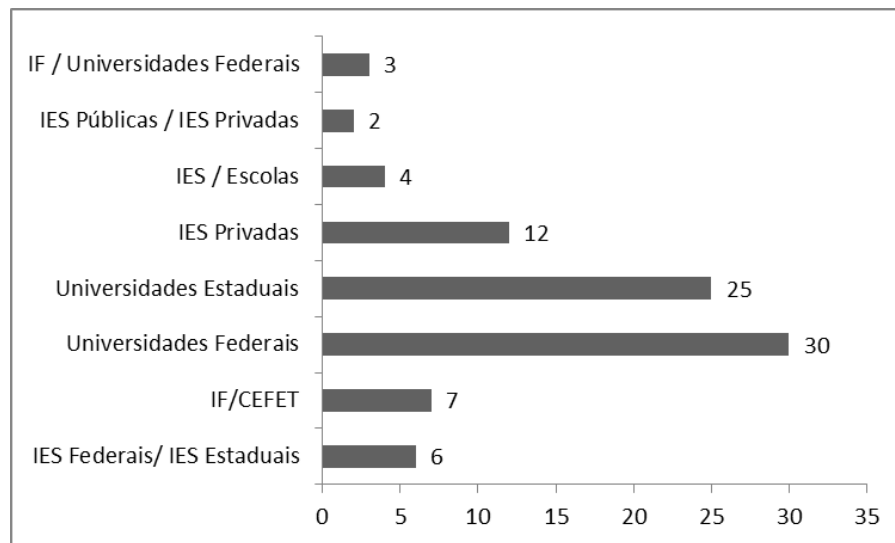


Gráfico 3 – Número de artigos obtidos por organização acadêmica.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Legenda: IF: Institutos Federais; CEFET: Centro Federal de Educação Tecnológica.

Com relação à origem geográfica dos artigos (determinada pelas instituições aos quais os autores são vinculados), verifica-se a existência de publicações oriundas de diferentes regiões do país (Gráfico 4), mas se destacam quantitativamente três unidades da federação, em particular: São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná (juntas, representam 57,3% do total de trabalhos da amostra considerada). O protagonismo do estado de São Paulo, especificamente, em relação à produção acadêmica na área de Didática das Ciências, havia sido constatado anteriormente, no trabalho de Delizoicov, Slongo & Lorenzetti (2013). Contudo, com base nesse mesmo trabalho, esperava-se que as ocorrências de pesquisas oriundas dos estados de Santa Catarina e Minas Gerais fossem mais expressivas, considerando-se a relevante produtividade destes, relativa à área acadêmica em tela.

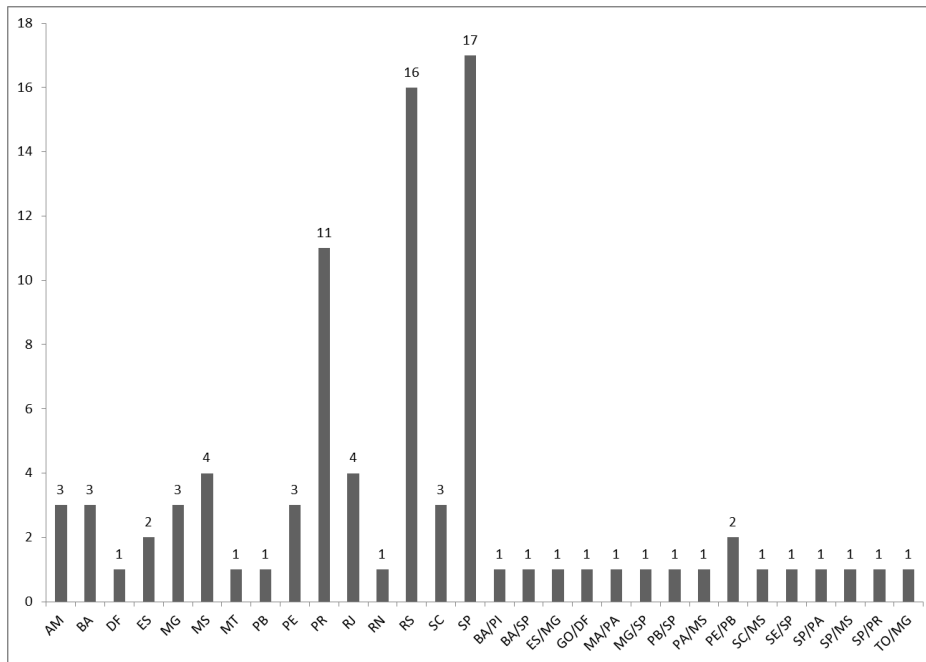


Gráfico 4 – Número de artigos por estado da federação brasileira
Fonte: Elaborado pelos autores.

Outra informação relativa à amostra, que merece ser explorada, é a questão do número de autores por artigo, dado que esta pode indicar a tendência de efetivação de parcerias entre os pesquisadores (Gráfico 5). Verificou-se a predominância de trabalhos com dois ou três autores (somados, estes representam 74,1% da amostra), havendo apenas 4,5% de trabalhos com um autor. Desse modo, em relação a esse critério, as produções cotejadas apresentam um perfil geral que converge com a literatura que se relaciona à área de Didática das Ciências, que aponta a prevalência quantitativa de trabalhos com autoria coletiva (Carvalho, Oliveira & Rezende, 2009).

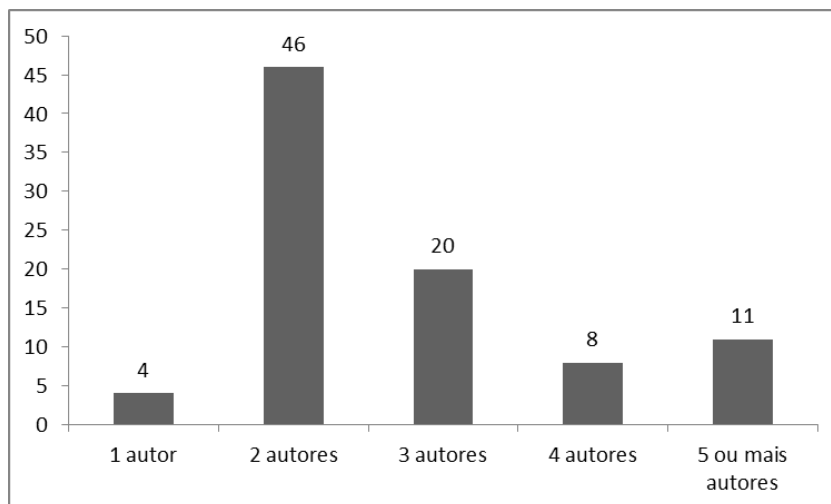


Gráfico 5 – Número de artigos por número de autores
Fonte: Elaborado pelos autores.

No sexto movimento investigativo, conforme explicado na terceira seção deste artigo, a amostra dos 89 trabalhos obtidos foi classificada conforme temática/ objetivos principais, resultando na seguinte divisão (categorias emergentes): formação de professores (N= 15 artigos); revisão de textos (N= 5 artigos); recursos didáticos (N= 8 artigos) e práticas pedagógicas (N= 61

artigos). Sublinha-se que o enfoque abrangido na categoria práticas pedagógicas era o único que considerava, em seu escopo, a aplicação das respectivas propostas didáticas em sala de aula.

No âmbito da categoria práticas pedagógicas (inicialmente com 61 artigos), foi aplicado um segundo filtro analítico (sendo considerados apenas artigos que enfocam o trabalho na Educação Básica e o ensino de Química, Física, Biologia ou Ciências Naturais), de forma que artigos relacionados à Educação Superior e artigos ligados a áreas correlatas (Matemática e Engenharia de Software) foram excluídos. Com isso, obteve-se uma amostra final de 54 artigos, que será analisada na próxima seção deste trabalho.

4.1 Discutindo os trabalhos da categoria práticas pedagógicas

Considerando-se a visão de Franco (2012), entende-se que práticas pedagógicas são práticas sociais que objetivam a concretização de processos pedagógicos, sendo que estas possuem intencionalidade e buscam “atender a determinadas expectativas educacionais solicitadas/requeridas por dada comunidade”, além de serem originadas “de pactos sociais, de negociações e deliberações com um coletivo” (Franco, 2012, p. 154). Com a amostra final de 54 artigos classificados na categoria práticas pedagógicas, foi realizada a leitura integral dos textos e a análise de conteúdo destes, conforme critérios de análise explicitados na terceira seção deste artigo.

O primeiro ponto a ser analisado dizia respeito ao modelo pedagógico adotado em cada artigo, que foi identificado pela análise da natureza das atividades efetivamente desenvolvidas/relatadas (nível de fato) e da abordagem teórica declarada pelos autores de cada artigo (nível de propósito), verificando-se se existia a necessária correspondência entre esses níveis (Fracalanza, 2006; Fernandes & Megid-Neto, 2012). No caso de divergência, considerou-se o nível de fato como referencial definitivo para a determinação do modelo pedagógico.

Foram constatados os seguintes modelos pedagógicos: construtivista (N=28 artigos); CTS (N=14 artigos); parcialmente tradicional (N= 8 artigos); sociocultural (N= 2 artigos) e tecnicista (N= 2 artigos). O modelo pedagógico “parcialmente tradicional” foi o único caracterizado como categoria emergente dos dados, já que não seguiu a classificação original proposta por Fernandes (2015), tendo-se em vista que agregou trabalhos que apresentavam algumas características do modelo tradicional, havendo algumas estratégias de ensino e de aprendizagem que os afastavam deste. Marcelo & Fonseca (2019) também relataram a ocorrência desse modelo pedagógico, em pesquisa recente, por razões idênticas. Acrescenta-se, ainda, que a prevalência quantitativa do modelo construtivista já havia sido constatada, anteriormente, em trabalhos da área em tela (Fernandes & Megid-Neto, 2012, 2015; Fernandes, 2015). Todavia, a ocorrência discreta do modelo sociocultural e a frequência destacável do modelo CTS, constatadas na presente amostra, divergem do que foi relatado pelas produções citadas.

No que concerne aos referenciais teóricos principais presentes na amostra de 54 artigos (Gráfico 6), verifica-se a ocorrência expressiva de autores apropriados por/ relacionados ao campo construtivista: Ausubel, Vygotsky e Zabala (em conjunto, representam 33,3% da frequência total de referenciais teóricos contabilizada no Gráfico 6). Ausubel tem sua influência relacionada à aprendizagem significativa e à necessidade de que sejam construídas relações entre o conhecimento novo (que se deseja ensinar) com o conhecimento que o sujeito já possui, ou seja, o chamado conhecimento prévio (Ausubel, Novack & Hanesian, 1980). No caso de Vygotsky (1985), por outro lado, a apropriação se dá por seus postulados relacionados à centralidade das interações sociais na constituição das funções psicológicas superiores dos sujeitos, vinculando-as, por exemplo, à comunicação, à linguagem, à memória, à formação de conceitos e ao raciocínio.

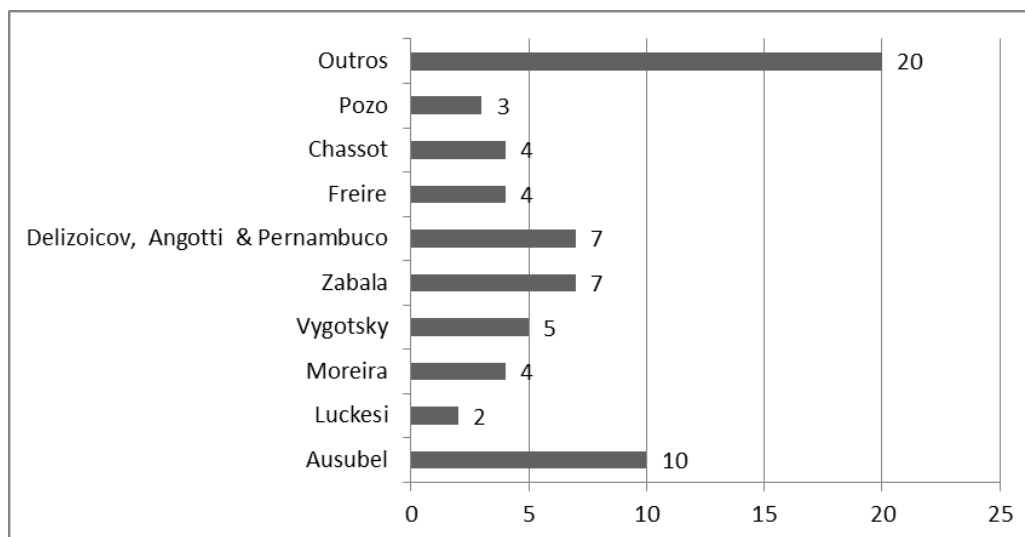


Gráfico 6 – Número de artigos por referencial teórico principal do artigo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Alguns artigos apresentaram mais de um referencial teórico principal.

Zabala (1998), por sua vez, destaca-se por sua abordagem relacionada às sequências didáticas (mencionada na primeira seção deste artigo), ainda que suas contribuições não se limitem a essas definições. O autor citado vincula-se a uma postura docente que: privilegia a comunicação entre os sujeitos e o estímulo à atividade mental; valoriza as necessidades e contribuições dos estudantes; objetiva o estabelecimento de um ambiente de confiança na aprendizagem e que propicia, progressivamente, a participação autônoma dos indivíduos, nos processos da sala de aula.

Ressalta-se, por outro lado, a ausência de trabalhos que sejam embasados em Piaget (1926), considerando-se a centralidade de sua teoria de base psicológica/ epistemológica para o movimento educacional construtivista. Piaget destaca-se, dentre outros pontos, por postular que: há construção do conhecimento com base na interação do indivíduo com a realidade; há relação entre desenvolvimento cognitivo e aquisição progressiva de estruturas lógicas, de complexidade crescente e variando conforme a idade do sujeito; para haver aquisição de conhecimento, há mecanismos básicos que permitem incorporar informações novas (assimilação), bem como modificar as estruturas de conhecimento previamente existentes (acomodação); as capacidades dos sujeitos são relacionadas, existem regularidades que as conectam (Carretero, 1997).

Menciona-se que os autores Delizoicov, Angotti & Pernambuco (2002) também aparecem como referenciais frequentes (na amostra cotejada, Gráfico 6), principalmente por sua contribuição na estruturação das aulas de Ciências Naturais em três momentos pedagógicos: primeiro momento/ problematização inicial; segundo momento/ organização do conhecimento e terceiro momento/aplicação do conhecimento. Os autores citados destacam que: o primeiro momento busca o engajamento dos sujeitos, trazendo suas contribuições e visões sobre determinado tema de interesse, estabelecendo-se o diálogo; o segundo momento oportuniza o tratamento sistemático do conhecimento científico, estabelecendo relações com as discussões anteriores (podendo-se utilizar estratégias variadas: aulas expositivo-dialogadas, experimentação, leituras, trabalhos em grupo, seminários etc.); o terceiro momento objetiva discutir os conhecimentos trabalhados anteriormente em novos contextos, percebendo-se a ciência e sua relação múltipla e complexa com o cotidiano.

Com frequência relativamente menor (Gráfico 6), citam-se os autores Freire (1987) e Chassot (2014), sendo que o primeiro é o representante mais conhecido da educação progressista, baseada na problematização de temas sociais geradores (de um modo geral), enquanto que o segundo aprofunda, especificamente, o ensino de Ciências Naturais por meio da alfabetização científica, considerando a historicidade do conhecimento e o papel político do ato de educar.

Considerando-se a amostra em tela, ambos os autores são apropriados por trabalhos que buscam explorar, em geral, um viés mais crítico (não só vinculados ao modelo pedagógico CTS, como também ao modelo pedagógico sociocultural).

Outra dimensão importante a ser analisada por este artigo diz respeito às estratégias didáticas principais utilizadas nos trabalhos analisados (amostra de 54 artigos), considerando-se que estas podem ser consideradas “como as formas, os procedimentos, as ações e as atividades decorrentes do planejamento e da organização dos processos de ensino e de aprendizagem” (Farias et al., 2009, p. 131). A leitura do Gráfico 7 permite inferir que uma das estratégias de maior frequência é a “aula expositiva e dialogada” (presente em 31,5% da amostra de artigos). Segundo Piletti (1997), essa estratégia utiliza a mensagem a ser apresentada como um ponto de partida para discussões e participação discente, podendo, inclusive, ser enriquecida por perguntas que orientem as interações.

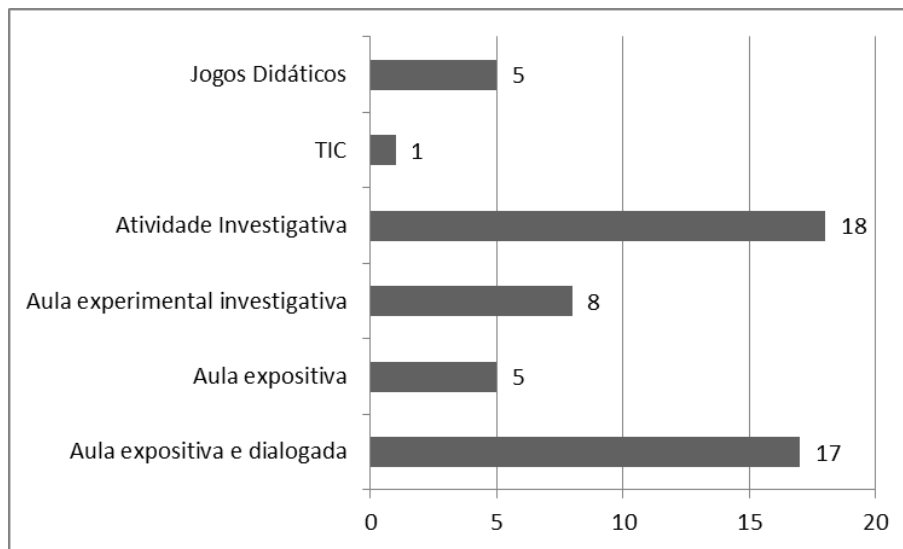


Gráfico 7 – Número de artigos por estratégia didática
Fonte: Elaborado pelos autores.

As estratégias “atividade investigativa” (englobando resolução de problemas, estudos de caso etc.), “aula experimental investigativa” (em que os estudantes protagonizam a realização da atividade) e “jogos didáticos” são vinculadas, geralmente, aos modelos pedagógicos de orientação construtivista e CTS. Tais estratégias, em conjunto, abarcam 57,4% da amostra em tela. Por um lado, essas estratégias podem permitir movimentos investigativos de aprendizagem e de interação entre os sujeitos (no espectro construtivista), por outro lado, podem facilitar a construção de atividades que conduzam à conscientização crítica acerca de conhecimentos científicos e tecnológicos (no espectro CTS). As demais estratégias, de um modo geral, apresentam um perfil mais flexível e podem ser adaptadas e utilizadas sob diferentes enfoques, podendo transitar entre propostas mais tradicionais e outras, com viés mais crítico (Fernandes & Megid-Neto, 2012).

Sublinha-se que foi predominante o desenvolvimento de atividades que foram planejadas e desenvolvidas com base na relação horizontal entre professor e estudantes, constatando-se essa situação em 90,7% da amostra de artigos analisados, nesta seção. Isso denota a tendência dos trabalhos valorizarem/ discutirem, em suas práticas pedagógicas, o estabelecimento do diálogo aberto entre os sujeitos sobre as questões e conteúdos desenvolvidos em sala de aula (Fernandes & Megid-Neto, 2012), de forma a construir alternativas ao modelo pedagógico tradicional (mais rígido e centrado na exposição/ memorização de informações, bem como na relação docente-estudante mais verticalizada).

Menciona-se, ainda, que o uso das TIC foi pouco descrito, estando presente como elemento de referência central para as práticas pedagógicas em apenas 1,9% da amostra. Ainda que o uso desses recursos não possa ser entendido como solução para todos os problemas educacionais e que este exija rigor metódico (que conduza a melhorias efetivas nas estratégias de ensino e de aprendizagem), a amostra parece divergir do contexto contemporâneo, caracterizado pela adoção crescente das TIC no contexto da sala de aula da Educação Básica e no cenário das pesquisas que abordam o ensino de Ciências Naturais (Reis, Leite & Leão, 2017).

A avaliação da aprendizagem escolar foi outro quesito investigado, considerando-se que esta pode ser utilizada como forma de reconhecer os avanços e problemas decorrentes dos processos de sala de aula (em termos de ensino e de aprendizagem) e de reorientar o planejamento do trabalho a ser desenvolvido (Vasconcellos, 2015). Nesse caso, com base no autor citado, investigou-se em que medida os diferentes tipos de conteúdos eram contemplados pelos instrumentos de avaliação propostos nas práticas pedagógicas descritas, nos artigos da amostra: conteúdos conceituais (fenômenos, fatos, conceitos, leis, princípios, ideias, imagens, informações etc.); conteúdos procedimentais (habilidades, competências, capacidades, destrezas, métodos etc.) e conteúdos atitudinais (posturas, valores, posicionamentos, envolvimento, convicções etc.).

Os dados do Gráfico 8 revelaram que as práticas pedagógicas descritas privilegiaram, em seus processos de avaliação, aspectos conceituais e procedimentais, em concomitância (57,4% da amostra). Aqui, evidencia-se certa contradição apresentada pelos artigos da amostra: apesar de serem maioria os trabalhos que possuem orientação construtivista e/ou CTS, conforme demonstrado anteriormente, parte destes não parece reconhecer/ acentuar a importância de valores/ posicionamentos/ atitudes, no que tange aos processos avaliativos das práticas pedagógicas, por mais que sejam aspectos trabalhados e contemplados por esses modelos pedagógicos (Zabala, 1998; Fernandes & Megid-Neto, 2012).

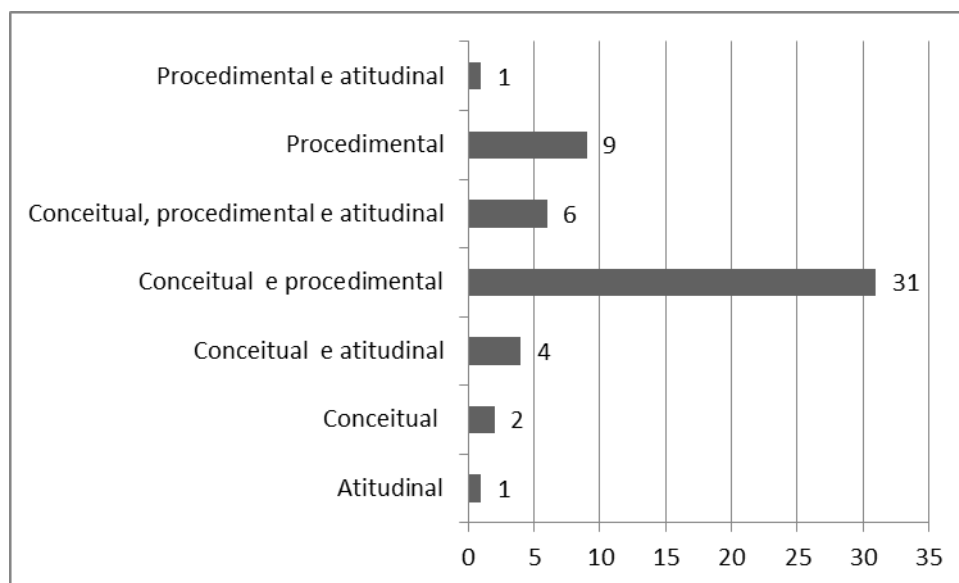


Gráfico 8 – Número de artigos por tipos de conteúdos avaliados

Fonte: Elaborado pelos autores.

A análise das práticas pedagógicas relatadas nos 54 artigos da amostra, quanto ao nível/modalidade de ensino, apresentou o seguinte perfil: Ensino Médio (N= 31 artigos); anos finais do Ensino Fundamental (N= 9 artigos); anos iniciais do Ensino Fundamental (N= 6 artigos); Educação Infantil (N= 1 artigo); EJA (N= 4 artigos) e ensino técnico de nível médio (N= 3 artigos). Além de reafirmar a prevalência quantitativa da produção acadêmica envolvendo o Ensino Médio (comentada anteriormente, neste artigo), esses resultados convergem com o que é defendido no

recente trabalho de Maline et al. (2018), no qual se afirma que a ocorrência de estudos que abordam o ensino de Ciências Naturais para crianças ainda é incipiente.

Em termos das áreas de conhecimento contempladas pelos artigos que abordam práticas pedagógicas, verifica-se a prevalência da área de Química e a participação menos expressiva da área de Física (Quadro 2). Menciona-se, nesse ponto, uma inversão quantitativa que emerge dos dados: na amostra original (de 89 artigos), os estudos que abordavam o ensino específico de Biologia eram, comparativamente, os mais numerosos (representavam 39,2% da amostra, considerados os trabalhos de Química, Física, Biologia e/ou Ciências Naturais); no recorte da amostra envolvendo a categoria práticas pedagógicas, o número de artigos que tratam da área citada fica abaixo do número de artigos que abordam o ensino de Química e o ensino de Ciências Naturais, sendo equivalente a apenas 22,2% desta.

Quadro 2 – Conteúdos conceituais e temas contextuais das práticas pedagógicas

Área do conhecimento	Número de artigos	Conteúdos conceituais (F= frequência de artigos)	Temas contextuais (F= frequência de artigos)
Química	19	Misturas e propriedades físicas dos materiais (F= 7); Funções Orgânicas e Cadeias carbônicas (F= 4); Polaridade (F= 3); Cinética Química (F= 3); Termoquímica (F= 2); Forças intermoleculares (F= 2); Tabela Periódica (F= 2); Ligações químicas (F= 1); Geometria molecular (F= 1); Radioatividade (F= 1); Grandezas químicas (F= 1); Reações químicas e pH (F= 1); Estereoquímica (F= 1).	Conservação de Alimentos (F= 2); Queimadas (F= 1); Plantas (F= 1); Cosméticos (F= 1); Óleos essenciais (F= 1); Petróleo (F= 1); Radiação e Sociedade (F= 1); Gasolina (F= 1); Nutrição (F= 1); Biomassa (F= 1).
Ciências Naturais	18	Ecosistemas (F= 2); Artrópodes (F= 1); Eras Geológicas (F= 1); Cadeia alimentar (F= 1); Insetos (F= 1); Escalas de tempo (F= 1); Propriedades físicas e químicas da água (F= 1); Ambientes e resíduos (F= 2); Anelídeos (F= 1); Genética (F= 1); Luz (F= 1); Ácidos e Bases (F= 1); Plantas (F= 1); Sistema Solar e Fases da Lua (F= 2); Paleontologia (F= 1); Solos (F= 1); Água (F= 1);	Artrópodes e cotidiano (F=1); Ecologia e sociedade (F=2); Dengue (F= 1); Estações do ano (F= 1); Alimentação humana (F= 1); Água (F= 1); Lixo (F= 1); Compostagem (F= 1); Doenças e genética (F= 1); Cinema e Genética (F= 1); Jogos (F=1); Agroecologia (F=1); Ambiente (F=2).
Biologia	12	Relações ecológicas (F= 1); Ética com animais (F= 1); Genética (F= 1); Geologia e evolução (F= 1); Filogenética (F= 2); Fungos (F= 1);	Ecologia e sociedade (F= 2); Literatura brasileira (F= 1); Cidade de Aimorés (F= 1); Peixes e sociedade (F= 1); Fungos e sociedade (F= 1); Causas da Dengue (F= 1);

		Vírus (F= 1); Dengue (F= 1); Digestão humana (F= 1); Nutrição (F= 1); Etnobotânica (F= 1); Metabolismo, energia e fermentação (F= 1); Saúde humana e nutrientes (F= 1);	Alimentação humana (F= 1); Plantas e sociedade (F= 1). Saúde, ambiente e alimentação (F=1).
Física	5	Cinemática (F= 1); Termodinâmica (F= 1); Ondulatória (F= 1); Eletrostática (F= 1); Eletrodinâmica (F= 2); Campo magnético (F= 2); Acústica (F= 1); Gases (F= 1); Efeito fotoelétrico (F= 1); Grandezas físicas (F= 1);	Som automotivo (F= 1); Jogos (F=1).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Nota: Cada artigo pode ter abordado mais de um conteúdo conceitual e/ou mais de um tema contextual.

Em termos de conteúdos conceituais que são desenvolvidos, nas diferentes propostas pedagógicas, destaca-se que há, no caso específico dos estudos que tratam do ensino de Química, maior frequência de artigos que abordam “misturas/propriedades físicas dos materiais” e “cadeias carbônicas”, tópicos que são tratados, geral e respectivamente, no início e no final do Ensino Médio de Química (Santos & Mól, 2010a, 2010b). Os outros conteúdos conceituais (incluindo-se os das áreas de ensino de Física, Biologia e Ciências Naturais), apresentados no Quadro 2, aparecem de modo difuso, com grande multiplicidade de tópicos, não caracterizando uma tendência de abordagem quantitativamente destacável para um conteúdo específico. Sublinha-se, ainda, que os conteúdos abordados convergem com documentos curriculares brasileiros adotados como referência, nas últimas décadas (Brasil, 1997, 1998, 1999, 2002, 2006, 2017, 2018).

A análise dos trabalhos que abordam práticas pedagógicas mostrou, ainda, que grande parte destes problematiza temas contextuais que servem de elemento estrutural para a condução das estratégias de ensino e de aprendizagem (N= 35 artigos). Nesses casos, há potencial para o desenvolvimento de atividades que partam de temas da realidade discente para se chegar aos conhecimentos científicos a serem ensinados na escola (Quadro 2), pretendendo-se o estabelecimento de uma relação de proximidade entre estes (Vasconcellos, 2015). Segundo o autor citado, esse tipo de abordagem geralmente se apoia em perspectivas interdisciplinares, bem como propõe temas geradores que valorizam os interesses dos sujeitos imbricados nos processos da sala de aula. Propostas dessa natureza podem, inclusive, permear a organização curricular de um ano letivo completo e, até mesmo, o programa curricular de todas as etapas de um nível de ensino (Mortimer, Machado & Romanelli, 2000).

5 Considerações Finais

Com base nos resultados que foram apresentados e discutidos, infere-se que este trabalho atingiu os objetivos que foram propostos: foi possível caracterizar a produção acadêmica relativa às propostas didáticas no campo do Ensino de Ciências Naturais, às práticas pedagógicas realizadas na Educação Básica e aos modelos pedagógicos que foram apropriados nestas. As diferentes propostas didáticas, obtidas no corpo de artigos das sete revistas que foram revisadas, manifestaram-se através de materiais didáticos, unidades didáticas, unidades de aprendizagem e sequências didáticas para

diferentes públicos (ocorrência que denota a pertinência das palavras-chave que foram utilizadas, na investigação em tela).

Quanto aos resultados mais gerais, relacionados à amostra de 89 artigos que foram inicialmente obtidos, constatou-se que: a quantidade de publicações, na segunda metade da última década, vem crescendo; a revista EENCI é a que mais publica produções acadêmicas relacionadas ao enfoque temático investigado; há maior ocorrência de propostas vinculadas ao Ensino Médio; os trabalhos são, em maioria, oriundos de universidades públicas; São Paulo é o estado brasileiro com mais publicações, seguido por Rio Grande do Sul e Paraná; os pesquisadores da área trabalham, majoritariamente, em parceria. Além disso, com base na categorização da amostra, verificou-se que nem todos os trabalhos apresentaram/ propuseram o desenvolvimento das propostas didáticas discutidas na sala de aula (ou seja, nem todas as propostas desdobraram-se, efetivamente, em práticas pedagógicas).

No que concerne aos resultados mais específicos, relacionados à amostra de 54 artigos que abordavam, necessariamente, propostas didáticas aplicadas em práticas pedagógicas na Educação Básica, evidenciou-se o seguinte: os modelos pedagógicos são majoritariamente construtivistas ou CTS; Ausubel, Vygotsky e Zabala, em conjunto, são os autores mais apropriados como referenciais teóricos principais, representando a superioridade do número de trabalhos construtivistas; há maior frequência de estratégias baseadas em aulas expositivas/dialogadas e atividades investigativas; a relação professor-estudantes é classificada, de forma predominante, como horizontal, valorizando o diálogo entre os sujeitos; os instrumentos avaliativos privilegiam aspectos conceituais e procedimentais; as práticas pedagógicas relatadas são mais frequentes no Ensino Médio.

Diante desse cenário, alguns desafios emergem para o campo da Didática das Ciências, no Brasil, considerando-se a representatividade qualitativa da amostra e o período histórico abrangido pela revisão da literatura que foi realizada. O primeiro desafio diz respeito à necessidade de que haja mais pesquisas da área citada relacionadas à Educação Infantil e aos anos iniciais do Ensino Fundamental, avançando-se na diversidade de temas e problemas que podem transformar-se em referência para docentes desses níveis de ensino, aperfeiçoando-se o repertório de estratégias de ensino de Ciências Naturais e subsidiando-se teoricamente esses profissionais.

O segundo desafio situa-se no espectro dos modelos pedagógicos que foram discutidos neste artigo, destacando-se a discreta ocorrência do modelo sociocultural. Nesse sentido, acredita-se que há necessidade de que seja ampliada a abrangência desse modelo pedagógico, considerando-se a realidade do estudante brasileiro e as desigualdades que perpassam o contexto das escolas do país. Essa proposição não se limita à apropriação do pensamento de Freire (1987), mas de outras vertentes intelectuais progressistas, como aquela representada pela pedagogia crítico-social dos conteúdos de Libâneo (2014), por exemplo.

O terceiro desafio diz respeito à reduzida frequência de professores das escolas de Educação Básica como autores dos artigos que foram analisados, o que dá indícios de uma participação pouco efetiva dos profissionais do magistério/ professores da área de Ciências Naturais, na produção acadêmica contemporânea, relacionada às propostas didáticas de sua área de atuação. Aqui, menciona-se a necessidade de que um movimento mais amplo de difusão teórica e prática do conceito de professor/pesquisador seja delineado, como forma de incluir esses profissionais na produção de conhecimento sistematizado, de forma coletiva e conectada à realidade de seu trabalho (Maldaner, 2013). Em que pese o contexto educacional pouco favorável em relação a essa ideia, com condições de trabalho e salário (do magistério) que não propiciam facilidades a movimentos dessa natureza (Fonseca & Hesse, 2020), entende-se que há possibilidades de que ocorram avanços nesse sentido.

O presente trabalho contribui com o campo acadêmico da Didática das Ciências por trazer elementos e reflexões que podem colaborar com o desenvolvimento de novas práticas de pesquisa e

de ensino na área, em diferentes níveis educacionais e incluindo-se os processos que se relacionam à formação docente, considerando-se o quadro geral das produções acadêmicas, no contexto contemporâneo, que foi construído com base na literatura analisada. Como horizonte para novas investigações, com enfoques/ temáticas análogas às que foram ora apresentadas, desponta a alternativa de revisar trabalhos publicados em eventos nacionais/ internacionais e periódicos internacionais da área em tela, que pode elucidar a ocorrência de eventuais aproximações e/ou afastamentos entre as diferentes fontes de dados e contextos educacionais relacionados.

Acredita-se, ainda, que pesquisas correlatas a esta, futuras, terão o potencial de detectar as mais variadas consequências da pandemia de COVID-19 para o ensino de Ciências Naturais, dada a complexidade das situações sanitárias que assolaram/ assolam as diferentes nações do mundo, no biênio 2020/ 2021, ocasionando desafios para escolas, docentes, estudantes e suas famílias. O período de abrangência da presente revisão, ainda que contemporâneo, não permitiu a identificação de artigos que enfocassem esse contexto de dificuldades.

Referências

- Ausubel, D. P., Novak, J. D., & Hanesian, H. (1980). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana.
- Bardin, L. *Análise de Conteúdo*. (2010). Lisboa, Edições 70.
- Bento, A. (2012). Como fazer uma revisão da literatura: considerações teóricas e práticas. *Revista JA - Associação Acadêmica da Universidade da Madeira*. Acesso em 30 abr., 2021, <http://www3.uma.pt/bento/Repositorio/Revisaodaliteratura.pdf>
- Brasil, Ministério da Educação. (1997). *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/SEF.
- Brasil. Ministério da Educação. (1998). *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. Brasília: MEC/ SEF.
- Brasil, Ministério da Educação. (1999). *Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio*. Brasília: MEC/SEMTEC.
- Brasil, Ministério da Educação. (2002). *PCN + ensino médio: orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais*. Brasília: MEC/SEMTEC.
- Brasil, Ministério da Educação. (2006). *Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias*. Volume 2. Brasília: MEC/SEB.
- Brasil, Ministério da Educação. (2017). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: MEC.
- Brasil, Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio*. Brasília: MEC.
- Cachapuz, A., Gil-Pérez, D, Carvalho, A. M. P. de, Praia, J., & Vilches, A. (2011). *A necessária renovação no ensino das ciências*. 3. ed. São Paulo: Cortez Editora.
- Carretero, M. (1997). *Construtivismo e Educação*. Porto Alegre: Artes Médicas.

- Carvalho, R. C. de, Oliveira, I., & Rezende, F. (2009). *Tendências da pesquisa na área de educação em ciências: uma análise preliminar da publicação da ABRAPEC*. In: VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – VII ENPEC, Belo Horizonte. Anais.
- Chassot, A. (2014). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. 6. ed. Ijuí: Editora Unijuí.
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Delizoicov, D., Slongo, I. I. P., & Lorenzetti, L. (2013). Um panorama da pesquisa em educação em ciências desenvolvida no Brasil de 1997 a 2005. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Acesso em 30 abr., 2021, http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/REEC_12_3_5_ex718.pdf
- Farias, I. M. S. de, Sales, J. de O. C. B., Braga, M. M. S. de C., & França, M. do S. L. M. (2009). *Didática e Docência: aprendendo a profissão*. Brasília: Líber Livro.
- Fernandes, R. C. A. (2015). *Inovações pedagógicas no ensino de ciências dos anos iniciais: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2012)*. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas.
- Fernandes, R. C. A., & Megid-Neto, J. (2012). Modelos educacionais em 30 pesquisas sobre práticas pedagógicas no ensino de ciências nos anos iniciais da escolarização. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 30 abr., 2021, <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/175/119>
- Fernandes, R. C. A., & Megid-Neto, J. (2015). Características e tendências das dissertações e teses brasileiras sobre práticas de ensino de ciências nos anos iniciais escolares (1972-2011). *Interacções*. Acesso em 30 abr., 2021, <https://revistas.rcaap.pt/interaccoes/article/view/8757>
- Fonseca, C. V., & Hesse, F. B. (2020). O trabalho docente no Rio Grande do Sul: investigações sobre uma categoria profissional em busca de afirmação social. *Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*. Acesso em 25 nov., 2021, <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4451>
- Fracalanza, H. (2006). O ensino de Ciências no Brasil. In: Fracalanza, H., & Megid-Neto, J. (Orgs.). *O livro Didático de Ciências no Brasil* (pp.127-152). Campinas: Komedi.
- Franco, M. L. P. B. (2008). *Análise de Conteúdo*. Brasília: Líber Livro Editora. 3. ed.
- Franco, M. A. do R. S. (2012). *Pedagogia e prática docente*. São Paulo: Cortez Editora.
- Franco, M. A. do R. S., & Pimenta, S. G. (2014). *Didática: embates contemporâneos*. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola.
- Freire, P. *Pedagogia do oprimido*. (1987). 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freschi, M., & Ramos, M. G. (2009). Unidade de Aprendizagem: um processo em construção que possibilita o trânsito entre senso comum e conhecimento científico. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Acesso em 29 abr., 2021, http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART9_Vol8_N1.pdf

- Guimarães, G. M. A., Echeverría, A. R., & Moraes, I. J. (2006). Modelos didáticos no discurso de professores de ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*. Acesso em 30 abr., 2021, <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/485/288>
- Libâneo, J. C. (2013). *Didática*. 2. ed. São Paulo: Cortez.
- Libâneo, J. C. (2014). *Democratização da Escola Pública: a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. 28. ed. São Paulo: Loyola.
- Maldaner, O. A. (2013). *A Formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores*. 4. ed. Ijuí: Editora Unijuí.
- Maline, C., Sá, E. F. de, Maués, E., & Souza, A. de C. (2018). Resignificação do Trabalho Docente ao Ensinar Ciências na Educação Infantil em uma Perspectiva Investigativa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Acesso em 30 abr., 2021, <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4827>
- Marcelo, M. C. A., & Fonseca, C. V. (2019). Modelos educacionais na licenciatura em Química: um estudo documental envolvendo trabalhos de conclusão de curso. *Revista Profissão Docente (Online)*. Acesso em 24 nov., 2021, <http://www.revistas.uniube.br/index.php/rpd/article/view/1312>
- Miranda, N. da S., Martins, L., & Castro, L. V. F. S. (2018). Propostas didático-pedagógicas para a Educação em Saúde: análise crítica de trabalhos publicados nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). *Revista entreideias: educação, cultura e sociedade*. Acesso em 30 abr., 2021, <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/22241/17179>
- Mizukami, M. das G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo: EPU.
- Morrison, H. C. (1926). *The Practice of Teaching in the Secondary School*. Chicago: University of Chicago Press.
- Mortimer, E. F., Machado, A. H., & Romanelli, L. I. (2000). A Proposta Curricular de Química do Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos. *Química Nova*. Acesso em 11 mai., 2021, https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422000000200022
- Nérici, I. G. (1992). *Metodologia do Ensino: uma introdução*. 4. ed. São Paulo: Atlas.
- Paviani, J. (2014). *Interdisciplinaridade: conceito e distinções*. Caxias do Sul: Educ. 3. ed.
- Piaget, J. (1926). *La representation du monde chez l'enfant*. Paris: Alcan.
- Piletti, C. (1997). *Didática Geral*. São Paulo: Editora Ática.
- Porlán, R., & Martín-Del Pozo, R. (1996). Ciencia, profesores y enseñanza: unas relaciones complejas. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*. Acesso em 25 nov., 2021, https://www.researchgate.net/publication/39151588_Ciencia_profesores_y_ensenanza_unas_relaciones_complejas
- Pozo, J. I., & Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.

Pugliese, G. O., & Fernandes, R. C. A. (2017). *Identificação de modelos pedagógicos presentes nas concepções sobre ensino de ciências de professores da educação básica*. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC, Florianópolis. Anais.

Reis, R. da S., Leite, B. S., & Leão, M. B. C. (2017). Apropriação das Tecnologias da Informação e Comunicação no ensino de ciências: uma revisão sistemática da última década (2007-2016). *Revista Novas Tecnologias na Educação*. Acesso em 29 abr., 2021, <https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/79232/46123>.

Santos, F. M. T. dos. (2007). Unidades temáticas: produção de material didático por professores em formação inicial. *Experiências em Ensino de Ciências*. Acesso em 29 abr., 2021, <http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000651107&loc=2020&l=ab6923cd0c1392ca>

Santos, W. L. P., & Mól, G. S. (coord.). (2010a). *Química Cidadã: materiais, substâncias, constituintes, química ambiental e suas implicações sociais, volume 1: ensino médio*. São Paulo: Nova Geração.

Santos, W. L. P., & Mól, G. S. (coord.). (2010b). *Química Cidadã: química orgânica, eletroquímica, radioatividade, energia nuclear e a ética da vida, volume 3: ensino médio*. São Paulo: Nova Geração.

Vasconcellos, C. dos S. (2015). *Planejamento: projeto de ensino-aprendizagem e projeto político pedagógico*. 25 ed. São Paulo: Libertad Editora.

Vygotsky, L. S. (1985). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Plújade.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.