



Estado da Questão sobre o ensino de Física no componente curricular de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental

State of the Question about the teaching of Physics in the curricular component of Science in the final years of Elementary School

Joana de Moura Pasinato¹

 <https://orcid.org/0000-0002-8995-4630>  <http://lattes.cnpq.br/1897511636911103>

Rafaele Rodrigues de Araujo²

 <https://orcid.org/0000-0003-4901-6196>  <http://lattes.cnpq.br/8789624032213816>

RESUMO

A presente pesquisa buscou investigar o Estado da Questão sobre o ensino de Física no componente curricular de Ciências nos anos finais do Ensino Fundamental (EF), por meio das discussões da comunidade científica. A investigação ocorreu por meio da análise de 15 artigos, a partir da seleção realizada no mecanismo de busca Oasisbr no período de 2001-2022. Com a leitura e análise realizada os artigos foram classificados em três categorias: Aprendizagem significativa de conceitos físicos no componente curricular de Ciências nos anos finais do EF; Estratégias didáticas para o ensino de Física nos anos finais do EF: Possibilidades a partir do uso da experimentação e/ou da tecnologia; Materiais didáticos para o ensino de Física no EF. A partir das análises e discussões, percebemos inúmeras possibilidades de materiais e estratégias que influenciam no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, as escolhas das estratégias e materiais estão relacionadas à busca por uma aprendizagem significativa. Ademais, não foram encontrados estudos acerca das percepções dos professores que lecionam em Ciências sobre o ensino de Física, o que se torna uma questão emergente a ser investigada.

Palavras-chave: Estado da Questão; Ensino de Física; Ciências; Ensino Fundamental.

ABSTRACT

The present research sought to investigate the State of the question regarding the teaching of Physics in the curricular component of Science in the final years of Elementary School (ES), through the discussions of the scientific community. The investigation took place through the analysis of 15 articles, based on the selection carried out in the Oasisbr search engine in the period 2001-2022. After reading and analysis, the articles were classified into three categories: Significant learning of physical concepts in the Science curricular component in the final years of ES; Didactic strategies for teaching Physics in the final years of ES: Possibilities based on

¹ Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande/RS – Brasil. E-mail: joanapasinatto@hotmail.com

² Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande/RS – Brasil. E-mail: araujo.r.rafa@gmail.com



the use of experimentation and/or technology; Didactic materials for teaching Physics in ES. From the analyzes and discussions, we realized that there are countless possibilities of materials and strategies that influence the teaching and learning process. In addition, the choices of strategies and materials are related to the search for meaningful learning. Furthermore, no studies were found about the perceptions of teachers who teach Science about the teaching of Physics, which becomes an emerging issue to be investigated.

Keywords: *State of the Question; Physics Teaching; Sciences; Elementary School.*

1. INTRODUÇÃO

Sabe-se que o componente curricular de Ciências no Ensino Fundamental (EF) engloba um conjunto de conceitos físicos, químicos e biológicos, os quais posteriormente são tratados em componentes curriculares individuais no Ensino Médio. No que diz respeito às pesquisas realizadas sobre o ensino de Ciências no EF, há inúmeras temáticas que podem ser discutidas, entre elas a falta da abordagem, que muitas vezes acontece, dos conceitos físicos e químicos. A predominância dos assuntos da área da Biologia em detrimento dos conceitos das outras áreas que compõem as Ciências, é chamada também de biologização (Mendes; Souza Filho, 2022). Este problema está relacionado, principalmente, com o fato de que na maioria das vezes os professores que ministram tal componente curricular possuem a formação específica em Ciências Biológicas (Pellis; Carius, 2020). Considerando que os docentes dessa área sentem-se “[...] confortáveis em atuar com temas relacionados a sua formação inicial” (Mackedanz; Rosa, 2016 apud Pellis; Carius, 2020, p. 8), na maioria das vezes, os conceitos de Química e Física acabam sendo desprezados.

Defendendo a importância do ensino de conceitos físicos e da perspectiva interdisciplinar, além de acreditar na formação de indivíduos cada vez mais críticos na sociedade, é fundamental que as crianças e adolescentes se sintam interessados e curiosos pelos fenômenos físicos e pela ciência em geral nos anos finais do EF. Em vista disso, o ensino de Ciências de forma interdisciplinar se torna ainda mais relevante já que, além de desenvolver novos saberes, a interdisciplinaridade “[...] favorece novas formas de aproximação à realidade social” (Fazenda; Varela; Almeida, 2013, p. 850).

Entretanto, para que haja um ensino de Ciências interdisciplinar, é relevante que a formação dos docentes também seja alicerçada em princípios interdisciplinares (Barbosa, 2016). Nesse sentido, retorna a ideia da formação e da preparação dos docentes que lecionam nos anos finais do EF no componente curricular de Ciências, tanto no que se refere ao ensino de conceitos físicos e químicos como referente à abordagem interdisciplinar. Um questionamento interessante, também relacionado à necessária formação adequada dos docentes, e que reforça a importância de discutir conceitos físicos no EF, é semelhante a uma questão apresentada por Silva (2018). É válido pensar se haveria tantas dificuldades no componente curricular de Física no Ensino Médio e em alguns cursos do Ensino Superior, até mesmo a convicção de que este é um componente curricular difícil, se conceitos físicos fossem abordados cada vez mais cedo no EF, a partir das variadas estratégias didáticas.

Em vista disso, buscando compreender acerca do ensino de Física no componente curricular de Ciências e auxiliar pesquisas futuras sobre a temática, este trabalho surge com o intuito de investigar o que a comunidade científica tem pesquisado sobre o ensino de Física nos anos finais do EF no período de 2001 à 2022, por meio da realização do Estado da Questão. Para isso, apresentamos a metodologia realizada, seguida da análise e discussão dos trabalhos emergentes do Estado da Questão, finalizando com as considerações acerca do que se mostrou sobre o ensino de Física no componente curricular de Ciências no EF.



2. METODOLOGIA: ESTADO DA QUESTÃO

A metodologia utilizada para a investigação foi o Estado da Questão, a fim de investigarmos as produções da comunidade científica sobre o ensino de Física nos anos finais do EF. Para Nóbrega-Therrien e Therrien (2004, p. 7), o Estado da Questão tem como intuito “[...] levar o pesquisador a registrar, a partir de um rigoroso levantamento bibliográfico, como se encontra o tema ou o objeto de sua investigação no estado atual da ciência ao seu alcance”.

Essa metodologia de pesquisa serve como subsídio no processo de investigação, auxiliando, por exemplo, na delimitação do problema específico e na redefinição dos objetivos (Nóbrega-Therrien; Therrien, 2004; Silveira; Nóbrega-Therrien, 2011). De acordo com os referidos autores é possível, após um rigoroso levantamento bibliográfico, “[...] identificar, situar e definir o objeto de investigação e as categorias de análise” (Nóbrega-Therrien; Therrien, 2004, p. 8).

O levantamento bibliográfico, segundo Silveira e Nóbrega-Therrien (2011), pode ser realizado em diversos instrumentos de busca. Com isso, utilizamos o Oasisbr³ - Portal Brasileiro de Publicações e Dados Científicos em Acesso Aberto, pois é um mecanismo de busca que permite o acesso a artigos, teses, dissertações, entre outros documentos.

A busca no Oasisbr foi realizada com o filtro para “artigos” com os descritores “Física”, “Ensino Fundamental” e “Ciências”, com a delimitação do período 2001-2022⁴. Foram encontrados um total de 625 artigos. Destes textos, com base no título e no “assunto”, foi realizada uma seleção com os seguintes critérios de exclusão: Estar relacionado à área da Educação Física; não trazer discussões nas áreas de Ciências ou Física; não possuir como foco o EF; não ser escrito na Língua Portuguesa. Com isso, restaram 66 artigos, os quais realizamos uma nova seleção, nesse momento buscando por trabalhos que tratassem, especificamente, sobre o ensino de Física no EF. Com esses critérios restaram 32 artigos. Destes, 1 não foi possível ter acesso ao trabalho completo, de forma que analisamos 31 artigos.

Os trabalhos foram divididos com base nas etapas da escolaridade do EF, sendo 16 artigos com discussões voltadas aos anos iniciais (1º ao 5º ano), e os outros 15 artigos voltados para os anos finais (6º ao 9º ano). Dessa forma, as produções analisadas nesta pesquisa tratam especificamente sobre o ensino de Física nos anos finais do EF. A seguir, o Quadro 1 apresenta os artigos oriundos da busca realizada.

³ Disponível em: <https://oasisbr.ibict.br/vufind/>.

⁴ A delimitação do período foi de 2001 até o dia 24 de agosto de 2022, data em que a busca foi realizada.



Quadro 1 – Artigos voltados para os anos finais do Ensino Fundamental oriundos da busca realizada.

Código	Ano	Local de publicação	Autores
A.1	2001	Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 18, n. 2, p. 229-239	Lattari, C. J. B.; Trevisan, R. H.
A.2	2012	Revista de Ensino de Ciências e Matemática, v. 3, n. 3, p. 161-167	Henriques, M. D.; Uchôas, P. D.; Silva, L. J. da.
A.3	2013	Educação Matemática em Revista, n. 39, p. 129-136	Friedrich, M.; Leandro, A. B.
A.4	2015	Revista UNIABEU, v.8, n. 18, p. 408-421	Brum, W. P.; Silva, S. C. R.; Schuhmacher, E.
A.5	2016	ACTIO: Docência em Ciências, v. 1, n. 1, p. 128-144	Anjos, J. R. dos; Freitas, S. dos A.; Neto, A. S. de A.
A.6	2016	Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente, v. 7, n. 1, p. 165-177	Ribeiro, E. T.; Gomes, I. F.; Poletto, B. de O.; Pereira, V. L.; Santos, R. D. dos.
A.7	2017	Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 39, n. 4	Moreira, M. C. do A.; Pereira, M. V.; Martins, I. G.
A.8	2017	Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, v. 7, n. 03, p. 208-228	Santos, A. O. S.; Souza, A. E. S. B.; G. B.; Areias, G. B.; Assunção, J. P. P.; Nobre, I. A. M.; Nunes, V. B.
A.9	2018	Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 35, n. 1, p. 235-261	Massoni, N. T.; Barp, J.; Dantas, C. R. da S.
A.10	2019	Pesquisa e Debate em Educação, v. 9, n. 1, p. 524-536	Machado, J. N.; Dorneles, P. F. T.
A.11	2019	Revista Thema, v. 16, n. 2, p. 267-283	Matos, J. A. de; Massoni, N. T.
A.12	2021	ACTIO: Docência em Ciências, v. 6, n. 3, p. 1-23	Anjos, J. R. dos; Neto, A. S. de A.
A.13	2021	Plurais Revista Multidisciplinar, v. 6, n. 2, p. 38-59	Batista, M. C.; Martins, V. C.; Menezes, L. P. G.
A.14	2021	Revista Valore, 6 (Edição Especial), p. 1680-1696	Freitas, S. dos A.; Serrano, A.
A.15	2022	Research, Society and Development, v. 11, n. 7	Simões, A. F. C. V.; Mello, D. F. de; Sousa, G. dos S.; Simões, R. P.

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Quadro acima são apresentados os 15 artigos que fizeram parte do corpus de análise desta pesquisa, codificados de A1 até A15. No Quadro 1 é possível perceber que, no período analisado e com os descritores utilizados, temos a primeira publicação em 2001 e mais de uma década sem artigos publicados sobre o assunto, sendo a próxima publicação no ano de 2012. Após esse período até hoje, há publicações anuais, exceto em 2014 e 2020.

Após a leitura atenta dos trabalhos, na íntegra, foram identificados os assuntos emergentes de cada trabalho e, inicialmente, classificados em cinco categorias. A partir dessas categorias, percebendo aproximações entre os assuntos, foi realizado um refinamento para três categorias finais, conforme ilustrado no Quadro a seguir:



Quadro 2 – Processo de categorização.

Categoria inicial	Categoria final
Aprendizagem significativa de conceitos físicos no componente curricular de Ciências nos anos finais do EF	Aprendizagem significativa de conceitos físicos no componente curricular de Ciências nos anos finais do EF
Uso da experimentação para abordar Física nos anos finais do EF	Estratégias didáticas para o ensino de Física nos anos finais do EF: Possibilidades a partir do uso da experimentação e/ou da tecnologia
Uso de tecnologias para o ensino de Física nos anos finais do EF	
Proposta de objeto educacional para o ensino de Física	Materiais didáticos para o ensino de Física no EF
A Física presente nos livros didáticos de Ciências do EF – enfoque CTS	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Sendo assim, as três categorias finais com os respectivos artigos estão apresentadas no Quadro 3:

Quadro 3 – Categorização dos artigos.

Categoria	Artigos
Aprendizagem significativa de conceitos físicos no componente curricular de Ciências nos anos finais do EF	A.9, A.10, A.11, A.14
Estratégias didáticas para o ensino de Física nos anos finais do EF: Possibilidades a partir do uso da experimentação e/ou da tecnologia	A.2, A.3, A.4, A.5, A.6, A.8, A.12, A.13
Materiais didáticos para o ensino de Física no EF	A.1, A.7, A.15

Fonte: Elaborado pelos autores.

No Quadro 3 foram apresentados os artigos distribuídos nas três categorias de assuntos emergentes. Percebemos que a segunda categoria possui mais artigos publicados, a qual trata de estratégias didáticas. Nesta categoria, mesmo existindo inúmeras possibilidades de estratégias didáticas para o ensino, os trabalhos se detêm ao uso da experimentação e/ou da tecnologia.

Com as categorias definidas, na próxima seção será discutido primeiramente sobre a possibilidade da aprendizagem significativa de conceitos físicos no componente curricular de Ciências, nos anos finais do EF, a partir da teoria de aprendizagem de David Ausubel, bem como os meios que podem levar a essa aprendizagem e como perceber evidências da sua ocorrência. Além disso, discutiremos sobre as possíveis estratégias didáticas para o ensino de Física nos anos finais do EF, principalmente utilizando a experimentação, a tecnologia ou a combinação de ambas. E por fim, a utilização de materiais didáticos, como estes estão presentes no ensino de Ciências, mais especificamente de Física nos anos finais do EF.



3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

3.1. Aprendizagem significativa de conceitos físicos no componente curricular de ciências nos anos finais do ensino fundamental

Compreendemos que as pesquisas sobre o ensino de Física na etapa dos anos finais do EF se utilizam, na maioria das vezes, das concepções da teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel para embasar suas discussões. Aprendizagem significativa é uma expressão que foi discutida e definida por diferentes teóricos, como Carl R. Rogers, David P. Ausubel, e César Coll (Santos, 2008). Nesta pesquisa, vamos levar em consideração a definição da teoria de aprendizagem significativa proposta por Ausubel, pois é o teórico que os autores dos artigos emergentes se utilizam para o embasamento teórico dos trabalhos.

Moreira (2011) define a teoria de aprendizagem como “[...] uma construção humana para interpretar sistematicamente a área do conhecimento que chamamos aprendizagem” (p. 12). Conforme o autor, as teorias de aprendizagem podem ser baseadas em diferentes correntes filosóficas, como: comportamentalista, humanista e cognitivista. Dentre essas correntes, a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel está ancorada na cognitivista, que enfatiza a cognição, como o indivíduo conhece. O cognitivismo de Ausubel estuda o “[...] ato da formação de significados ao nível da consciência” (Moreira; Masini, 2006, p. 12).

A aprendizagem pode ser dividida em três tipos: cognitiva, afetiva e psicomotora. Santos (2008) denomina a aprendizagem cognitiva como “[...] aquela que se processa no cérebro, aprendizagem afetiva, que se processa em nosso aparelho emocional e a aprendizagem psicomotora que é a ‘aprendizagem do corpo’” (Santos, 2008, p. 48, grifos do autor).

Seguindo a mesma ideia das correntes filosóficas, a teoria de Ausubel aborda a aprendizagem cognitiva. Referente à aprendizagem, “[...] para Ausubel, aprendizagem significa organização e integração do material na estrutura cognitiva” (Moreira; Masini, 2006, p. 13). A integração dos novos conhecimentos com aqueles já existentes na estrutura cognitiva é, de certa forma, exemplificada em A.9, onde os autores apresentam uma atividade de ensino por meio projetos que favoreceu aos estudantes situações “[...] em que novos conhecimentos tornaram-se significativos interagindo de forma substantiva com conhecimentos prévios existentes” (Massoni; Barp; Dantas, 2018, p. 255).

A estrutura cognitiva do aprendiz pode ser definida como “[...] uma estrutura hierárquica de subsunções que são abstrações da experiência do indivíduo” (Moreira; Masini, 2006, p. 18). Nesse aspecto, Ausubel e Piaget concordam que essa estrutura está em constante mudanças (Moreira; Masini, 2006).

Segundo Moreira (2011),

Para Ausubel, aprendizagem significativa é um processo por meio do qual uma nova informação relaciona-se com um aspecto especificamente relevante na estrutura de conhecimento do indivíduo, ou seja, este processo envolve a interação da nova informação com uma estrutura de conhecimento específica, a qual Ausubel define como conceito subsunção, ou simplesmente subsunção, existente na estrutura cognitiva do indivíduo (Moreira, 2011, p. 161).

Sabendo que a interação não arbitrária e não literal do novo conhecimento com o conhecimento prévio é o que caracteriza a aprendizagem significativa, o conhecimento prévio do indivíduo é o fator



mais influente para que ocorra a aprendizagem (Moreira, 1997, 2011). Nesse sentido, é importante considerar também o contexto em que o aprendiz está situado.

Levando em consideração a importância do conhecimento prévio para a ocorrência de uma aprendizagem significativa, em A.11 as autoras se preocuparam em mapear as concepções prévias dos estudantes nos primeiros encontros da aplicação de uma sequência didática em forma de oficinas, com estudantes do 8º ano. Reforçando ainda mais essa ideia, “[...] para Ausubel, o novo conhecimento se ‘ancora’ no antigo, permitindo que ambos se diferenciem e adquiram novos significados” (Matos; Massoni, 2019, p. 272, grifos do autor). Nesse sentido, a partir de uma abordagem de caráter epistemológico, o objetivo de A.11 foi mapear os conhecimentos já existentes para posteriormente abordar, por meio de oficinas, três diferentes teorias sobre a queda dos corpos, com base em três paradigmas, a partir das ideias de Aristóteles, Newton e Einstein.

Duas características básicas da aprendizagem significativa de Ausubel, segundo Moreira (1997), é a não-arbitrariedade e substantividade. A não-arbitrariedade no sentido de que o novo conhecimento deve se relacionar de modo não-arbitrário com o conhecimento prévio, se relacionando com conhecimentos prévios relevantes – os subsunçores. A substantividade no sentido de que não é a palavra ou o signo que se relaciona com a estrutura cognitiva, e sim a “[...] substância do novo conhecimento” (Moreira, 1997, p. 18).

Existem algumas condições necessárias para que ocorra a aprendizagem significativa, como por exemplo: o material que vai ser aprendido precisa ser possível de se relacionar com a estrutura cognitiva do aprendiz, ou seja, materiais potencialmente significativos; e o aprendiz precisa estar disposto a relacionar o material à sua estrutura cognitiva (Moreira, 2011). No que se refere a materiais potencialmente significativos, A.10 e A.14 propõem a utilização de Unidades de Ensino Potencialmente Significativas (UEPS) a fim de promover uma aprendizagem significativa de Física no componente curricular de Ciências do EF. Nos trabalhos citados, as UEPS são utilizadas para o ensino de cinemática escalar e do modelo do átomo de Bohr, respectivamente.

O uso de UEPS tem como intuito superar a aprendizagem mecânica e desenvolver a aprendizagem significativa (Machado; Dorneles, 2019). Para Ausubel, a aprendizagem mecânica é a “[...] aprendizagem de novas informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos relevantes existentes na natureza cognitiva” (Moreira, 2011, p. 162). Em outras palavras, para Ausubel, a aprendizagem mecânica ocorre quando o conteúdo a ser aprendido não consegue ligar-se a algo que o aprendiz já sabe (Santos, 2008). Entretanto, para conceitos que são inteiramente novos e desconhecidos para o aprendiz, Ausubel defende que a aprendizagem mecânica é necessária no primeiro momento.

A segunda condição para a ocorrência da aprendizagem significativa citada acima, a predisposição do aprendiz, é exemplificada em A.11. Neste artigo, onde as autoras aplicaram uma sequência didática a partir de oficinas que foram realizadas no turno inverso das aulas e os estudantes foram convidados a participarem voluntariamente não sendo recompensados com nota, segundo as autoras, os estudantes se engajaram na atividade e demonstraram disposição para aprender. Significamos que o engajamento pode ser um indício positivo, e um primeiro passo, para a predisposição do aprendiz. Por outro lado, a disposição do aprendiz apresentada por Moreira (2011) está atrelada com relacionar o material à estrutura cognitiva, e isso pode não acontecer no caso das oficinas se os estudantes se sentirem engajados na atividade somente por curiosidade ou algum outro motivo específico. Na nossa percepção engajar-se com a atividade é importante, mas não



significa, necessariamente, que o aprendiz vai estar disposto a relacionar o novo material à estrutura cognitiva já existente.

Para facilitar a ocorrência de aprendizagem significativa do aprendiz, o professor pode exercer algumas atividades, especialmente: 1) “[...] identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria” (Moreira, 2011, p. 170); 2) “[...] identificar quais os subsunçores [...] relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado” (p. 170); 3) “[...] diagnosticar aquilo que o aluno já sabe” (p. 171); 4) “Ensinar utilizando recursos e princípios que facilitem a aquisição da estrutura conceitual da matéria de ensino de uma maneira significativa” (p. 171). Além disso, o professor se torna responsável, de certa forma, por auxiliar o aprendiz a reorganizar a sua estrutura cognitiva conforme novos significados são adquiridos. Ainda pensando no papel do professor para facilitar a aprendizagem significativa, conforme Santos (2008), o professor não deve apresentar respostas prontas ao aprendiz, ele deve gerar questionamentos e fazer com que o estudante sinta necessidade de aprender.

Não é uma tarefa fácil afirmar se houve ou não aprendizagem significativa. Para Moreira (2012, p. 24) “É necessário buscar evidências de aprendizagem significativa, ao invés de querer determinar se ocorreu ou não”. Em A.9 os autores perceberam evidências de aprendizagem significativa na aplicação de uma proposta de ensino por meio de projetos, baseado nas ideias de Hernández e Ventura (1998 apud Massoni; Barp; Dantas, 2018). Nesta proposta de ensino, os estudantes do 9º ano desenvolveram projetos a partir da questão: “Onde há física no seu cotidiano?”, e a partir disso os autores identificaram evidências de aprendizagem significativa pelo fato de os estudantes “[...] conseguirem verbalizar (ainda que de maneira breve) respostas às perguntas que foram por eles feitas usando conceitos científicos, tentando dar-lhes sentido” (Massoni; Barp; Dantas, 2018, p. 252). Santos (2008) enfatiza que “[...] não há aprendizagem significativa se não houver construção de sentido” (p. 74). No que se refere à verbalização, segundo Moreira (2011),

Ausubel considera a linguagem como importante facilitador da aprendizagem significativa. A manipulação de conceitos e proposições é aumentada pelas propriedades representacionais das palavras. A linguagem clarifica os significados, tornando-os mais precisos e transferíveis. O significado emerge quando é estabelecida uma relação entre a entidade e o signo verbal que a representa (Moreira, 2011, p. 171-172).

A importância de possibilitar aos estudantes uma aprendizagem significativa se torna ainda mais pertinente quando pensamos na aprendizagem de conceitos físicos pelos estudantes dos anos finais do EF, considerando que estes serão inseridos posteriormente no Ensino Médio, onde há um componente curricular específico de Física. Além disso, muitas vezes, é somente nos anos finais do EF que os estudantes têm contato direto com conceitos dessa área do conhecimento. Sendo assim, é válido que o estudante tenha conhecimentos científicos consolidados, facilitando a aprendizagem dos conceitos de Física nessa nova etapa escolar.

3.2. Estratégias didáticas para o ensino de física nos anos finais do ensino fundamental: possibilidades a partir do uso da experimentação e/ou da tecnologia

Compreendemos que se faz importante pensar e discutir acerca das diferentes estratégias didáticas, seja em relação à experimentação, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs),



entre outras alternativas. As discussões dessas temáticas visam auxiliar os professores no ensino de conceitos físicos, visto que muitas vezes esse é um desafio para os docentes que atuam no EF, além de possibilitar a compreensão dos conceitos de forma menos abstrata e um ensino de Física mais eficaz.

Em uma pesquisa realizada por Pirez *et al.* (2021), alguns trabalhos analisados apontam que os conteúdos da Física possuem alto grau de abstração. Dessa forma, para diminuir a dificuldade dos estudantes na compreensão desses conteúdos, a experimentação surge como potencial para a aprendizagem de Física, seja na forma real, virtual ou com o uso de simulações. Nesse sentido, segundo Araújo e Abib (2003), “[...] o uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de Física tem sido apontado por professores e alunos como uma das maneiras mais frutíferas de se minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar Física de modo significativo e consistente” (Araújo; Abib, 2003, p. 176).

Dentre as potencialidades do uso da experimentação, conforme Araújo e Abib (2003), a utilização de atividades experimentais pode despertar a curiosidade e o interesse dos estudantes, tornando-os participantes mais ativos no processo de aprendizagem. Além de possibilitar a construção da sala de aula/laboratório em um ambiente agradável e motivador. Ademais, conforme uma pesquisa realizada por Oliveira, Cassab e Selles (2012), a experimentação estimula o desenvolvimento de “[...] iniciativa, raciocínio, criatividade, questionamento, busca por soluções e resolução de problemas, a reflexão, a discussão e a convivência em grupo” (Oliveira; Cassab; Selles, 2012, p. 205). Em A.6, também é evidenciado as potencialidades do uso da experimentação para o ensino, os autores consideram a experimentação como um auxílio para o processo de ensino e aprendizagem de Física no nono ano (Ribeiro *et al.*, 2016).

Consideramos como outro potencial de atividades experimentais a possibilidade de realizar atividades na perspectiva interdisciplinar. No trabalho A.3, a experimentação possibilitou abordar conteúdos de Ciências, especificamente conceitos físicos, de forma interdisciplinar com a Matemática, no 6º ano. Com isso, como produto final emergiu a construção coletiva de um cubo mágico, em que foi abordado conceitos como retas paralelas, classificação dos quadriláteros, ângulos, óptica geométrica, características da luz, reflexão e ângulo de incidência (Friedrich; Leandro, 2013). No trabalho A.4 também é proposto uma atividade interdisciplinar de Ciências e Matemática, no 9º ano do EF, com foco no estudo da função matemática e queda dos corpos.

Em A.13, os autores defendem a possibilidade de um ensino de Astronomia de forma interdisciplinar entre Ciências, Matemática e Geografia. Conforme os autores, “Astronomia pode ser uma ferramenta muito produtiva e participativa para uso interdisciplinar” (Batista; Martins; Menezes, 2021, p. 57). A experimentação com esse objetivo se torna um potencial à medida que a interdisciplinaridade proporciona o diálogo, a escuta e a parceria entre os indivíduos (Fazenda; Varella; Almeida, 2013).

As atividades experimentais podem ser de natureza demonstrativa, de verificação ou de investigação. Em uma pesquisa, não muito recente, realizada por Araújo e Abib (2003) acerca das produções sobre utilização da experimentação como estratégia de ensino de Física no período de 1992 a 2001, “[...] uma das modalidades da experimentação mais utilizadas pelos autores investigados refere-se ao emprego de atividades de demonstração” (Araújo; Abib, 2003, p. 181). Essas atividades experimentais possibilitam a ilustração de um fenômeno e contribuem para a aprendizagem de determinado conceito. Enquanto as atividades experimentais de verificação, tem a finalidade de verificar alguma lei da Física, a sua validade ou os seus limites (Araújo; Abib, 2003).



Batista, Martins e Menezes (2021, p. 42), em A.13, realizaram uma atividade experimental de natureza investigativa, na qual os estudantes se sentem “[...] ativos no processo, desde a interpretação do problema até chegar a uma possível solução”. Atividades experimentais dessa natureza apresentam uma maior flexibilidade metodológica se comparada com as atividades de demonstração ou de verificação (Araújo; Abib, 2003). A atividade de investigação de A.13 consistiu na confecção de um relógio solar e planetas para discutir acerca das estações do ano.

Já no que se refere ao uso das TICs na sala de aula, Lara *et al.* (2013) considera a sua utilização como um meio de estimular o aprendizado dos estudantes no contexto escolar. Além disso, levando em conta que os estudantes do mundo atual já estão inseridos no mundo digital, rodeados de tecnologias, os autores defendem o uso das TICs para o ensino de Física como uma estratégia didática que “[...] pode contribuir significativamente para o processo de ensino e aprendizagem” (Lara *et al.*, 2013, p. 3). O uso das TICs pode “[...] desmistificar a Física como sendo uma disciplina de difícil compreensão” (Loureiro, 2019, p. 94), o que se torna ainda mais relevante nos anos finais do EF, já que geralmente é o momento em que os estudantes têm o primeiro contato com a Física propriamente dita.

Ressaltamos que muitas vezes a realização de experimentos reais é inviabilizada nos ambientes escolares, seja por falta de infraestrutura de laboratórios ou por falta de materiais, ou seja, existem algumas limitações para a realização de experimentos nesses ambientes (Berti *et al.*, 2022). Nesse caso, a experimentação virtual é uma possibilidade de solucionar esse problema que é enfrentado em diversas escolas da Educação Básica. Logo, é preciso considerar a tecnologia como uma aliada no processo de ensino e aprendizagem. Entretanto, é importante sempre levar em consideração as limitações dessa ferramenta, deixando claro as diferenças entre o real e o virtual.

Segundo Loureiro (2019), as TICs podem ser utilizadas como estratégia didática para o ensino de diversas formas, através de simulações, jogos, vídeos e animações, por exemplo. Uma alternativa para a inserção das tecnologias no ensino de Física é apresentada em A.5 e A.12, onde os autores utilizaram o *software Scratch* para o ensino de conceitos de cinemática para estudantes do 8º e 9º ano, combinados com o lúdico, por meio de jogos. Segundo os autores, atividades dessa natureza proporcionam que os estudantes compreendam os conceitos, nesse caso de cinemática, de forma interessada e em um ambiente criativo (Anjos; Neto, 2021; Anjos; Freitas; Neto, 2016). O uso de *software* também é apresentado em A.2, como uma nova forma de ensinar Ciências, Física e Geometria.

Outra possibilidade é através do uso do celular, apresentada em A.8, onde o ensino de Física no 9º ano do EF é proposto a partir do uso de um aplicativo de celular. Este dispositivo é um potencial já que, segundo Berti *et al.* (2022), atualmente há uma facilidade de acesso a smartphones. Para Santos *et al.* (2017, p. 210), em A.8, “Os dispositivos móveis potencializam a aprendizagem por apresentarem recursos instantâneos”, considerando o celular como um recurso didático. Entretanto, cabe ao professor a responsabilidade de tornar o “[...] uso do celular colaborativo, inteligente e criativo” (Santos *et al.*, 2017, p. 214). E ainda, os autores ressaltam a ideia de que o uso do celular não exclui a relevância do professor. A tecnologia, nesse caso, tem papel de aliado para a aprendizagem.

Quanto ao uso das TICs juntamente com atividades experimentais, há quase duas décadas há um destaque sobre a “[...] significativa importância ao uso de computadores em atividades experimentais” (Araújo; Abib, 2003, p. 186). Nesse sentido, “[...] a utilização de recursos virtuais



também pode ser um suporte a atividades presenciais, experimentação real e virtual, por exemplo” (Tori, 2010 *apud* Pirez *et al.*, 2021, p. 6). No trabalho A.4 o uso do simulador foi utilizado como suporte para a atividade experimental. Os autores propõem uma atividade onde os estudantes inicialmente realizam o experimento real do plano inclinado e posteriormente utilizam um simulador para explorar o mesmo experimento com quatro medidas diferentes. Nesta atividade específica, “O simulador foi usado para enriquecer e complementar a aula prática, pois permite a execução de atividades que não são possíveis de serem vistas no experimento” (Brum; Silva; Schuhmacher, 2015, p. 419). Ademais, há, conforme Pirez *et al.* (2021, p. 8) “[...] inúmeras possibilidades de integração de recursos virtuais e reais”.

Conforme o exposto, há inúmeras potencialidades referentes à experimentação e à utilização das TICs para o ensino. Entretanto, segundo Loureiro (2019, p. 95), “O ensino escolar ainda está imerso num modelo tradicional de educação”. Percebemos que alguns trabalhos desta categoria apresentam a experimentação como estratégia didática, alguns apresentam as TICs, seja com o uso do celular, simuladores ou *softwares*, e ainda a combinação de experimentos com tecnologias digitais, ficando evidente as inúmeras possibilidades para abordagem de Física no EF, que ultrapassam o modelo tradicional de educação. É de grande relevância pensar e inserir diferentes estratégias didáticas para o ensino de Física em sala de aula já no EF, buscando um ensino mais interessante, atrativo, visual, e que possibilite uma aprendizagem significativa. Dessa forma, aos poucos, podemos desmistificar a ideia de que a Física é difícil, tanto para o docente abordar em sala de aula quanto para a compreensão do estudante.

3.3. Materiais didáticos para o ensino de física no ensino fundamental

Assim como há diferentes estratégias didáticas possíveis de serem utilizadas em sala de aula, também há inúmeras possibilidades de materiais didáticos. Nesta seção, especificamente, será discutido sobre uso do livro didático e a construção de objetos que podem ser utilizados para abordar conceitos físicos no componente curricular de Ciências nos anos finais do EF. A escolha do professor entre as possibilidades de materiais didáticos e a sua abordagem dentro da sala de aula é um fator muito influente para a aprendizagem dos estudantes, podendo contribuir tanto de forma positiva quanto negativa para o processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Fiscarelli (2007), materiais didáticos se referem a todos os materiais que podem ser utilizados em sala de aula, desde os mais simples até os mais modernos, como por exemplo: quadro e giz, livros, textos impressos, filmes, vídeos, revistas, imagens, músicas e jornais. Nesse sentido, dependendo da escolha do material didático, a sala de aula pode se tornar um ambiente mais dinâmico, motivador e moderno, levando a um ensino mais eficiente e eficaz (Fiscarelli, 2007).

Mesmo estando inseridos atualmente em um mundo digital, o livro didático é um material didático que continua muito presente no processo de ensino e aprendizagem dentro dos ambientes escolares (Bandeira; Vellozo, 2019). Isso se dá, principalmente, devido ao Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD), que “[...] é destinado a avaliar e a disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica” (Brasil, 2024).



O livro didático pode ser utilizado de diferentes maneiras e em diferentes contextos, dependendo da abordagem utilizada pelo professor ou até mesmo a partir da percepção do indivíduo que está explorando o livro. Bandeira e Velozo (2019, p. 1020) percebem o “[...] livro didático como um instrumento auxiliar do processo pedagógico”. Em A.7, a partir da análise de um texto sobre educação no trânsito presente em um livro didático de Ciências do 9º ano, que relaciona o assunto com conceitos físicos de mecânica, é possível observar que textos dessa natureza são capazes de aproximar “[...] três dimensões do conhecimento: a do estudante, a da ciência e a da tecnologia” (Moreira; Pereira; Martins, 2017, p. 6).

Em uma perspectiva um pouco diferente do livro didático, entendemos que objetos educacionais utilizados nos ambientes escolares também são materiais que podem auxiliar e facilitar o processo de ensino e aprendizagem, com diferentes possibilidades de utilização dependendo do contexto e dos objetivos estabelecidos pelo professor. Exemplos desses materiais são apresentados em A.1 e A.15, onde os autores propõem a construção de objetos para abordar conceitos sobre ondas eletromagnéticas. Enquanto no trabalho A.1 o objetivo é a construção de um captador de ondas eletromagnéticas com a finalidade de estudar a radioastronomia, em A.15 o objetivo é a proposta de uma caixa de cores aprimorada com a finalidade do estudante conseguir “[...] perceber que o espectro eletromagnético visível é contínuo e que cada comprimento de onda está associado a uma cor desse espectro” (Simões *et al.*, 2022, p. 2). Essas possibilidades surgem tanto a fim de facilitar ao professor a abordagem dos conceitos físicos quanto para a aprendizagem dos estudantes, a partir da ideia de que muitas vezes o ensino de Física no EF é um desafio (Simões *et al.*, 2022). Além disso, um dos potenciais da utilização desses materiais é a ilustração dos conceitos, facilitando a sua compreensão (Lattari; Trevisan, 2001).

Pacheco, Magoga e Muenchen (2022) defendem a ideia de que ser professor de Física vai muito além de lecionar aulas de Física. Nesse sentido, os autores acreditam que o professor também pode, e deve, desempenhar o papel de construtor de materiais didáticos. Se o professor conhece a turma em que vai lecionar, a partir dos conteúdos e objetivos definidos, este pode investir na construção de materiais didáticos que melhor se adaptam ao determinado grupo de estudantes, ao contexto e à realidade em que a escola está inserida, conseguindo adequar as atividades propostas com maior autonomia, buscando alcançar uma educação de mais qualidade e que proporcione um processo de ensino e aprendizagem acessível a todos os indivíduos.

Tanto os livros didáticos como a construção dos objetos educacionais aqui expostos podem ser explorados conforme o contexto em que os estudantes e os professores estão inseridos, conforme o objeto de conhecimento, ou conteúdo, e os recursos disponíveis. Sendo assim, o mesmo material didático pode ser utilizado de diferentes formas. Ademais, o conhecimento das várias possibilidades permite que o professor diversifique a sua abordagem em sala de aula, podendo abordar os mesmos conceitos através de vídeos e textos impressos, por exemplo. Além disso, a utilização de diferentes materiais para o ensino de Física possibilita que o aprendiz visualize e compreenda os conceitos de forma mais clara.



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo percebemos o que a comunidade científica tem pesquisado acerca do ensino de Física no componente curricular de Ciências nos anos finais do EF. Há estudos sobre a aprendizagem significativa dos conceitos físicos, além de possíveis estratégias e materiais didáticos, que aliados no processo de ensino e aprendizagem, podem contribuir para a aprendizagem dos estudantes.

Ressaltamos que mesmo tendo sido realizado a categorização dos artigos emergentes, as categorias estão relacionadas. Essa relação entre as categorias ocorre, muitas vezes, já que tanto as estratégias didáticas como os materiais didáticos são escolhidos a fim de proporcionar aos estudantes uma aprendizagem significativa de Física. A escolha dos materiais e estratégias, nesse caso, auxilia e facilita que o estudante relacione o novo conhecimento aos conhecimentos já existentes na sua estrutura cognitiva.

É evidente que a escolha das estratégias e dos materiais didáticos pode influenciar no processo de ensino e aprendizagem, tanto de forma positiva quanto negativa. Possivelmente, se o professor investir em experimentos, reais ou virtuais, e o uso de TICs, na sala de aula, proporcione aos estudantes um ambiente motivador e interessante, fazendo com que estes se sintam envolvidos e pertencentes no processo. Em relação aos materiais didáticos, estes são instrumentos que podem auxiliar na visualização de conceitos físicos mais abstratos. Pensando especificamente nos materiais potencialmente significativos, estes contribuem diretamente para a ocorrência da aprendizagem significativa. A escolha das estratégias e dos materiais também influencia para a possível abordagem de Física cada vez mais cedo nos anos do EF, já que pode facilitar esse processo, tanto para os docentes como para os estudantes, tornando a Física mais fácil e atrativa na fase escolar em que os sujeitos são crianças e adolescentes.

Entretanto, quando falamos do ensino de Física nos anos finais do EF, na realização deste Estado da Questão, não surgiram publicações e estudos sobre as percepções dos professores que ministram o componente curricular de Ciências. A partir da percepção dos docentes sobre o ensino de Física nessa fase escolar, seria possível identificar quais as maiores dificuldades enfrentadas e quais os caminhos podem ser trilhados para que os estudantes do EF tenham a oportunidade de aprender conceitos físicos, químicos e biológicos. Nesse sentido, uma questão emergente para ser investigada que se torna pendente neste estudo é: Como os professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental compreendem o ensino de Física neste componente curricular?

5. REFERÊNCIAS

ANJOS, J. R.; FREITAS, S. A.; NETO, A. S. A. Utilização do software scratch para a aprendizagem de lançamentos de projéteis e conceito de gravidade no ensino fundamental. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 128-144, 2016. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/5004>. Acesso em: 08 set. 2022.

ANJOS, J. R.; NETO, A. S. A. Uma estratégia para o ensino de cinemática em nível fundamental: atividades lúdicas e linguagem de programação. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 1-23, 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/12721>. Acesso em: 08 set. 2022.



- ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/PLkjm3N5KjnXKgDsXw5Dy4R/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- BANDEIRA, A.; VELOZO, E. L. Livro didático como artefato cultural: possibilidades e limites para as abordagens das relações de gênero e sexualidade no Ensino de Ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 25, n. 4, p. 1019-1033, 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Lfc363CCpVpJ6VstzrtGBYz/?lang=pt>. Acesso em: 10 out. 2022.
- BARBOSA, W. S. **A interdisciplinaridade no ensino de ciências: uma investigação sobre a percepção dos professores**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) - Faculdade UnB Planaltina, Planaltina - DF, 2016.
- BATISTA, M. C.; MARTINS, V. C.; MENEZES, L. P. G. Atividades experimentais para o ensino de astronomia: possibilidades para um trabalho interdisciplinar. **Plurais Revista Multidisciplinar**, v. 6, n. 2, p. 38-59, 2021. Disponível em: <https://www.revistas.uneb.br/index.php/plurais/article/view/12203>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- BERTTI, C. V. B. *et al.* Determinação do Módulo da Aceleração da Gravidade em um Experimento de Lançamento Horizontal usando o Detector de Som de um Smartphone. **Revista do Professor de Física**, v. 6, n. 2, p. 10-24, Brasília, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/43178>. Acesso em: 31 jan. 2023.
- BRASIL. **Ministério da Educação**. PNLD. 2024. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=12391:pnld>. Acesso em: 11 jun. 2024.
- BRUM, W. P.; SILVA, S. C. R.; SCHUHMACHER, E. O uso de um simulador do plano inclinado como atividade interdisciplinar de Matemática e Ciências. **Revista UNIABEU**, Belford Roxo, v.8, n. 18, p. 408-421, 2015. Disponível em: <https://revista.uniabeu.edu.br/index.php/RU/article/view/1809>. Acesso em: 08 set. 2022.
- FAZENDA, I. C. A.; VARELLA, A. M. R. S.; ALMEIDA, T. T. O. Interdisciplinaridade: tempos, espaços, proposições. **Revista e-Curriculum**, v. 11, n. 03, p. 847-862, São Paulo, 2013. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=76629369011>. Acesso em: 30 mai. 2022.
- FISCARELLI, R. B. O. Material didático e prática docente. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 2, n. 1, p. 31-39, 2007. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/454>. Acesso em: 24 out. 2022.
- FREITAS, S. A.; SERRANO, A. Um estudo da aprendizagem significativa do modelo do átomo de Bohr com estudantes do ensino fundamental: sequências didáticas sob a perspectiva da TMC baseada em UEPS. **Revista Valore**, Volta Redonda, v. 6 (Edição Especial), p.1680-1696, 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/907>. Acesso em: 08 set. 2022.
- FRIEDRICH, M.; LEANDRO, A. B. Ensino de Matemática e Ciências (Física): Interdisciplinaridade no Ciclo II do Ensino Fundamental, a Partir de Uma Perspectiva Lipmaniana. **Educação Matemática**



em Revista, n. 39, p. 129-136, 2013. Disponível em:

<http://funes.uniandes.edu.co/26195/1/Friedrich2014Ensino.pdf>. Acesso em: 08 set. 2022.

HENRIQUES, M. D.; UCHÔAS, P. D.; SILVA, L. J. Aprender gravitação através da geometria dinâmica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 161-167, 2012.

Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/369>. Acesso em: 08 set. 2022.

LARA, A. L. *et al.* Ensino de Física mediado por tecnologias de informação e comunicação: um relato de experiência. **XX Simpósio Nacional de Ensino de Física – SNEF**, São Paulo (SP), 2013. Disponível em: <https://www2.unifap.br/rsmatos/files/2013/10/TICs-na-F%C3%ADsica.pdf>. Acesso em: 21 out. 2022.

LATTARI, C. J. B.; TREVISAN, R. H. Radioastronomia: noções iniciais para o ensino médio e fundamental como ilustração de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 18, n. 2, p. 229-239, 2001. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6682>. Acesso em: 08 set. 2022.

LOUREIRO, B. C. O. O uso das tecnologias da informação e comunicação como recursos didáticos no ensino de física. **Revista do Professor de Física**, Brasília, v. 3, n. 2, p. 93-102, 2019. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/rpf/article/view/24315>. Acesso em: 21 out. 2022.

MACHADO, J. N.; DORNELES, P. F. T. Uma proposta de avaliação diferenciada a partir de uma UEPS para o ensino de Física no componente curricular de Ciências do Ensino Fundamental. **Pesquisa e Debate em Educação**, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 524–536, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufrf.br/index.php/RPDE/article/view/31128>. Acesso em: 08 set. 2022.

MASSONI, N. T.; BARP, J.; DANTAS, C. R. S. O ensino de Física na disciplina de ciências no nível fundamental: reflexões e viabilidade de uma experiência de ensino por projetos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n. 1, p. 235-261, abr. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n1p235>. Acesso em: 08 set. 2022.

MATOS, J. A.; MASSONI, N. T. Uma estratégia para introduzir conceitos de física no Ensino Fundamental: o uso dos paradigmas kuhnianos. **Revista Thema**, v. 16, n. 2, p. 267-283, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1179>. Acesso em: 08 set. 2022.

MENDES, T. C.; SOUZA FILHO, M. P. de. Dos produtos educacionais ao ensino de ciências no Ensino Fundamental: resiliência da biologização. **Conjecturas**, v. 22, n. 3, p. 909–923, 2022. DOI: <https://doi.org/10.53660/CONJ-972-M05>

MOREIRA, M. A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In Moreira, M. A.; PALMERO, M. L. R.; SAHELICES, M. C. C.; (Orgs.). **Actas del Encuentro Internacional sobre el Aprendizaje Significativo**. Burgos, España. p. 17-45. 1997. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/~moreira/apsigsubesp.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a Teoria de David Ausubel. 2ª edição, São Paulo: Centauro, 2006.



MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. 2ª edição ampliada. São Paulo: Editora EPU, 2011.

MOREIRA, M. A. O que é afinal aprendizagem significativa? Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física, Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá (MT), 23 de abril de 2010. Aceito para publicação, **Qurrriculum**, La Laguna, Espanha, 2012. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.

MOREIRA, M. C. A.; PEREIRA, M. V; MARTINS, I. G. Mecânica e educação para o trânsito: análise de um texto didático de ciências para o ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 4, 2017. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbef/a/fjjVdWShBtGwhNMWZSMdjJv/?lang=pt>. Acesso em: 08 set. 2022.

NÓBREGA-THIERREN, S.M.; THIERREN, J. Trabalhos Científicos e o Estado da Questão: reflexões teórico- -metodológicas. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 15, n. 30, jul-dez. 2004. Disponível em: <https://publicacoes.fcc.org.br/eae/article/view/2148>. Acesso em: 23 ago. 2022.

OLIVEIRA, A. A. Q.; CASSAB, M.; SELLES, S. E. Pesquisas brasileiras sobre a experimentação no ensino de Ciências e Biologia: diálogos com referenciais do conhecimento escolar. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 2, p. 183-209, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4237>. Acesso em: 08 out. 2022.

PACHECO, L. C.; MAGOGA, T. F.; MUENCHEN, C. O processo de construção do material didático "(Há) Física na cidade?". **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 39, n. 1, p. 83-108, abr. 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/80898>. Acesso em: 31 jan. 2023.

PELLIS, R. G.; CARIUS, A. C. A Ciência nos anos finais do Ensino Fundamental: um olhar para o ensino de Física. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 11, e89991110422, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/10422>. Acesso em: 31 jan. 2022.

PIREZ, D. R. M. *et al.* Estado da Questão sobre a Experimentação no Contexto Online: o que Dizem os Eventos da Área do Ensino de Física? **EaD em Foco**, v. 11, n. 1, e1371, 2021. Disponível em: <https://labs.cecierj.edu.br/antesinvasao/eademfoco/index.php/Revista/article/view/1371>. Acesso em: 08 out. 2022.

RIBEIRO, E. T. *et al.* O ensino da física no nono ano por meio de atividades experimentais: Importância e proposta metodológica. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 7, n. 1, p. 165–177, 2016. Disponível em: <https://revista.faema.edu.br/index.php/Revista-FAEMA/article/view/372>. Acesso em: 31 jan. 2023.

SANTOS, A. O. S. *et al.* Tecnologias digitais no ensino de Física: uso de celular na abordagem de conteúdos programáticos de velocidade. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vitória (ES), v. 7, n. 3, p. 208-228, 2017. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/213>. Acesso em: 31 jan. 2022.

SANTOS, J. C. F. **Aprendizagem significativa**: modalidades de aprendizagem e o papel do professor. Porto Alegre: Mediação, 2008.



SILVA, A. **Uma proposta de ensino para o estudo de calor e temperatura no 5º ano do Ensino Fundamental**. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

SILVEIRA, C. S.; NÓBREGA-THIERREN, S.M. Estudos sobre pesquisas e formação de professores da Educação Básica: a elaboração do Estado da Questão. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 41, n. 27, p. 219-243, jul./dez. 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/4008>. Acesso em: 25 ago. 2022.

SIMÕES, A. F. C. V. *et al.* Caixa de cores com emulação do espectro visível para abordagem de conceitos sobre ondas eletromagnéticas no ensino fundamental. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 7, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/30066>. Acesso em: 08 set. 2022.

Submissão: 07/03/2023

Aceito: 21/09/2025