

APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA E AVALIAÇÃO FORMATIVA VIA QUATRO ABORDAGENS DE ENSINO: REVISÃO DE LITERATURA

MEANINGFUL LEARNING AND FORMATIVE ASSESSMENT VIA FOUR TEACHING APPROACHES: LITERATURE REVIEW

Marcello Ferreira¹, Sabrina Nunes Ribas², André Luís Silva da Silva³, Pablo Andrei Nogara⁴,
André Luís Miranda de Barcellos Coelho⁵, Olavo Leopoldino da Silva Filho⁶, Khalil Oliveira
Portugal⁷

Recebido: agosto/2024 Aprovado: outubro/2024

Resumo: Na educação contemporânea, é imprescindível a adoção de estratégias e abordagens didáticas voltadas a aprendizagens envolventes, participativas e significativas. Este estudo empreendeu a tarefa de explorar conexões entre quatro estratégias e abordagens educacionais distintas – “Seminários”, “Feiras de Ciências”, “Experimentações” e “Mapas Conceituais” – e os fundamentos subjacentes à Teoria da Aprendizagem Significativa e à Avaliação Formativa. A identificação inicial de 466 artigos em dois periódicos de grande relevância, seguida pela análise de 20 deles contendo as temáticas investigadas revelou diversidade de estratégias e abordagens, abarcando desde contextos da Educação Básica até os da Educação Superior. Os resultados obtidos revelam uma consistente atenção para aproximar as estratégias de ensino com os princípios teóricos propostos, visando criar ambientes educativos que fomentem aprendizagens com significados e participativas. A categorização dos artigos em Pesquisas Educacionais e Pesquisas de Divulgação Científica ressalta a pluralidade inerente a esse campo de estudo. A abordagem multifacetada identificada nas pesquisas destaca a importância intrínseca de entrelaçar teoria e prática no processo educativo. Tais metodologias promovem uma compreensão profunda, evidenciando a necessidade do processo educativo por meio da aplicação de estratégias educacionais com teorias pedagógicas bem estabelecidas.

Palavras-chave: avaliação formativa; experimentação; feira de ciência; mapa conceitual; seminário.

¹  <https://orcid.org/0000-0003-4945-3169> - Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor no Instituto de Física (IF) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Distrito Federal, Brasil. Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP: 70910-900, Brasília-DF, Brasil. E-mail: marcellof@unb.br.

²  <https://orcid.org/0009-0009-4577-9664> - Especialista em Gestão Escolar, Orientação Educacional e Supervisão Escolar pela Faculdade UNINA. Professora do Instituto Estadual de Educação Dr. Bulcão, Lavras do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Rua Barão do Rio Branco, 642, CEP: 97390000, Lavras do Sul – RS, Brasil. E-mail: sabrinaribas.aluno@unipampa.edu.br.

³  <https://orcid.org/0000-0002-8245-9389> - Doutor em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Caçapava do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. Av. Pedro Anunciação Filho, 111, CEP: 98030410, Caçapava do Sul - RS, Brasil. E-mail: andresilva@unipampa.edu.br.

⁴  <https://orcid.org/0000-0002-9133-6102> - Doutor em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Professor do Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFRS), Bagé, Rio Grande do Sul, Brasil. Av. Leonel de Moura Brizola, 2501, CEP: 96418400, Bagé - RS, Brasil. E-mail: pbnogara@gmail.com.

⁵  <https://orcid.org/0000-0001-9761-5877> - Doutor em Educação em Ciências pela Universidade de Brasília (UnB). Professor no Instituto de Física (IF) da Universidade de Brasília (UnB) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Distrito Federal, Brasil. Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília-DF, Brasil. E-mail: andre.coelho@unb.br

⁶  <https://orcid.org/0000-0001-8078-3065> - Doutor em Física pela Universidade de Brasília (UnB). Professor no Instituto de Física (IF) da Universidade de Brasília (UnB) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Distrito Federal, Brasil. Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília-DF, Brasil. E-mail: olavolsf@unb.br

⁷  <https://orcid.org/0000-0002-9239-4443> - Doutor em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual de Londrina (UEL). Professor no Instituto de Física (IF) da Universidade de Brasília (UnB) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Distrito Federal, Brasil. Campus Universitário Darcy Ribeiro, CEP 70910-900, Brasília-DF, Brasil. E-mail: khalil.portugal@unb.br.

Abstract: In contemporary education, it is essential to adopt teaching strategies and approaches aimed at engaging, participatory and meaningful learning. This study undertook the task of exploring connections between four distinct educational strategies and approaches – “Seminars”, “Science Fairs”, “Experiments” and “Concept Maps” – and the foundations underlying Meaningful Learning Theory and Formative Assessment. The initial identification of 466 articles in two highly relevant journals, followed by the analysis of 20 of them containing the themes investigated, revealed a diversity of strategies and approaches, ranging from Basic Education to Higher Education contexts. The results obtained reveal consistent attention to bringing teaching strategies closer to the proposed theoretical principles, aiming to create educational environments that encourage meaningful and participatory learning. The categorization of articles into Educational Research and Scientific Dissemination Research highlights the plurality inherent to this field of study. The multifaceted approach identified in the research highlights the intrinsic importance of intertwining theory and practice in the educational process. Such methodologies promote a deep understanding, highlighting the need for the educational process through the application of educational strategies with well-established pedagogical theories.

Keywords: Formative assessment; Experimentation; Science Fair; Concept Map; Seminar.

1. Introdução

O desenvolvimento de estratégias de ensino diversificadas é crucial para promover aprendizagens significativas e engajadoras. Dentre elas, destacam-se os Seminários, as Feiras de Ciências, as Experimentações e os Mapas Conceituais, cada qual desempenhando um papel na construção de conhecimentos. Essas abordagens transcendem as tradicionais maneiras de ensinar e aprender e estimulam a participação ativa dos estudantes, promovendo construção e compreensão mais profunda e duradoura dos conhecimentos. A razão dessas escolhas reside na dupla relação que estabelecem: primeiramente, com a perspectiva formativa do ensino e da aprendizagem; em segundo lugar, pela maneira como podem ser enquadradas em uma perspectiva mais ampla de aprendizagem que supera a memorização.

O Seminário propicia ambiente favorável para a germinação e disseminação de ideias, no qual grupos discutem e debatem temas a partir de diversas fontes (Anastasiou; Alves, 2009). Na prática pedagógica, instituições de ensino destacam o Seminário como estratégia frequentemente usada para apresentação de trabalhos, promovendo a participação ativa e socializada dos envolvidos e estimulando a produção de conhecimento cooperativo (Veiga, 1996). ele permite o contato com diferentes situações e recursos, tais como: leituras, pesquisas, coletas, seleção e organização de dados, além da expressão visual e oral. Nessa estratégia didática, a mediação do professor é essencial para a utilização adequada do método, a partir de engajamento, coordenação, orientação e enriquecimento das ações (Gil, 2009; Soares; Santos, 2021; Meira; Da Silva, 2013).

As Feiras de Ciências são eventos de cunho científico que transcendem os limites dos espaços formais de ensino e podem se converter em estratégias promissoras para a aprendizagem dos estudantes, proporcionando melhor compreensão de conceitos por meio de uma proposta dinâmica e contextualizada (Costa, Mello; Roehrs, 2019; Silva; Veit; Araujo, 2023). Durante as Feiras de Ciências, os estudantes se envolvem em atividades problematizadas e práticas, promovendo aprendizado autônomo e experiências significativas. Esses eventos incentivam investigações científicas, experiências interdisciplinares e contextualizadas, exposição à comunidade e estímulo ao diálogo e à troca de saberes (Machado; Alves; Alvarenga, 2022; Victorio; Miranda; Marques, 2020). Em geral, deseja-se que essas atividades contenham

caráter investigativo e criatividade e relevância junto à comunidade ou aos problemas que tenta resolver (ou responder) com acurácia científica (Neves; Gonçalves, 1989). O desenvolvimento dessas características no processo educativo aproxima a atividade a uma prática investigativa referenciada na ciência normal, desenvolvendo atividades análogas a de cientistas em seu fazer profissional.

A Experimentação é uma abordagem pedagógica que enfatiza a realização de atividades práticas e experimentos para envolver os estudantes ativamente, promovendo a integração entre teoria e prática, estimulando a busca pelo conhecimento e a aprendizagem significativa e contextualizada (Silveira; Vasconcelos, 2023; Souza, 2022). As atividades experimentais podem transformar o ambiente educacional em um laboratório de descobertas, favorecendo o desenvolvimento de habilidades, a contextualização dos conceitos e estimulando a curiosidade, além de promover a inter-relação entre saberes existentes e novos significados, em um processo de exploração e desvelamentos (Leão; Goi, 2021; Silveira; Vasconcelos, 2023). Há diversas maneiras de desenvolver abordagens experimentais em sala de aula. Carvalho (2010) sugere que, para o ensino de Física, é possível classificar as atividades em “graus de liberdade” do professor e do estudante, na medida em que cada um assume diferentes níveis de protagonismo e permissão para testar, tentar, refletir ou, de maneira antagônica, apenas seguir instruções sem um envolvimento crítico.

Os Mapas Conceituais, por sua vez, são ferramentas visuais que auxiliam na organização e representação gráfica das relações entre conceitos. Constituem-se diagramas bidimensionais que evidenciam as relações hierárquicas e intervenientes entre conceitos, proporcionando uma perspectiva visual da estrutura do conteúdo (Anastasiou; Alves, 2009). Essa técnica é versátil, aplicável em diferentes contextos, como descrição de artigos, fichamento de textos, análise curricular e organização de aulas, proporcionando uma (auto)avaliação do grau de entendimento de seu autor quanto ao tema originário do mapa (Torres; Zaclikevic; Carneiro, 2017; Bendito, 2015). Esses diagramas, quando fundamentados na Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 1968; Autor, 2018; Autor, 2020; Autor, 2021; Autor, 2022a; Moreira, 2022; Autor, 2022b), servem como um importante subsídio teórico à prática do professor. Dessa maneira, o Mapa Conceitual atua como instrumento capaz de favorecer a aprendizagem, conferindo significado pessoal aos novos conhecimentos (Carabetta Júnior, 2013; Gil; Garcia; Lino; Gil, 2012; Silveira; Vasconcelos; Sampaio; Santos, 2018).

A Teoria da Aprendizagem Significativa (Ausubel, 1968) é muito difundida na área de ensino no Brasil. Contudo, há nuances por vezes negligenciadas em abordagens que se dizem nela fundamentadas, conquanto grande confusão entre professores em serviço acerca do que seja uma aprendizagem significativa e uma contextualizada, relevante para o estudante.

A relação entre abordagens e estratégias didáticas e teorias de aprendizagem se faz necessária na medida em que são complementares. Bruner (1969) diferencia as duas propostas indicando que teorias de aprendizagem e de desenvolvimento são descritivas,

nos dizem o que aconteceu após o fato: por exemplo, que a maior parte das crianças de seis anos não possui a noção de reversibilidade. Uma teoria de instrução, por outro lado, pode tentar estabelecer as melhores formas de levar a criança até a noção de reversibilidade.

Uma teoria de instrução, em resumo, se preocupa com como o que se deseja ensinar pode ser mais bem aprendido, desenvolvendo mais do que descrevendo a aprendizagem (Bruner, 1969, p. 17, tradução nossa).

Autor (2021), adotando o conceito de teorias de ensino como o sucedâneo da teoria, também apontam essa necessidade, ao refletir acerca dessa relação em trabalhos de pesquisadores em formação e como essa relação pode contribuir para efetiva práxis docente. Assim como a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), o conceito de Avaliação Formativa também é amplamente utilizado como meta de “boa avaliação”, mas sua efetiva aplicação é pouco realizada de maneira fundamentada.

De fato, quando consideramos a TAS a partir de uma perspectiva estrutural, percebemos que ela pode ser dividida de maneira bastante clara em quatro etapas: (a) levantamento de subsunçores; (b) organização avançada; (c) diferenciação progressiva e (d) reconciliação integrativa. As duas primeiras etapas são preparatórias para o ensino e visam o mapeamento e a organização conceitual da estrutura cognitiva do aprendiz, de modo a tornar as duas etapas seguintes mais efetivas. As etapas seguintes, por seu lado, podem suceder uma à outra em retroalimentação, introduzindo elementos analíticos (pela diferenciação progressiva) e sintéticos (pela reconciliação integrativa).

Evidentemente, uma abordagem que esteja em conformidade com a TAS haverá de, necessariamente, implementar cada uma dessas etapas visando, em particular, contribuir para a constituição de estruturas cognitivas capazes de se organizar, ativamente, para apresentar respostas a situações estruturalmente similares às que foram usadas para o aprendizado, mas que se dão em contextos distintos, sendo essa a condição necessária para que se possa dizer, a partir do sucesso do aprendiz em enfrentá-la, que houve indícios de aprendizagem verdadeiramente significativa. Já a avaliação formativa busca observar, interpretar e inferir conhecimentos e processos de aprendizagem numa situação de desenvolvimento (Perrenoud, 1999), fornecendo informações estruturadas e qualificadas à compreensão e intervenção eficiente na mediação pedagógica. Sem prescindir de diagnóstico, os instrumentos e os indicadores dessa modalidade avaliativa privilegiam processos em detrimento a resultados, sinalizando prognósticos e perspectivas em face das retrospectivas (Autor, 2018).

Aqui, retornamos à justificativa pela adoção das quatro estratégias e abordagens mencionadas anteriormente, uma vez que todas se direcionam para algum tipo de consideração desses contextos distintos, mais amplos e, portanto, mais complexos da articulação conceitual. À guisa de tais argumentos, busca-se, por meio deste artigo, responder à seguinte questão: Há pesquisas recentes orientadas pela teoria de aprendizagem significativa de Ausubel que tratam da avaliação em ensino de ciências por meio de seminários, feiras de ciência, mapas mentais e/ou experimentações? Nosso objetivo, portanto, é duplo: realizar um levantamento bibliográfico da produção recente acerca do tema avaliação em ensino de ciências por meio de seminários, feiras de ciência, mapas mentais e/ou experimentações. Além disso, mapear potenciais caminhos metodológicos que possam orientar a operacionalização de avaliações neste âmbito na Educação Básica.

2. Aspectos metodológicos

O procedimento técnico adotado nesta pesquisa é do tipo Revisão de Literatura, para o qual buscou-se respaldo em Noronha e Ferreira (2000), quando os autores apontam que esta modalidade de pesquisa abrange

[...] estudos que analisam a produção bibliográfica em determinada área temática, dentro de um recorte de tempo, fornecendo uma visão geral ou um relatório do estado-da-arte sobre um tópico específico, evidenciando novas ideias, métodos, subtemas que têm recebido maior ou menor ênfase na literatura selecionada (Noronha; Ferreira, 2000, p. 191).

Newman e Gough (2019) sugerem que em revisões de literatura, usualmente, as seguintes etapas estão presentes: desenvolvimento de uma pergunta de pesquisa; desenvolvimento de um quadro teórico; construção dos critérios de seleção; desenvolvimento da estratégia de busca; seleção de estudos utilizando os critérios de seleção; codificação dos estudos; avaliação da qualidade dos estudos; síntese dos resultados individuais dos estudos para responder à pergunta de pesquisa; e elaboração da comunicação dos achados.

A partir dessa organização geral, no propósito de aprofundar entendimentos acerca das estratégias e abordagens de ensino, foram selecionadas aquelas relacionadas aos “Seminários”, às “Feiras de Ciências”, às “Experimentações” e aos “Mapas Conceituais”, especialmente quanto às suas possíveis associações aos fundamentos teóricos da Teoria da Aprendizagem Significativa e da Avaliação Formativa, e buscou-se, por meio da seleção de trabalhos publicados em dois periódicos, Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) e Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas (ARECM), identificar atuais tendências e perspectivas de análise.

O primeiro dos periódicos selecionados – IENCI – trata-se de uma revista internacional de publicação quadrimestral voltada exclusivamente à pesquisa em ensino-aprendizagem na Área de Ciências (Química, Física e Biologia), classificada no Qualis-Capes (2017-2020) como A1, vinculada à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O segundo periódico – ARECM –, hospedado no Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará (UFPA), atualmente classificado no Qualis-CAPES (2017-2020) como A2.

O recorte temporal da pesquisa abrangeu o período de 2018 a 2022 – considerando que a adoção de quinquênios para esse tipo de investigação é considerada pertinente em protocolos análogos de pesquisa. A escolha das fontes de consulta se justifica pelo fato de ambos os periódicos tratarem de publicações de artigos voltados à área de Ciências da Natureza, bem como pela sua classificação Qualis-Capes de excelência, com simetria na distribuição regional/geográfica brasileira. Os critérios utilizados para seleção dos artigos foi o de analisar aqueles que apresentam ao menos um dentre os seis descritores (e seus correlatos) selecionados: Teoria da Aprendizagem Significativa, Avaliação, Seminários, Feiras de Ciências, Experimentações e Mapas Conceituais em seus títulos e/ou palavras-chave.

A Análise Qualitativa (Flick; Von Kardoff; Steinke, 2004; Bardin, 2016) foi considerada como procedimento geral de análise dos textos encontrados. Mayring (2004) sintetiza os procedimentos analíticos em quatro grandes tipos: o que busca resumir os dados, trazendo suas ideias em menos palavras; a criação de categorias indutivas a partir do processamento dos

dados; a de esclarecimento que busca, explicar pontos incertos observados nos dados; e a estruturante, que filtra aspectos particulares dos dados ou os avalia a partir de critérios definidos a priori. Especificamente, um procedimento estruturante foi considerado, dialogando também com a ideia de análise categorial apresentada por Bardin (2016).

A partir do estabelecimento do corpus da investigação, este foi codificado e categorizado, a partir de categorias emergentes, sem relação com os termos utilizados para busca e delimitação do corpus. A categorização se organizou em torno das características indicadas por Bardin como necessárias para serem consideradas boas categorias: possuírem a propriedade da exclusão mútua, serem homogêneas, pertinentes, objetivas e fidedignas, e acima de tudo, produtivas para construir novos entendimentos (Bardin, 2016).

A partir da análise interpretativa e inferencial do material, foi possível responder à pergunta de pesquisa. Tal processo se deu por uma caracterização temática que viabilizou a localização dos aportes mais significativos de cada trabalho em face do periódico de origem, do ano de publicação e dos descritores mobilizados. Os resultados, as descrições e as análises dessa sucessão metodológica são apresentados a seguir.

3. Resultados, descrições e análises

Com base no levantamento realizado, derivado das diretrizes adotadas na pesquisa, foram encontrados inicialmente 466 (quatrocentos e sessenta e seis) artigos, conforme sistematizado na Tabela 1.

Tabela 1 - Número de artigos publicados por ano nos periódicos considerados.

Periódico / Ano	2018	2019	2020	2021	2022
IENCI	44	42	68	59	54
ARECM	50	34	43	36	36

Fonte: elaboração própria (2024).

Com relação ao número de artigos publicados por ano, é possível perceber variação significativa, podendo ser notado aumento de publicações na Revista IENCI e um decréscimo na ARECM no quinquênio de referência. A Revista IENCI apresenta publicações trimestrais nos meses de abril, agosto e dezembro. A ARECM, por sua vez, apresentou, no ano de 2018, quatro publicações; no ano de 2019, duas; no ano de 2020, três; e, nos demais, duas. Essa variância pode justificar tal variação.

Na Tabela 2, é apresentado o número dos descritores (ou suas variações no plural) encontrados nos títulos e/ou palavras-chave dos periódicos analisados por ano, em ambos os periódicos.

Com relação à Tabela 2, que trata do número total de descritores encontrados nos dois periódicos analisados, é possível notar que o número de artigos que trazem em seu escopo algum deles é baixo, tendo em vista o total publicado. Também é visível que o ano de 2019 foi atípico em relação ao número de trabalhos, tendo somente um artigo com algum dos descritores buscados. Outro fator de relevância é que o descritor "Avaliação" é o mais presente, tendo

publicações em uma sequência de quatro anos com número considerável de artigos se comparados aos demais.

Tabela 2 - Quantitativo-descritores apresentados nos títulos e/ou palavras-chave de ambos os artigos analisados.

Descritores / Anos	2018	2019	2020	2021	2022
Teoria da Aprendizagem Significativa	01	-	-	-	-
Avaliação	-	01	02	06	01
Seminário(s)	-	-	-	-	-
Feiras de Ciências	-	-	-	-	-
Experimentação(ões)	02	-	02	-	02
Mapa(s) Conceitual(is)	01	-	01	-	01
Somatória	04	01	05	06	04

Fonte: elaboração própria (2024).

Portanto, ao se buscar pelos descritores e correlatos nos títulos e nas palavras-chave dos artigos, foram encontrados 20 trabalhos publicados em ambos os periódicos. A Tabela 3 mostra o número de artigos e de seus descritores encontrados no periódico IENCI, totalizando 13 textos.

Tabela 4 - Número de descritores apresentados nos títulos dos artigos da Revista ARECM.

Descritores / Anos	2018	2019	2020	2021	2022
Teoria da Aprendizagem Significativa	01	-	-	-	-
Avaliação	-	-	02	02	-
Seminário(s)	-	-	-	-	-
Feiras de Ciências	-	-	-	-	-
Experimentação(ões)	01	-	-	-	-
Mapa(s) Conceitual(is)	01	-	-	-	-

Fonte: elaboração própria (2024).

Na ARECM, segundo a Tabela 4, é possível notar que, mesmo a revista sendo uma publicação relativa a Ciências e Matemática, os descritores analisados não são encontrados com muita frequência – por exemplo, em 2019 e 2022, nenhum deles foi percebido. Destaca-se o ano de 2018, com três publicações consideradas, e o descritor “Avaliação”, sendo apresentado em dois artigos em 2020 e em mesmo número no subsequente.

Operadas as duas etapas de seleção, identificaram-se 20 artigos de interesse, 13 deles oriundos do periódico IENCI e 7 da ARECM. Na codificação dos artigos, considerou-se o primeiro grupo de caracteres como a sigla da fonte de pesquisa, o segundo com o ano da publicação, o

terceiro com a sigla do descritor pesquisado e o quarto e último com a sequência de sua identificação do texto. Os títulos, autores e outros metadados dos artigos são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Descrição dos artigos selecionados para análise.

IENCI-2018- EXP01	RAICIK, A. C., PEDUZZI, L. O. Q. e ANGOTTI, J. A. P. (2018) Experimentos exploratórios e experientia literata(re) pensando a experimentação. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 23, n. 1, p. 111-129, 2018. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n1p111
IENCI-2019- AVA02	DANTAS, C. R. S. e MASSONI, N. T. (2019). Um estudo de observação e “escuta” em escolas do ensino fundamental públicas: a “arte de fazer” a avaliação da aprendizagem de professoras de Ciências Naturais. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 24, n. 3, p. 31-58, 2019. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n3p31
IENCI-2020- EXP03	RAICIK, A. C. Galvani, Volta e os experimentos cruciais: a emblemática controvérsia da eletricidade animal. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 25, n. 1, p. 358-383, 2020. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p358
IENCI-2020- EXP04	RECEPUTI, C. C., PEREIRA, T. M., VOGEL, M. E REZENDE, D. B. A Experimentação Pelo Olhar De Graduandos Em Química: Relações Com O Contexto Formativo. <i>Investigações Em Ensino De Ciências</i> , v. 25, n. 2, p. 313-331, 2020. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p313
IENCI-2020- MAP05	CONCEIÇÃO, A. N. e CORREIA, P. R. M. Por que definir a pergunta focal dos Mapas Conceituais é importante? A identificação de mapas superficiais sem erros. <i>Investigações Em Ensino De Ciências</i> , v. 25, n. 3, p. 471-486, 2020. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p471
IENCI-2021- AVA06	NUNES BICA, M. S. e ROEHRS, R. Discutindo avaliação para estuantes do ensino fundamental no ensino de Ciências: uma estratégia didático-avaliativa baseada em múltiplas representações e neurociência. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 26, n.1, p. 27-52, 2021. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p27
IENCI-2021- AVA07	KLEIN, S. G., PEREIRA, D. N. e MUENCHEN, C. Avaliação da aprendizagem na abordagem temática: um olhar para os três momentos pedagógicos. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 26, n.1, p. 375-387. 2021. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p375
IENCI-2021- AVA08	SOUSA, M. T. e SANTOS, L. Articular práticas de avaliação pedagógica para aprender em Ciências Experimentais. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 26, n.2, p. 333-348, 2021. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p333
IENCI-2021- AVA09	MACENO, N. G. e GIORDAN, M. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre a produção da avaliação da aprendizagem em interações discursivas. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 26, n.3,

	p. 298-330, 2021. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p298
IENCI-2022- AVA10	PAULA, H. DE F. E, TALIM, S. L.; SALEMA, C. S. e CAMILLO, V. R. Avaliação de trabalhos em grupo no contexto do ensino remoto e emergencial de física de ensino médio. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 27, n.1, p. 245-271, 2022. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p245
IENCI-2022- EXP11	FERREIRA, M., SILVA, A. L. S., SILVA FILHO, O. L. e PORTUGAL, K. O. Atividade experimental problematizada (AEP): asserções praxiológicas e pedagógicas ao ensino experimental das Ciências. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 27, n. 1, p. 308-322, 2022. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p308
IENCI-2022- EXP12	MARTINS, J. T., FLORENTINO DE MELO, V. e OLIVEIRA, E. G. Obstáculos epistemológicos em atividades experimentais relacionadas aos conceitos de Física da Revista Ciência Hoje das Crianças. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v. 27, n. 3, p. 23-43, 2022. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p23
IENCI-2022- MAP13	CORREIA, P. R. M. e AGUIAR, J. G. DE. Mapas conceituais no Ensino de Ciências: estagnação ou crescimento? <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> , v.27, n.3, p. 198-218, 2022. https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p198
ARECM-2018- EXP14	ROCHA, C. J. T. DA e MALHEIRO, J. M. DA S. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> , v. 14, n. 29, p. 193-207, 2018. https://doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5476
ARECM-2018- MAP15	TAVARES, L. C., MÜLLER, R. C. S. e FERNANDES, A. C. O uso de mapas conceituais como ferramenta metacognitiva no Ensino de Química. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> , v. 14, n. 29, p. 63-78, 2018. https://doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5561
ARECM-2018- TAS16	SANTOS, G. G. DOS, RIBEIRO, T. N. e SOUZA, D. N. Aprendizagem significativa sobre polímeros a partir de experimentação e problematização. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> , v. 14, n. 30, p. 141-158, 2018. https://doi.org/10.18542/amazrecm.v14i30.4950
ARECM-2020- AV17	BRITO, M. A. R. DE B., LUCENA, I. C. R. DE e VIEIRA, E. P. P. Avaliação e pressupostos bachelardianos: tecendo relações para a formação docente em Ciências e Matemática. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> , v. 16, n.36, p. 281-289, 2020. https://doi.org/10.18542/amazrecm.v16i36.7308
ARECM-2020- AV18	MARQUES, V. R. Percepções de licenciandos sobre avaliação de aprendizagens nos anos iniciais: um olhar sobre as observações. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> , v.16, n.37, p. 255-269, 2020. https://doi.org/10.18542/amazrecm.v16i37.7574

ARECM-2021- AV19	ESTEVAM, R. S., PEREIRA, S. P., SANTOS, D. C. e COSTA, H. C. Produção e avaliação de um aplicativo móvel para ensino de química ambiental. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> , v. 17, n. 38, p. 22-33, 2021. https://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v17i38.7841
ARECM-2021- AV20	MIGUEL, K. DA S., DELLA JUSTINA, L. A. e FERRAZ, D. F. As gerações presentes nos estudos relacionados à avaliação da aprendizagem: questões teóricas e práticas. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> , v. 18, n. 41, p. 255-280, 2022. https://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v18i41.13543

Fonte: elaboração própria, 2024.

A partir da etapa da Categorização, revelaram-se duas categorias do tipo emergentes, ambas direcionadas à pesquisa. Foram elas: (i) Pesquisas educacionais, composta por 12 artigos, e Pesquisas de divulgação científica, composta por oito artigos. O Quadro 2 sistematiza a relação de artigos por categoria. É importante notar que tais categorias formam, de fato, as estratégias educacionais adotadas, voltadas para o ensino significativo de seus temas precípuos. Elas, pretensamente, abordam seus objetos no sentido de efetivar seus objetivos de aprendizagem, tendo a TAS como referencial teórico, e uma ou outra estratégia específica, das quatro mencionadas anteriormente, como instrumento de concretização desses objetivos, não tendo sido observada ocorrência de integração orgânica entre a TAS e a AF.

Quadro 2 - Relação dos artigos por categoria.

Categoria	Publicação
Pesquisas educacionais	IENCI-2019-AVA02 – DANTAS, C. R. S. e MASSONI, N. T. (2019). Um estudo de observação e “escuta” em escolas do ensino fundamental públicas: a “arte de fazer” a avaliação da aprendizagem de professoras de Ciências Naturais.
	IENCI-2020-EXP04 – RECEPUTI, C. C., PEREIRA, T. M., VOGEL, M. e REZENDE, D. B. (2020). A Experimentação Pelo Olhar De Graduandos Em Química: Relações Com O Contexto Formativo. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
	IENCI-2021-AVA06 – NUNES BICA, M. S. e ROEHRS, R. (2021). Discutindo avaliação para estudantes do ensino fundamental no ensino de Ciências: uma estratégia didático-avaliativa baseada em múltiplas representações e neurociência. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
	IENCI-2020-MAP05 – CONCEIÇÃO, A. N. e CORREIA, P. R. M. (2020). Por que definir a pergunta focal dos Mapas Conceituais é importante? A identificação de mapas superficiais sem erros. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
	ARECM-2020-AV17 – BRITO, M. A. R. DE B., LUCENA, I. C. R. DE e VIEIRA, E. P. P. (2020). Avaliação e pressupostos bachelardianos: tecendo relações para a formação docente em Ciências e Matemática. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> .
	ARECM-2018-MAP15 – TAVARES, L. C., MÜLLER, R. C. S. e FERNANDES, A. C. (2018). O uso de mapas conceituais como ferramenta metacognitiva no Ensino de Química. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> .
	IENCI-2022-AVA10 – PAULA, H. DE F. E, TALIM, S. L.; SALEMA, C. S. e CAMILLO, V. R. (2022). Avaliação de trabalhos em grupo no contexto do ensino remoto e emergencial de física de ensino médio. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .

	ARECM-2018-EXP14 – ROCHA, C. J. T. e MALHEIRO, J. M. S. (2018). Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> .
	ARECM-2020-AV18 – MARQUES, V. R. (2020). Percepções de licenciandos sobre avaliação de aprendizagens nos anos iniciais: um olhar sobre as observações. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> .
	ARECM-2021-AV19 – ESTEVAM, R. S., PEREIRA, S. P., SANTOS, D. C. e COSTA, H. C. (2021). Produção e avaliação de um aplicativo móvel para ensino de química ambiental. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> .
	ARECM-2018-TAS16 – SANTOS, G. G. DOS, RIBEIRO, T. N. e SOUZA, D. N. (2018). Aprendizagem significativa sobre polímeros a partir de experimentação e problematização. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> .
	IENCI-2021-AVA08 – SOUSA, M. T. e SANTOS, L. (2021). Articular práticas de avaliação pedagógica para aprender em Ciências Experimentais. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
Pesquisas de divulgação científica	IENCI-2020-EXP03 – RAICIK, A. C. (2020). Galvani, Volta e os experimentos cruciais: a emblemática controvérsia da eletricidade animal. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
	IENCI-2018-EXP01 – RAICIK, A. C., PEDUZZI, L. O. Q. e ANGOTTI, J. A. P. (2018). Experimentos exploratórios e experientia literata (re)pensando a experimentação. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
	IENCI-2021-AVA09 – MACENO, N. G. e GIORDAN, M. (2021). Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre a produção da avaliação da aprendizagem em interações discursivas. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
	IENCI-2021-AVA07 – KLEIN, S. G., PEREIRA, D. N. e MUENCHEN, C. Avaliação da aprendizagem na abordagem temática: um olhar para os três momentos pedagógicos. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
	IENCI-2022-EXP11 – FERREIRA, M., SILVA, A. L. S., SILVA FILHO, O. L. e PORTUGAL, K. O. (2022). Atividade experimental problematizada (AEP): asserções praxiológicas e pedagógicas ao ensino experimental das Ciências. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
	IENCI-2022-MAP13 – CORREIA, P. R. M. e AGUIAR, J. G. (2022). Mapas conceituais no Ensino de Ciências: estagnação ou crescimento? <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .
	ARECM-2021-AV20 – MIGUEL, K. DA S., DELLA JUSTINA, L. A. e FERRAZ, D. F. As gerações presentes nos estudos relacionados à avaliação da aprendizagem: questões teóricas e práticas. <i>Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas</i> .
	IENCI-2022-EXP12 – MARTINS, J. T., FLORENTINO DE MELO, V. e OLIVEIRA, E. G. (2022). Obstáculos epistemológicos em atividades experimentais relacionadas aos conceitos de Física da Revista Ciência Hoje das Crianças. <i>Investigações em Ensino de Ciências</i> .

Fonte: elaboração própria (2024).

Cada categoria foi analisada à luz dos argumentos empregados pelos próprios artigos, permitindo a síntese de cada categoria, apresentadas a seguir.

(i) Pesquisas educacionais

A primeira categoria é composta pelo agrupamento de 12 artigos. Deles, seis são oriundos da Revista IENCI e outros seis da ARECM. Nessa categoria, foi possível perceber subdivisões como, por exemplo, seis artigos tendo como foco de pesquisa a Educação Básica, cinco relativos à Educação Superior e uma publicação relacionada a um Clube de Ciências. Com relação aos assuntos relacionados à Educação Básica, diversas temáticas, abordagens e/ou estratégias consistiram objetos de estudo, como se pode perceber em Santos, Ribeiro e Souza (2018, p. 143):

Nesta perspectiva, o objetivo central deste estudo foi investigar sobre a aprendizagem de alunos da terceira série do ensino médio sobre o conteúdo polímeros, a partir do desenvolvimento de uma sequência didática (SD) abordando conceitos e aplicações desse conteúdo.

O objetivo central deste estudo foi investigar a aprendizagem de estudantes da terceira série do Ensino Médio acerca do conteúdo polímeros, a partir do desenvolvimento de uma sequência didática (SD) abordando conceitos e aplicações desse conteúdo (Santos; Ribeiro; Souza, 2018).

Algumas pesquisas foram realizadas com estudantes do Ensino Superior. É o caso do trabalho de Conceição e Correia (2020, p. 1), que mencionam que “[...] o desempenho dos estudantes de cada grupo foi utilizado para discutir as características dos Mapas Conceituais construídos por eles em uma tarefa avaliativa vinculada a uma disciplina no ensino superior”. A utilização da pergunta-focal do Mapa Conceitual foi o principal destaque dado pelos autores. Os estudantes dispuseram de sessenta minutos para, a partir da pergunta-focal “Como a ciência e a tecnologia influenciaram a compreensão da sociedade sobre o Universo?”, elaborar um Mapa Conceitual com nove conceitos relacionados à disciplina de Ciências da Natureza e Ciência, Cultura e Sociedade. A atividade realizada no contexto universitário teve como objeto de estudo a aprendizagem dos estudantes. Seguindo nessa proposta, com ênfase ao cotidiano de ensino, Rocha e Malheiro (2018) trazem condições necessárias à caracterização de um pesquisador atento a esta realidade e defendem a:

[...] importância da atuação de um pesquisador crítico, ético, reflexivo, criativo, dinâmico, na compreensão da realidade social e de contradições, no enfrentamento das diversas expressões da questão que envolva interações dialógicas, que se manifestam no cotidiano de ensino, com um sentido original e confiável voltado para contribuir para a construção de conhecimentos (Rocha; Malheiro, 2018, p. 205).

O artigo supracitado traz diversas informações acerca do uso das atividades experimentais investigativas e da sua importância vinculada ao conteúdo curricular. Segundo os autores, o professor do século XXI deve ser reflexivo e ir além do domínio do conteúdo e da didática. Ele deve possibilitar aulas diferenciadas que ensejem a participação do estudante como principal personagem do processo educativo.

Outra característica que pode ser citada a partir de Tavares, Müller e Fernandes (2018) é a pesquisa voltada aos cursos de formação de professores. Os dados da pesquisa foram obtidos com base na análise dos mapas conceituais construídos por estudantes do curso de Licenciatura em Química, a fim de perceber como compreenderiam a construção do objeto de estudo – Mapas Conceituais (MCs) – e como externalizariam tal compreensão por essa proposta de aprendizagem.

[...] A pesquisa desenvolvida demonstrou que o uso de MCs contribui com a formação de futuros professores, pois aumenta seus campos de visão em relação ao processo de ensino e aprendizagem e auxilia na avaliação metacognitiva dos indivíduos, destacando a importância dessa ferramenta para o ensino em todas as áreas do conhecimento, em especial no Ensino de Química (Tavares; Müller; Fernandes, 2018, p. 78).

Ainda em relação às diferentes práticas de professores a fim de desenvolver um trabalho de maneira integrada, convém tratar da educação como um fenômeno de investigação, ao qual deve ser atribuído não apenas um ponto de referência, mas uma rede de elementos que são permanentemente construídos, o que enfatiza o papel da formação continuada dos professores. Esse tema também é destaque no texto de Brito, Lucena e Vieira (2020), quando tratam do repensar constante de professores acerca de sua prática. Para eles:

A educação em um paradigma aberto demanda ao professor repensar seus métodos e suas crenças, pensar todas as possibilidades experimentais e ser capaz de pensar por meio de suas crenças e verdades em novas possibilidades para implementar um processo de ensino e aprendizagem que busque um racionalismo, tal qual problematizado por Bachelard (Brito; Lucena; Vieira, 2020, p. 182).

A formação continuada e a importância do conhecimento de professores para realização de um trabalho pedagógico consistente, fomentadas pela pesquisa, é salientada também por Receptuti *et al.* (2020, p. 314), quando os autores apontam que “[...] observa-se a importância de se realizarem novas pesquisas no sentido de identificar a compreensão dos professores em formação, em especial, acerca dos aspectos relativos ao papel do planejamento didático para o Ensino de Ciências”.

O emprego de metodologias ativas, da Avaliação Formativa e a utilização de instrumentos potencializadores da aprendizagem são temas atuais, conforme comenta Estevam (2021, p. 26): “[...] observamos que somada às metodologias tradicionais, como aulas expositivas, os professores também fazem uso de outras estratégias de ensino-aprendizagem, como debates, dinâmicas, filmes, visitas técnicas e a utilização de jogos educativos”. Bica e Roehrs (2021, p. 47-48), ao tratarem da avaliação da aprendizagem, endossam esse argumento, apontando que a “[...] relevância da pluralidade cognitiva, da apresentação de diferentes formas de representações conceituais e das diferentes oportunidades de participação para os estudantes constitui uma forte motivação para o avanço no modo de pensarmos a avaliação”.

A avaliação é integrante do processo de ensino e aprendizagem. Possibilita a qualificação das ações de professores e de estudantes, podendo ser um dos caminhos buscados pelos professores para analisar sua prática. Sob essa perspectiva, a do olhar acerca da prática de

professores pelos próprios, Dantas e Massoni (2019) percebem que estes sujeitos desenvolvem diferentes maneiras em sua forma de trabalhar e de avaliar.

Nessa convivência e aprendizagem das ‘maneiras de fazer’ a avaliação pelas professoras, apesar de pouco tempo, fomos percebendo que elas constroem uma identidade própria para o enfrentamento dos imprevistos, incertezas do cotidiano escolar e manutenção da esperança de uma formação melhor para seus estudantes (Dantas; Massoni, 2019, p. 57).

Nessa ótica, a avaliação se concretiza em uma variedade de instrumentos e, por isso, deve ser contínua e processual. A iniciativa em propor a investigação acerca dos caminhos da avaliação na formação inicial dos professores é o objetivo do trabalho de Marques (2020). Quando ele relata que as práticas em escolas, com os professores, mesmo que realizadas por meio de pesquisas ou entrevistas, são importantes para a caminhada pedagógica dos licenciados, enfatiza que, ao assumir oficialmente a regência, eles já terão conhecimento prévio das situações enfrentadas pelos professores naquele ambiente. Sendo assim,

[...] envolver os graduandos partícipes do tema Estágio de Docência II em atividades para além das praticadas em disciplinas do estágio é dar condições desse graduando pensar e repensar sobre a prática que ele observa e, além disto, conjecturar: o que eu faria se estivesse no lugar do professor observado? (Marques, 2020, p. 257).

A “Avaliação Formativa” é uma tipologia que visa ao processo e não prioriza o produto. Aquilo que o estudante constrói ao longo da jornada é o que deve ser avaliado num horizonte de qualidades política e formal. Acerca de tais pressupostos, diversos autores convergem para a análise de que a construção do processo psicológico da aprendizagem se dá nos entremeios das ações desempenhadas em ambiente pedagógico. Segundo Sousa e Santos (2021, p. 335), a Avaliação Formativa, em seu mérito, infere na “[...] capacidade do professor de identificar evidências utilizáveis sobre a aprendizagem dos alunos, delas fazer inferências e traduzir essas informações em feedback de orientação e apoio aos alunos. [...] está, portanto, integrada no processo de aprendizagem”.

(ii) Pesquisas de divulgação científica

Após a análise dos vinte artigos e a classificação por categorias, além da primeira, na qual percebemos elementos em comum entre doze deles, considerou-se pertinente a classificação dos demais (oito artigos) como tratando de pesquisas voltadas à divulgação científica, tendo em vista que os estudos relatados foram desenvolvidos com objetos variados. Pesquisas exploratórias, tais como as de Klein, Pereira e Muenchen (2021, p. 378), em que se “[...] investiga as dissertações e teses publicadas no Brasil, por meio da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES”, são trabalhos de cunho técnico, voltados à divulgação em meio formal. Por sua vez, aqueles que tratam de aspectos teóricos e que são apresentados como revisões de literatura, dentre outros formatos, podem ser percebidos no artigo de Miguel, Della Justina e Ferraz (2021), os quais tem como objetivo:

[...] apresentar e discutir aspectos teóricos e práticos acerca das cinco gerações de avaliação que subsidiam o pensar e o praticar a avaliação da aprendizagem, refletindo as gerações

presentes nos estudos relacionados à avaliação da aprendizagem: questões teóricas e práticas acerca da necessidade de uma nova geração de avaliação que inclua reflexões sobre as particularidades avaliativas relacionadas ao contexto pandêmico e pós pandêmico da Covid-19 (Miguel; Della Justina; Ferraz, 2021, p. 258).

As pesquisas de cunho técnico-acadêmico são diferenciadas daquelas de divulgação científica por muitos pontos e, um deles, é a metodologia empregada. No caso das pesquisas de divulgação científica, os estudos sistemáticos e as revisões bibliográficas são largamente utilizadas, sem grandes regramentos e restrições. No caso da pesquisa de Giordan e Maceno (2021) em específico, ela contribui na construção de um estado da arte das pesquisas divulgadas em bibliotecas virtuais e eventos, em que é abordada a avaliação em interações discursivas na Educação em Ciências. Ela é apresentada como:

Um estudo sistemático da produção acadêmica nas bibliotecas virtuais ProQuest Education Resources Information Center (ERIC) e Web of Science, e, suplementarmente, nos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) e no Portal de Periódicos CAPES/MEC, considerando as seguintes questões: Quais compreensões e relações são enfatizadas para a avaliação da aprendizagem em relação às interações discursivas no ensino de ciências? Quais os principais pressupostos e temáticas exploradas pelos pesquisadores? Quais as categorias analíticas utilizadas nas pesquisas? (Giordan; Macena, 2021, p. 300).

Muitas reflexões acerca de assuntos relacionados à Ciência podem ser observadas nos trabalhos analisados, algumas com o objetivo de que a implicação de seus resultados seja ponto de ligação entre diferentes áreas da Ciência, como é o caso do trabalho de Raicik, Peduzzi e Angotti (2018), mencionando que na “[...] *experientia literata* os resultados não são conhecidos de antemão, mas como o experimento prossegue através de técnicas específicas, eles são considerados relevantes. A novidade dos resultados é parte do que explica o papel produtivo da experiência instruída” (Raicik; Peduzzi; Angotti, 2018, p. 122).

Outra publicação que tem ligação restrita com a Ciência, no sentido de que analisa Textos de Divulgação Científica (TDC) da Revista Ciência Hoje das Crianças, no intuito de identificar se eles apresentam obstáculos epistemológicos em atividades experimentais, é a de Martins, Melo e Oliveira (2022):

A Ciência Hoje das Crianças (CHC) é uma revista de DC que propõe variadas estratégias para apresentar o conteúdo abordado aos seus leitores, tais como: jogos, desafios, textos, curiosidades, histórias em quadrinhos e atividades experimentais. Neste artigo, propusemos a identificação de atividades experimentais de Física da revista CHC das edições do período de 2009 a 2020, que podem suscitar obstáculos epistemológicos nos leitores (Martins; Melo; Oliveira, 2022, p. 40).

Refletir acerca do atual momento das pesquisas relativas a Mapas Conceituais, sob uma perspectiva histórica, é o objetivo do trabalho de Correia e Aguiar (2022), uma pesquisa relacionada com a importância e o atual cenário da utilização desta estratégia didática. Ele apresenta uma linha do tempo dos acontecimentos mais relevantes envolvendo o tema, desde 1960 até o ano de 2020. Sendo assim, os autores destacam

[...] acontecimentos relevantes que marcam a trajetória dos mapas conceituais, destacando a existência dos períodos de consolidação, disseminação e transformação. A descrição das características de cada período é acompanhada de referências bibliográficas que sustentam e ilustram as diferenças entre eles. Em seguida, é apresentada uma análise da literatura acadêmica que destaca as abordagens teóricas associadas aos mapas conceituais e as principais aplicações práticas (Correia; Aguiar, 2022, p. 300).

Relacionada à Teoria da Aprendizagem Significativa, há o artigo de Ferreira *et al.* (2022), em que os autores relatam a importância do desenvolvimento de práticas que abordem didaticamente o trabalho científico, a partir de problemáticas motivadoras. Isto, ao

*[...] denotar o conhecimento científico como influência crítico-transformadora do contexto cotidiano, do qual este é histórica e culturalmente dependente, abrem-se possibilidades cognitivas de conversões lógicas em psicológicas, a partir de uma amplitude de significados (Ferreira *et al.*, 2022, p. 319).*

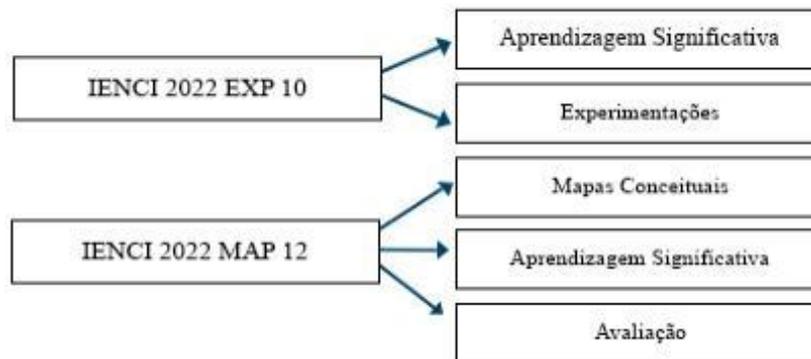
O tema Experimentação aparece em diversos artigos publicados nos últimos anos. Por tratar-se de um tema polissêmico e de ampla relevância para prática científica, ele se destaca em variados trabalhos atualmente divulgados na área da Ciência. O trabalho relativo a Galvani e Volta (RACIK, 2020) traz conceitos fundamentais acerca da Experimentação, mas destacando as questões circunstanciais. Nas palavras do autor:

Diferentemente de experimentos que são concebidos, projetados, realizados e avaliados à luz de um corpo de conhecimento já definido e estabelecido e, por consequência, apresentam um rigor experimental que dificulta a possibilidade de resultados não pré-concebidos, as experiências exploratórias têm uma função construtiva essencial; fazem parte da própria construção de conhecimentos. Elas permitem um caminho mais flexível na sempre efervescente busca por descobrir, compreender, entender os enigmas da natureza, do conhecimento (Raicik, 2020, p. 359).

Em síntese, os artigos voltados à divulgação científica são amplamente relevantes ao planejamento e à condução das aulas em componentes científicas. Mesmo que muitas vezes não estejam atrelados ao meio educacional, suas pesquisas servem como base para construção de trabalhos e fomento de discussões em escolas e universidades, bem como demais atividades que visem o desenvolvimento da Ciência, a partir da compreensão psicológica de seus fundamentos de natureza, justificativa e abrangência.

Cabe o destaque ao fato de que, dos 20 artigos selecionados, dentre os 466 publicados nos periódicos analisados no período considerado (2018-2022), somente dois combinavam os descritores de interesse a esta pesquisa, apresentando concomitantemente no texto a combinação de dois ou mais dos descritores elegidos diretamente em seus títulos e/ou palavras-chave, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Artigos IENCI/ARECM (2018-2022) que combinam os descritores de interesse desta pesquisa.



(Fonte: elaboração própria, 2024).

Ambos artigos foram publicados na Revista IENCI em 2022. O artigo IENCI-2022-EXP-11, de Ferreira *et al.* (2022), intitulado “Atividade experimental problematizada (AEP): asserções praxiológicas e pedagógicas ao ensino experimental das Ciências”, apresentou a combinação dos descritores “Aprendizagem Significativa” e “Experimentações”. O artigo de Correia e Aguiar (2022), codificado como IENCI-2022-MAP-13, intitulado “Mapas conceituais no Ensino de Ciências: estagnação ou crescimento?”, apresentou a combinação de três dos descritores considerados: “Mapas Conceituais”, “Aprendizagem Significativa” e “Avaliação”.

4. Considerações finais

Este estudo buscou identificar a presença de pesquisas recentes acerca de estratégias avaliativas orientadas pela teoria da aprendizagem significativa de Ausubel que lancem mão de “Seminários”, “Feiras de Ciências”, “Experimentações” e “Mapas Conceituais”. Inicialmente, o protocolo de busca levou a 466 artigos, que, aplicados descritores de interesse nos respectivos títulos e palavras-chave, resultaram em 20 que evidenciaram diversidade de abordagens e contextos, abrangendo desde a Educação Básica até à Educação Superior. A análise e a categorização revelaram duas classes direcionadas à pesquisa: Pesquisas educacionais (12 artigos) e Pesquisas de divulgação científica (8 artigos).

As pesquisas indicam uma preocupação em alinhar as estratégias de ensino com os fundamentos teóricos da Teoria da Aprendizagem Significativa e da Avaliação Formativa. Essa integração visa criar ambientes educativos que promovam uma aprendizagem mais profunda, participativa e alinhada aos princípios das teorias pedagógicas. O estudo identificou um panorama diversificado e complexo, com a aplicação de estratégias educacionais em consonância com teorias pedagógicas consolidadas, contribuindo para o desenvolvimento do processo educativo. Essa diversidade e riqueza de estratégias e abordagens presentes nas pesquisas educacionais proporciona compreensões valiosas para futuras investigações, destacando a importância de integrar teoria e prática para aprimorar o processo educativo de maneira contínua.

Apesar de a questão de pesquisa ser bastante específica, ela foi capaz de orientar um trabalho de prospecção que conduziu a uma resposta objetiva. Revelou que a produção intelectual recente da área não aborda, tipicamente, o tema “avaliação” por meio de seminários,

feiras de ciência, mapas mentais e/ou experimentações, orientadas pela TAS. Há, portanto, um potencial da TAS interessante a ser pesquisado acerca da temática.

5. Referências

ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L. P. **Processos de ensinagem na Universidade**: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula. Joinville: Univille, 2009.

AUSUBEL, D. **Educational Psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BENDITO, D. V. Considerações acerca da aprendizagem significativa e dos mapas conceituais. **Aprendizagem significativa em revista**, v. 5, n. 3, p. 29-41, 2015. Disponível em: https://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID86/v5_n3_a2015.pdf. Acesso em 26 ago. 2024.

BRITO, M. A. R. B.; LUCENA, I. C. R.; VIEIRA, E. P. P. Avaliação e pressupostos bachelardianos: tecendo relações para a formação docente em Ciências e Matemática. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 16, n. 36, p. 281-289, 2020. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v16i36.7308>

BRUNER, J. S. **Toward a Theory of Instruction**. Massachusetts: Belknap Press, 1974.

CARABETTA JÚNIOR, V. A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 37, n. 3, p. 441-447, 2013. <https://doi.org/10.1590/S0100-55022013000300017>

CARVALHO, A. M. P. DE. As práticas Experimentais no ensino de Física. In: CARVALHO, A. M. P.; RICARDO, E. C.; SASSERON, L. H.; ABIB, M. M. L. V. S.; PIETROCOLA, M. **Ensino de Física**. São Paulo: Cengage Learning, 2010. p. 53-78.

CONCEIÇÃO, A. N.; CORREIA, P. R. M. Por que definir a pergunta focal dos Mapas Conceituais é importante? A identificação de mapas superficiais sem erros. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 3, p. 471-486, 2020. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p471>

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G. Mapas conceituais no Ensino de Ciências: estagnação ou crescimento? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 3, p. 198-218, 2022. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p198>

COSTA, L. D.; MELLO, G. J.; ROEHRS, M. M. Feira de Ciências: aproximando estudantes da educação básica da pesquisa de iniciação científica. **Ensino em Revista**, v. 26, n. 2, p. 504-523, 2019. <https://doi.org/10.14393/ER-v26n2a2019-10>

DANTAS, C. R. S.; MASSONI, N. T. Um estudo de observação e “escuta” em escolas do ensino fundamental públicas: a “arte de fazer” a avaliação da aprendizagem de professoras de Ciências Naturais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 3, p. 31-58, 2019. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2019v24n3p31>

ESTEVAM, R. S.; PEREIRA, S. P.; SANTOS, D. C.; COSTA, H. C. Produção e avaliação de um aplicativo móvel para ensino de química ambiental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 17, n. 38, p. 22-33, 2021. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v17i38.7841>

FERREIRA, M.; COUTO, R. V. L.; SILVA FILHO, O. L.; MARINHO, L. P.; MONTEIRO, F. F. Ensino de astronomia: uma abordagem didática a partir da Teoria da Relatividade Geral. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. 1-13, 2021. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0157>

FERREIRA, M.; SILVA FILHO, O. L.; MOREIRA, M. A.; FRANZ, G. B.; PORTUGAL, K. O.; NOGUEIRA, D. X. P. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre óptica geométrica apoiada por vídeos, aplicativos e jogos para smartphones. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 42, p. 1-13, 2020. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p308>

FERREIRA, M.; SILVA, A. L. S.; SILVA FILHO, O. L. Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) e Ensino de Ciências Pela Pesquisa (ECP): Interfaces a Partir de uma Revisão Narrativa de Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. 1-28, 2022. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2022u11871214>

FERREIRA, M.; SILVA, A. L. S.; SILVA FILHO, O. L.; PORTUGAL, K. O. Atividade experimental problematizada (AEP): asserções praxiológicas e pedagógicas ao ensino experimental das Ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 308-322, 2022. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p308>

FLICK, U.; VON KARDORFF, E; STEINKE, I. (Eds.). **A Companion to Qualitative Research**. London: Sage, 2004.

GIL, A. C. **Metodologia Do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 2000.

Gil, E. S.; GARCIA, E. Y. A.; LINO, F. M. A.; GIL, J. L. V. Estratégias de ensino e motivação de estudantes no ensino superior. **Vita et Sanitas**, v. 6, n. 1, p. 57-81, 2012. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/items/290f8286-f8a5-4bc0-83d8-878d890911c5>. Acesso em 26 ago. 2024.

KLEIN, S. G.; PEREIRA, D. N.; MUENCHEN, C. Avaliação da aprendizagem na abordagem temática: um olhar para os três momentos pedagógicos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 375-387, 2021. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p375>

LEÃO, A. F. C.; GOI, M. E. J. Revisão de literatura sobre a experimentação investigativa no ensino de ciências. **Comunicações**, v. 28, n. 1, p. 315-345, 2021. <https://doi.org/10.15603/2176-0985/co.v28n1p315-345>

MACENO, N. G.; GIORDAN, M. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre a produção da avaliação da aprendizagem em interações discursivas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 3, p. 298-330, 2021. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n3p298>

MACHADO, C. da S.; ALVES, A. L.; ALVARENGA, E. M. Feira de ciências como estratégia metodológica para o ensino de química. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 1, p. e007-e007, 2022. <https://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n1.e007.id1174>

MARQUES, V. R. Percepções de licenciandos sobre avaliação de aprendizagens nos anos iniciais: um olhar sobre as observações. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 16, n. 37, p. 255-269, 2020. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v16i37.7574>

MARTINS, J. T.; MELO, V.; OLIVEIRA, E. G. Obstáculos epistemológicos em atividades experimentais relacionadas aos conceitos de Física da Revista Ciência Hoje das Crianças. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 3, p. 23-43, 2022. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n3p23>

MAYRING, P. **Qualitative Content Analysis**. Qualitative Social Research, v. 1, n. 2, p. 1-10, 2000.

MEIRA, G. H. F.; SILVA, W. M. da. Seminário acadêmico, mais que um gênero: um evento comunicativo. In: **Anais do SILEL**, Uberlândia: EDUFU, v. 3, n. 1, p. 1-14, 2013. Disponível em: https://www.ileel.ufu.br/anaisdosilel/wp-content/uploads/2014/04/silel2013_1434.pdf.

Acesso em 26 ago. 2024.

MIGUEL, K. DA S., DELLA JUSTINA, L. A.; FERRAZ, D. F. As gerações presentes nos estudos relacionados à avaliação da aprendizagem: questões teóricas e práticas. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 18, n. 41, p. 255-280, 2022. <https://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v18i41.13543>

MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. Rio de Janeiro: LTC, 2022.

NEVES, S. R. G.; GONÇALVES, T. M. Feiras de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 6, n. 3, p. 241-247, 1989. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/9257>. Acesso em 26 ago. 2024.

NEWMAN, M.; GOUGH, D. Systematic Reviews in Educational Research: Methodology, Perspectives and Application. In: ZAWACKI-RICHTER, O.; KERRES, M.; BEDENLIER, S.; BOND, M.; BUNTINS, K. (Eds.). **Systematic Reviews in Educational Research**. Wiesbaden: Springer, 2019. p. 3-22. https://doi.org/10.1007/978-3-658-27602-7_1

NORONHA, D. P.; FERREIRA, S. M. Revisões de literatura. In: CAMPELLO, B. S.; CONDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (Orgs.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.

NUNES BICA, M. S.; ROEHRS, R. Discutindo avaliação para estudantes do ensino fundamental no ensino de Ciências: uma estratégia didático-avaliativa baseada em múltiplas representações e neurociência. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 1, p. 27-52, 2021. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p27>

PAULA, H. F. E; TALIM, S. L.; SALEMA, C. S.; CAMILLO, V. R. Avaliação de trabalhos em grupo no contexto do ensino remoto e emergencial de física de ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 27, n. 1, p. 245-271, 2022. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2022v27n1p245>

PERRENOUD, P. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens – entre duas lógicas**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

RAICK, A. C. Galvani, Volta e os experimentos cruciais: a emblemática controvérsia da eletricidade animal. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 1, p. 358-383, 2020. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p358>

RAICK, A. C.; PEDUZZI, L. O. Q.; ANGOTTI, J. A. P. Experimentos exploratórios e *experientia literata*: (re) pensando a experimentação. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 111-129, 2018. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n1p111>

RECEPUTI, C. C.; PEREIRA, T. M.; VOGEL, M.; REZENDE, D. B. A Experimentação pelo Olhar De Graduandos Em Química: Relações Com O Contexto Formativo. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 313-331, 2020. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n2p313>

ROCHA, C. J. T.; MALHEIRO, J. M. S. Interações dialógicas na experimentação investigativa em um Clube de Ciências: proposição de instrumento de análise metacognitivo. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 193-207, 2018. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5476>

SANTOS, G. G.; RIBEIRO, T. N.; SOUZA, D. N. Aprendizagem significativa sobre polímeros a partir de experimentação e problematização. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 30, p. 141-158, 2018. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v14i30.4950>

SILVA, C. B. C.; VEIT, E. A.; ARAÚJO, I. S. Feiras de Ciências no Brasil: panorama, resultados e recomendações. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 40, n. 2, p. 232-261, 2023. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2023.e87176>

SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, M. Teorias da Aprendizagem e da Educação como Referenciais em Práticas de Ensino: Ausubel e Lipman. **Revista do Professor de Física**, v. 2, n. 2, p. 104-125, 2018. <https://doi.org/10.26512/rpf.v2i2.12315>

SILVA FILHO, O. L.; FERREIRA, M. Modelo teórico para levantamento e organização de subsunçores no âmbito da Aprendizagem Significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. 1-13, 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0339>

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P. Uma revisão sistemática da literatura da inter-relação entre experimentação e aprendizagem significativa no ensino da química. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 22, n. 3, p. 484-507, 2023. Disponível em: https://reec.uvigo.es/volumenes/volumen22/REEC_22_3_6_ex2062_891.pdf. Acesso em 26 ago. 2024.

SILVEIRA, F. A.; VASCONCELOS, A. K. P.; SAMPAIO, C. G.; SANTOS, M. B. Uso de mapas conceituais como instrumento de avaliação segundo o contexto da aprendizagem significativa. **Caminhos da Educação Matemática em Revista**, v. 8, n. 2, p. 62-76, 2018. Disponível em: https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/194. Acesso em 26 ago. 2024.

SOARES, M. C. R. A.; SANTOS, F. A.; JANUÁRIO, G. O seminário como uma estratégia de ensino na formação pós-graduanda em educação. **Revista de Iniciação à Docência**, v. 5, n. 3, p. 75-86, 2021. <https://doi.org/10.22481/riduesb.v5i3.8316>

SOUSA, M. T.; SANTOS, L. Articular práticas de avaliação pedagógica para aprender em Ciências Experimentais. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 26, n. 2, p. 333-348, 2021 <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n2p333>

SOUZA, T. M. A experimentação no Ensino de Química na educação básica entre a teoria e a práxis. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC**, v. 12, n.1, p. 39-51, 2022. <https://doi.org/10.31512/encitec.v12i1.525>

TAVARES, L. C.; MÜLLER, R. C. S.; FERNANDES, A. C. O uso de mapas conceituais como ferramenta metacognitiva no Ensino de Química. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 29, p. 63-78, 2018. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v14i29.5561>

TORRES, P. L.; ZACLIKEVIC, C. Z.; CARNEIRO, V. B. Os mapas conceituais como forma de fichamento de textos para o levantamento do estado da arte. **Interfaces Científicas - Educação**, v. 6, n. 1, p.71-80, 2017. <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2017v6n1p71-80>

TRINDADE, V. P.; FERREIRA, M. Avaliação no Ensino pela Pesquisa: Concepções e Práticas de Professores de Ciências e Matemática. **Revista de Educação, Língua e Literatura da UEG**, v. 9, n. 1, p. 11-35, 2017. Disponível em: <https://www.revista.ueg.br/index.php/revelli/article/view/5204>. Acesso em 26 ago. 2024.

VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino**: por que não? Campinas: Papyrus, 1996.

VICTORIO, S. S.; MIRANDA, M. C. R.; MARQUES, R. N. A importância da avaliação formativa em feiras de ciências. **Revista on-line de Política e Gestão Educacional**, v. 24, n. 1, p. 210-223, 2020. <https://doi.org/10.22633/rpge.v24i1.13097>