



A ABORDAGEM DE HIDROSTÁTICA E HIDRODINÂMICA NO ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

THE HYDROSTATIC AND HYDRODYNAMIC APPROACH IN: A SYSTEMATIC LITERATURE REVIEW

Fernando Icaro Jorge Cunha¹
Sam Felipo Garcez Folgearini²
Carla Beatriz Spohr³

DOI: 10.5281/zenodo.16541958

Resumo

A literatura científica e acadêmica aponta uma série de defasagens no Ensino de Física, o que compromete a compreensão dos conteúdos e o desenvolvimento do letramento científico. Estes desafios de ensinar e aprender Física podem estar ligados com a formação inicial de professores, carência de formação continuada, redução de aulas consoante ao Novo Ensino Médio, o que resulta na dificuldade de construir o conhecimento e atingir aprendizagem significativa, importante para a resolução de problemas e/ou compreensão de fenômenos cotidianos. Neste sentido, o objetivo deste estudo é investigar sistematicamente o ensino das temáticas hidrostática e hidrodinâmica na Educação Básica, em particular, no Ensino Médio. Para isso, foi elaborada uma revisão sistemática de literatura a partir das bases de dados da CAPES e SCIELO, culminando em 13 artigos selecionados para a análise. Os resultados dos estudos analisados apresentam diversas atividades potencializadoras do ensino e aprendizagem em hidrostática e hidrodinâmica a partir de materiais de baixo custo e passíveis de serem replicados por outros profissionais da Educação Básica. Outrossim, as atividades práticas e experimentos exibidos nos estudos enfatizam a necessidade de uma abordagem

¹ Doutorando e Mestre em Educação em Ciências, além de licenciado em Ciências da Natureza pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa), campus Uruguaiiana. Atua como professor efetivo de Química e Física na Rede Estadual de Ensino do Rio Grande do Sul. É supervisor do PIBID Física, como bolsista CAPES, no Instituto Federal Farroupilha – Campus São Borja.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0064-4039>; E-mail: icaro729@gmail.com.

² Doutorando e Mestre em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Pampa, campus Uruguaiiana. Professor efetivo de Física no Instituto Federal Farroupilha, campus Alegrete-RS. ORCID-ID: <https://orcid.org/0009-0001-8438-5213>; E-mail: sfelipo@gmail.com.

³ Doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal de Santa Maria. Docente adjunta do curso de Licenciatura em Ciências da Natureza e do PPG em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde na Universidade Federal do Pampa, campus Uruguaiiana-RS. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3227-2417>; E-mail: carlaspohr@gmail.com.



pedagógica voltada para o contexto dos estudantes, influenciando na construção do conhecimento do tema estudado.

Palavras-chave: Atividades práticas; Experimentação; Ensino Médio; Pesquisa no Ensino de Física.

Abstract

Scientific and academic literature points to a series of gaps in Physics teaching, which compromise the understanding of content and the development of scientific literacy. These challenges in teaching and learning Physics may be linked to the initial training of teachers, lack of continuing education, and reduction of classes in accordance with the New High School, which results in the difficulty of building knowledge and achieving meaningful learning, important for problem-solving and/or understanding everyday phenomena. In this sense, the objective of this study is to systematically investigate the teaching of hydrostatics and hydrodynamics in Basic Education, particularly in High School. To this end, a systematic literature review was carried out using the CAPES and SCIELO databases, culminating in 13 articles selected for analysis. The results of the studies analyzed present several activities that enhance teaching and learning in hydrostatics and hydrodynamics using low-cost materials that can be replicated by other professionals in Basic Education. Furthermore, the practical activities and experiments shown in the studies emphasize the need for a pedagogical approach focused on the students' context, influencing the construction of knowledge on the topic studied.

Keywords: Practical activities; Experimentation; High school; Research in Physics Teaching.

INTRODUÇÃO

De acordo com Moreira (2021a; 2021b) os processos de ensino e aprendizagem de Física estão relacionados com: conceitos/conceitualização, modelos/modelagens, atividades práticas/experimentais, competências científicas, situações que façam sentido, aprendizagem significativa, dialogicidade/criticidade e interesse dos educandos e dos docentes que atuam na educação em ciências. Neste sentido, a Física de modo geral, é uma área das Ciências da Natureza na qual a literatura aponta diversos desafios, seja por defasagens na aprendizagem, limitações com interpretações matemáticas, carências de contextualização, organização do raciocínio, desafios na construção de argumentações lógicas, dentre outros fatores que limitam a aprendizagem no componente (MOREIRA, 2012a; MOREIRA, 2012b).

Em outra perspectiva, Moreira (2017) declara que a Ciência Física na Educação Básica enfrenta uma intensa crise, em função da falta de preparo dos professores, lacunas desde a formação inicial, más condições de trabalho, currículo desconexo com fatores sociais e regionais, o que leva a uma aprendizagem mecânica e não significativa. Sobretudo, o autor supracitado apresenta formula indagações que podem se tornar alvo de discussões para



superar este paradigma tão evidente na contemporaneidade, como: aumento da carga horária/aula no Ensino Médio, abordagem de Física desde os Anos Iniciais, a transformação na formação de professores de Física nas licenciaturas, a inserção de novos métodos de ensino para aprendizagem ativa, dentre outras possibilidades.

Nos dados empíricos de Viana e Gomes (2021) o ensino de Matemática e Física na contemporaneidade não dialoga com o mundo vivido pelos estudantes e, tais fatores implicam nos altos índices de evasão das aulas, reprovações de ano letivo e intensa recuperação de conteúdos. De acordo com Santos, Nascimento e Souza (2016) a realidade atual demanda que professores utilizem dos exemplos e problemas presentes no cotidiano dos estudantes, a fim de que percebam a importância do estudo da Física enquanto conhecimento fundamental para o entendimento do mundo que os cercam.

Os autores Rosa e Rosa (2007) apontam que o trabalho efetivo dos diversos pesquisadores em educação e ensino, corroboram para um repensar da prática docente e da práxis pedagógica. Isto posto, a educação que outrora era vista como uma transmissão de conteúdos, passou a ser substituída pela necessidade da dimensão social no ato de ensinar, almejando a utilização de práticas diferenciadas, estipulando objetivos de aprendizagem e construção do conhecimento em um planejamento, refletindo na melhoria qualitativa da didática em sala de aula.

Segundo a Base nacional comum curricular (BNCC) para o Ensino Médio, “aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais” (BRASIL, 2018a, p. 547). A mesma BNCC considera que “a elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico” (BRASIL, 2018, p. 548). Além disso, nesse mesmo material, a respeito dos processos e práticas de investigação em Ciências da Natureza, percebe-se uma forte ênfase na necessidade de aproximar os estudantes dos processos e práticas de investigação a promover o protagonismo na aprendizagem e aplicação de processos, práticas e procedimentos a partir dos quais o conhecimento científico é produzido.

Já os parâmetros curriculares nacionais (PCNs) defendem que o Ensino de Física contribua para uma formação científica efetiva que permita ao indivíduo a interpretação de fatos e fenômenos a situar e dimensionar a interação do ser humano com a natureza (BRASIL, 1998). Segundo o Referencial Curricular Gaúcho (RCG), uma das habilidades esperadas ao



final do Ensino Médio pelos estudantes, registrada na BNCC, é a de “interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências” (BRASIL, 2018, p. 557). Ou seja, é comum a todas as bases orientadoras citadas a ênfase ao caráter experimental e investigativo no Ensino de Ciências da Natureza. Sobre o Ensino de Física, em especial, os PCNs explicitam que uma das habilidades de investigação e compreensão desejáveis ao final do Ensino Médio seria “[...] desenvolver a capacidade de investigação física” Classificar, organizar, sistematizar. Identificar regularidades [...]” (BRASIL, 1998, p. 29).

Ainda, segundo os PCNs, o Ensino de Física tem-se realizado de forma desarticulada, distanciado do mundo vivido por alunos e professores. Os estudantes recebem as informações dos professores, decoram as lições, utilizando-as para realizar as avaliações, mas logo após as esquecem, apagam da mente. Segundo Moreira (2012a), essa prática tão comum nas escolas, particularmente, no Ensino de Física é conhecida como aprendizagem mecânica.

Acerca da necessidade de mediar um Ensino de Física conforme a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), destaca-se as palavras de Hammel, Miyahara e Santos (2019, p. 268):

[...] os estudantes merecem uma atenção maior, devem ser protagonistas de sua própria aprendizagem com valorização aos seus conhecimentos prévios. Em relação aos professores de Física, eles precisam e devem compreender que o ensino deve passar a ser centrado no estudante procurando privilegiar a negociação de significados, as atividades devem ser colaborativas e o aprender a aprender, sempre em detrimento ao treinamento comportamentalista. Dessa maneira as práticas em sala de aula necessitam mudar e toda mudança requer sacrifício, no entanto, é inevitável e preciso.

Dentre tais preocupações com o Ensino de Física mensuradas em caráter introdutório a este trabalho, as discussões subsequentes que incorporam o desenvolvimento do estudo centram-se na hidrostática e hidrodinâmica. Para tanto, a hidrostática é o ramo da Física que estuda fluídos em repouso, enquanto que a hidrodinâmica estuda os fluidos em movimento (LAGO, 2010).

Assim sendo, surge o seguinte questionamento: o que a literatura aponta sobre o ensino de hidrostática e hidrodinâmica no Ensino Médio? Nesse sentido, o presente trabalho tem por objetivo investigar sistematicamente o ensino das temáticas hidrostática e hidrodinâmica na Educação Básica, em particular, no Ensino Médio. Dada a importância, já citada nos



parágrafos anteriores, da investigação em Ensino de Ciências, buscou-se identificar nas bases de dados materiais sobre experimentos relacionados às duas temáticas, com ênfase na aplicação de experimentos no Ensino Médio.

DELINEAMENTO METODOLÓGICO

O método adotado foi a revisão sistemática da literatura, com o objetivo de consolidar e aprofundar o conhecimento sobre o ensino de hidrostática e hidrodinâmica e contribuir para futuros estudos na área. Como critério de busca, procurou-se selecionar trabalhos que de alguma forma, relacionam e/ou investigam como experimentos de hidrostática e hidrodinâmica, tais como outras práticas exitosas de ensino que podem produzir aprendizagem significativa acerca dos dois temas. Para o desenho do estudo, foram utilizadas as seguintes etapas preconizadas por Mendes, Silveira e Galvão (2008): I) Estabelecimento da hipótese ou questão da pesquisa; II) busca na literatura; III) Categorização dos estudos; IV) Avaliação dos estudos incluídos na revisão; V) Interpretação dos resultados; VI) Síntese do conhecimento.

O instrumento de coleta de dados parte, inicialmente, do levantamento dos materiais nas bases de dados. A busca ocorreu em março de 2023 nas seguintes bibliotecas: Portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e Scientific Electronic Library Online (SCIELO), com uso de recorte temporal dos últimos 10 anos (2013 a 2023), visando obter um panorama atualizado/abrangente sobre o tema (POMPEO; ROSSI; GALVÃO, 2009). Ademais, realizou-se uma busca manual nas referências de outras revisões sobre o tema. Como critérios de inclusão foram incluídos na revisão: artigos originais disponíveis na íntegra, em meio *online*, publicados em português.

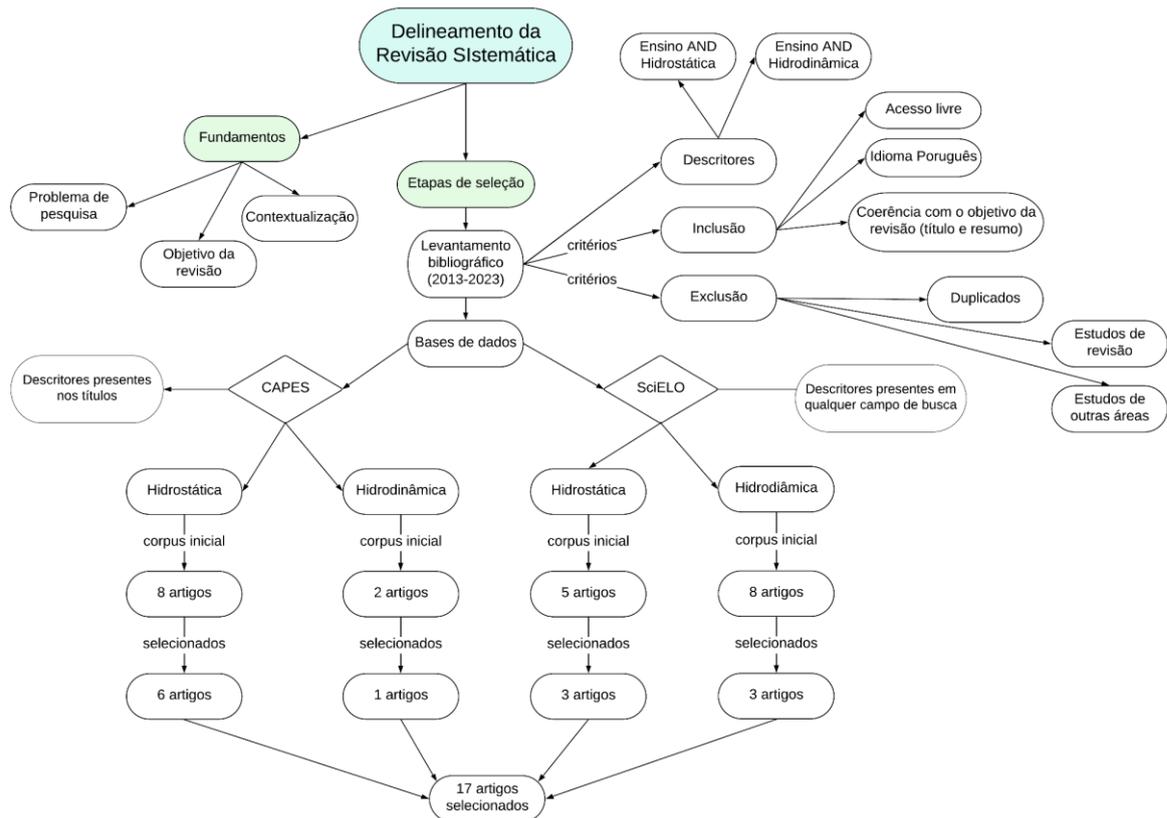
Para a exclusão foram definidos os seguintes critérios: artigos duplicados, artigos de revisão e incompletos, teses e dissertações, livros, resenhas, estudos em escolas de outros países, em locais fora do âmbito escolar, bem como, estudos que não traziam informações pertinentes sobre a metodologia. A combinação de descritores utilizados para a busca foram: “ensino AND hidrostática”, “ensino AND hidrodinâmica”. Para a seleção dos artigos, foi realizada inicialmente uma leitura dos títulos e resumos (Figura 1).

Outrossim, destaca-se que, em função da vasta quantidade de artigos no Portal da CAPES a partir da utilização dos descritores em qualquer campo de busca (título, resumo,



corpo do texto, assunto, etc.), utilizou apenas o campo título, a fim de delimitar a quantidade de materiais. Por outro lado, a base SciELO apresentou uma maior carência em publicações na área, por isso, os descritores foram aplicados a todos os campos de busca.

Figura 1 - Estruturação da revisão sistemática e seu desenvolvimento



Fonte: acervo dos autores.

A fim de estruturar os materiais coletados para a síntese/sistematização, foram realizadas a categorização e avaliação dos estudos incluídos na revisão, os quais se relacionam com o objetivo do estudo. Então, foi efetuada a leitura dos periódicos e extração dos dados para serem compilados em um quadro, resumindo a amostra que contemplaram os seguintes dados: título do artigo, autores, ano, periódico, tipo de estudo, população, objetivos do estudo e resultados. Por fim, as últimas etapas da revisão conduziram à interpretação dos resultados e síntese do conhecimento.

Nesta perspectiva, esta revisão sistemática é de abordagem qualitativa, pois sua triangulação teórico-metodológica não centra-se nos dados quantitativos dos artigos, mas sim, no potencial de ensino e aprendizagem das obras analisadas. Para isso, Minayo (2001, p. 22)



declara que “não existe um ‘continuum’ entre ‘qualitativo-quantitativo’, em que o primeiro termo seria o lugar da ‘intuição’, da ‘exploração’ e do ‘subjetivismo’; e o segundo representaria o espaço do científico, porque traduzido ‘objetivamente’ e em ‘dados matemáticos’. A autora deixa claro que, o fato de ter dados numéricos (quantidade de artigos ou participantes) em uma pesquisa científica não é capaz de desconfigurar a abordagem qualitativa, quando o centralismo das informações está nos valores teóricos e subjetivos.

Acerca da pesquisa bibliográfica como pesquisa científica, Gil (2002, p. 44) declara que esta é “[...] desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Embora em quase todos os estudos seja exigido algum tipo de trabalho dessa natureza, há pesquisas desenvolvidas exclusivamente a partir de fontes bibliográficas”. O autor evidencia que estes estudos são importantes para atualização de ideias, atualizações por novas tendências, formação de críticas, formação de novas perspectivas, o que resulta na literatura atual e contextualizada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o cruzamento dos descritores do Portal da CAPES e SciELO, obteve-se um resultado inicial de 23 publicações. Após o critério de inclusão e exclusão e a realização da leitura do título e do resumo dos artigos, foram excluídos os que não atenderam aos objetivos do estudo, ou seja, artigos que não se enquadram com o Ensino de Física na abordagem temática de hidrostática e hidrodinâmica, bem como, os repetidos. Após a leitura na íntegra foram selecionados 13 artigos que abordavam o tema proposto e incluídos nesta revisão sistemática.

Quadro 1 - Fichamento dos artigos selecionados para análise sistemática



TÍTULO	AUTORES	BASE	PERIÓDICO/ANO
Problematização como base para construção de atividades Experimentais em aulas de Ciências no Ensino Fundamental I: Conceitos Iniciais de Hidrostática	Brenner Raibolt, Roberto Soares da Cruz Hastenreiter & Flavio Napole Rodrigues	CAPES	Enseñanza De Las Ciencias/2017
Robótica sustentável e aprendizagem colaborativa: contribuições no ensino de eletricidade e hidrostática	Rodrigo Baldow & Marcelo Brito Carneiro Leão	CAPES	Enseñanza De Las Ciencias/2017
Experimentos de Hidrostática e Eletrostática em conjunto com atividades teóricas direcionadas ao ensino médio	Marcelo Castanheira da Silva <i>et al.</i>	CAPES	Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico/2021
Projeto de robô hidráulico para o ensino dos conceitos de hidrostática em aulas exploratória	Neyson Ferreira de Souza & Edney Ramos Granhen	CAPES	Scientia Plena/2017
Proposta de Sequência Didática para Hidrostática: Aprendizagem Ativa em Destaque no Ensino de Física	Alberto Silva Cid <i>et al.</i>	CAPES	Caderno Brasileiro de Ensino de Física/2021
Hidrostática no Ensino Médio: uma proposta didática de ensino para professores da educação básica	José Jefferson da Silva & Geneci Cavalcanti Moura de Medeiros	CAPES	Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar/2021
O uso de jogos e simulação computacional como instrumento de aprendizagem: campeonato de aviões de papel e o ensino de Hidrodinâmica	Ericarla de Jesus Souza & Luiz Adolfo de Mello	CAPES	Caderno Brasileiro de Ensino de Física/2017
Um aparato experimental para estudo da força de empuxo	Jhionatan de lima, Marcelo Prado Cionek & João vitor Parada Poletto	SciELO	Revista Brasileira de Ensino De Física/2023
Determinação da densidade de líquidos imiscíveis pelo princípio de Stevin	Andreia Vaz gomes, Elessandra Martins de Souza Amaral & Rogério Junqueira Prado	SciELO	Revista Brasileira de ensino de física/2019
Densidade de agregados de solo: Uso da balança de Jolly em aulas de Física experimental para educação em ciência do solo	André Carlos Auler, Luiz F. Pires, André M. Brinatti & Sérgio C. Saab	SciELO	Revista Brasileira de Ensino De Física/2017
Aerodinâmica de autos para o ensino médio na abordagem dos Três Momentos Pedagógicos	Crislan Alves Vieira & Marcelo Oliveira da Costa Pires	SciELO	Revista Brasileira de Ensino De Física/2022



A matematização dos estudos elétricos antes de Coulomb: as contribuições de Johann Euler no século XVIII, acompanhada de uma tradução comentada de seu Recherches sur la Cause Physique de l'Electricité	Lucas Marcelo Cavalari Nardi & Cibelle Celestino Silva	SciELO	Revista Brasileira de Ensino De Física/2021
Venturino: análise da variação de pressão em um tubo de Venturi utilizando Arduino e sensor de pressão	Alberto Cid & Thiago Almeida	SciELO	Revista Brasileira de Ensino De Física/2019

Fonte: acervo dos autores.

O artigo de Lima, Cionek e Poletto (2023) propõe a montagem de um aparato experimental para estudo qualitativo e quantitativo da força de empuxo que utiliza materiais de baixo custo. Proposta inicialmente concebida na disciplina Projetos Integrados de Física I da Universidade Federal do Paraná. É sugerida a construção/realização do experimento com turmas que já possuam conhecimentos prévios de hidrostática. O texto está estruturado da seguinte maneira: inicialmente, descreve os materiais necessários para o experimento e um guia para a montagem experimental. Em seguida, exibe os procedimentos experimentais e algumas discussões sobre como coletar e explorar as informações. Posteriormente, traz os dados obtidos no experimento e mostra uma forma de explorar os dados para chegar à equação geral do empuxo. Por fim, discute as condições para um corpo afundar ou boiar e conclui com as considerações finais.

O estudo de Gomes, Amaral e Prado (2019) discute uma sequência didática para determinação da densidade de líquidos imiscíveis utilizando o princípio de Stevin. Inicia fundamentando e justificando a montagem citando Ausubel e Moreira (aprendizagem significativa). Detalha o teorema de Stevin (diferença de pressão entre pontos de um líquido depende da diferença de altura entre os pontos) como parte dos passos da sequência didática e inclui uma tabela relacionando as seguintes etapas de realização:

1. Etapa I - Aula expositiva (organização prévia e fundamentação de conteúdos);
2. Etapa II - Aula prática (construção do aparato experimental/tubo em U);
3. Etapa III - Aula prática (realização da experimentação);
4. Etapa IV - Atividade de estudo dirigido servindo como reconciliador integrativo.



Ao finalizar, fornece uma série de anexos como material suplementar de suporte e orientação para construção do aparato experimental e para o estudo dirigido.

A pesquisa de Auler *et al.* (2017) desenvolve uma proposta de trabalho a ser realizada em turmas de Física experimental de cursos como agronomia, engenharia ambiental, engenharia ambiental ou em cursos de áreas correlatas a ciências do solo. É sugerida uma atividade a ser utilizada para determinação de agregado de sólido usando a balança de Jolly (Dinamômetro com corpo suspenso mergulhado em água, cuja densidade é conhecida), a apresentação do passo a passo da montagem, a calibração, a coleta de amostras, o detalhamento da realização experimental a fundamentar matematicamente e a análise de dados, sendo assim, a concluir que os resultados obtidos estão em concordância com valores estimados.

A abordagem de Lima *et al.* (2014) conduz uma sugestão de atividade que procura, a partir de sua realização, estender a compreensão da força de empuxo. Geralmente, essa força é pensada como uma força vertical e atuando para cima. Entretanto, para que essa ideia seja correta, é necessário que exista fluido abaixo do objeto mergulhado. No experimento, utilizando materiais de baixo custo, demonstra-se que em situações em que não há fluido abaixo do corpo a ideia do empuxo como força de ascensão não é válida e que essa compreensão, geralmente difundida, é incompleta. Segue um roteiro de montagem do experimento e discussões dos resultados obtidos, além da fundamentação teórica (baseada na soma vetorial das forças) para explicar a situação e o resultado do experimento realizado.

A investigação de Vieira e Pires (2022) inicia justificando a validade do trabalho, uma vez que, os ramos da aerodinâmica e hidrodinâmica estão presentes no cotidiano dos alunos. Sugerem um produto educacional utilizando os três momentos pedagógicos de Paulo Freire para sua construção. Inicialmente, demonstra matematicamente o coeficiente de arrasto de um veículo e procura demonstrar como esse fator influencia no consumo de combustível de dois veículos com características mecânicas e de construção semelhantes, porém com diferentes coeficientes de arrasto.

Posteriormente, detalha a sequência da aula a ser ministrada. Tenha-se em conta que para seu planejamento e execução, foram utilizados os três momentos pedagógicos de Paulo Freire e os autores apazam o valor de sondar os conhecimentos prévios dos alunos acerca do tema estudado, culminando ao final da sequência de aulas estruturadas, na discussão acerca da



importância da proposta para uma aprendizagem interativa e baseada na pedagogia humanista. Neste aspecto, os autores declaram que a atividade experimental contribui para a motivação dos estudantes, autonomia, engajamento e proatividade, bem como, os recursos necessários para sua execução são de baixo custo, possibilitando que seja utilizada no cotidiano.

A perquirição de Nardi e Silva (2021) explora o histórico da evolução da abordagem matemática nos conceitos de Física após o sucesso da mecânica Newtoniana. Em particular, demonstra o trabalho de Euler que constrói, com o auxílio de conceitos da hidrodinâmica e do cálculo, equações que relacionam a densidade e a velocidade do éter movendo-se dentro dos poros de um corpo a explicar, dessa forma, os fenômenos eletrostáticos como atração e repulsão.

O trabalho de Cid e Corrêa (2019) fornece um guia/roteiro de montagem de um aparato experimental de baixo custo (tubo de venturi) em que é acoplada uma placa do tipo arduino para controle e obtenção de dados. Posteriormente, com os dados coletados pelo arduino acoplado ao sistema, são construídos gráficos para análise e interpretação. O experimento foi aplicado em turmas de 2º ano dos cursos de alimentos e em uma turma de graduação em engenharia de alimentos do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca - Campus Valença.

Os autores Raibolt, Hastenreiter e Rodrigues (2017) despertam interesse, desde o título do artigo, pois trabalham com a hidrostática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Expressam uma proposta de atividade prática e experimental problematizada, com enfoque na aprendizagem significativa. A intervenção ocorreu em uma turma de 4º ano, em escola da rede privada na cidade do Rio de Janeiro. Os resultados apontam que ocorreram interações discursivas, representações pictóricas e produção de textos desenvolvidos pelos alunos, a culminar em uma aprendizagem significativa.

De mais a mais, reiteram que os problemas de aprendizagem no Ensino Médio decorrem da falta de abordagem dos conceitos de Física nas etapas iniciais da Educação Básica. Neste ínterim, os autores concluem o estudo apontando que:

O grau de amadurecimento intelectual e emocional do aluno e sua formação escolar são relevantes na elaboração desses conhecimentos prévios. Não se pode pretender que a estrutura das teorias científicas, em sua complexidade seja a mesma que organiza o ensino e a aprendizagem de Ciências Naturais no ensino fundamental. Mesmo não tendo sido objetivo específico do presente trabalho o aprofundamento na reflexão a respeito da formação de professores de Ciências, destaca-se que, geralmente, os docentes que lecionam nessas séries iniciais, não apresentam



formação e/ou desejo específico para a área, carregando consigo muitas ideias também do senso comum, ainda que tenha elaborado parcelas do conhecimento específico (RAIBOLT; HASTENREITER; RODRIGUES, 2017, p. 1038).

Baldow e Leão (2017) publicaram uma proposta de cunho inovador, pois sublinha os resultados de uma prática pedagógica baseada no Ensino de Física que teve a Robótica Sustentável como tema gerador dos conceitos de eletricidade e hidrostática. A formação ocorreu em uma escola pública, por meio de dois encontros gravados, resultando na transcrição das falas dos estudantes participantes para a análise. Os autores apontam que a prática potencializa os processos de ensino e aprendizagem, desenvolve o lúdico, a autonomia e o protagonismo do estudante.

O esquadramento de Silva *et al.* (2021) descreve a utilização de experimentos de hidrostática e eletrostática enquanto reforço de conteúdos no Ensino Médio. A intervenção foi realizada entre 2016 e 2017 no estado do Acre, cidade de Rio Branco e foi baseada na teoria de mediação, proposta por Lev Vygotsky. Os resultados apontam uma sequência de experimentos, atividades práticas, exercícios, avaliações e questionários, visando motivar o aluno para compreensão dos conceitos em hidrostática e eletrostática. Os autores concluíram que o uso de experimentos em sala de aula favorece a compreensão/assimilação de conceitos teóricos a efetivar a aprendizagem.

A perscrutação de Souza e Granhen (2017) é de natureza exploratória e discute a construção de um robô hidráulico enquanto ferramenta desenvolvida da aprendizagem significativa em hidrostática, em 3 turmas no primeiro ano do Ensino Médio. Os autores remetem a atividade enquanto fator potencializador para a aprendizagem significativa, entretanto, ressaltam que o planejamento e a participação dos estudantes são muito importantes enquanto intencionalidade pedagógica no processo.

O delineamento de Cid *et al.* (2021) inicia-se problematizando a carência de atividades interativas no Ensino de Ciências, tornando-o pouco estimulante para os estudantes. À vista disso, os autores justificam que estas atividades interativas são ricas no aparato experimental e investigativo, o que necessita ser mais aprimorado no ensino. Assim sendo, os autores desenvolveram uma sequência didática para o ensino de hidrostática baseada em três metodologias: Predizer-Observar-Explicar, Instrução por Pares e ensino sob Medida. As sequências foram aplicadas em duas turmas de Ensino Médio em rede federal, culminando no engajamento e assimilação dos estudantes para com os conceitos de hidrostática. Igualmente,



os dados estatísticos da pesquisa apontam que todas as 3 metodologias utilizadas foram potencialmente conceituadas para o ensino.

O apuramento de Silva e Medeiros (2021) recai a partir de uma sistematização sobre a valia das atividades laboratoriais no Ensino de Física enquanto abordagem idealizadora da aprendizagem diferenciada. Os autores discorrem uma sequência didática para o primeiro ano do Ensino Médio no que tange ao ensino de hidrostática. Salientam a esperança de que este recurso seja utilizado enquanto metodologia de ensino alternativa para professores da Educação Básica, corroborando com o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes.

A contribuição de Souza e Mello (2017) relaciona a importância da utilização de jogos computacionais, atividades experimentais e simulações enquanto subsídio de ensino da temática hidrodinâmica. Um dos traços primordiais do estudo é o campeonato de aviões de papel no ensino de hidrodinâmica, recurso simples e de baixo custo, que se mostrou potencial. Segundo os autores, a sequência didática implementada, com os recursos supracitados, oferece uma alternativa ao ensino convencional e constitui recursos didáticos valiosos para o Ensino de Física.

De acordo com Carvalho (2016) refletir sobre os erros proporciona uma reflexão sobre a dimensão benéfica do erro enquanto subsídio para professores e estudantes no que se refere à construção da aprendizagem. Em seu estudo, o autor remete que o Ensino de Ciências baseado nos fundamentos investigativos podem colaborar para a identificação de erros sistemáticos, construtivos e procedimentais e, permitindo a conexão de tais erros com fins didático-pedagógicos de reflexão e problematização.

A ausência de contextualização dos cálculos matemáticos com os fenômenos gera a desconexão do ensino com a realidade, conforme declarou Carvalho (2016). Todavia, este problema pode ser ainda mais intensificado quando se trata da reforma do Ensino Médio intitulada “Novo Ensino Médio”. Diante disso, observa-se uma intensa preocupação com a redução da carga horária do Ensino de Ciências da Natureza, bem como com a decisão escolar de orientar o ensino para itinerários formativos. Como resultado, os estudantes podem deixar de aprender conteúdos de Biologia, Química e Física que se relacionam com a realidade e com a resolução de problemas e fenômenos, o que pode comprometer o desenvolvimento do letramento científico.



De acordo com o Ministério da Educação (MEC), o Novo Ensino Médio é uma mudança que prevê uma organização curricular flexível, em congruência com a BNCC, baseada na autonomia dos estudantes e das escolas para escolherem um itinerário formativo e as áreas do conhecimento (BRASIL, 2018a; BRASIL, 2018b). No entanto, o MEC deixa claro que o intuito da divisão da escola em itinerários consiste na busca pela aproximação dos jovens com as demandas do mercado de trabalho. Quando o foco da educação deixa de ser a complexidade dos conteúdos e a importância da formação geral para um bom desempenho da vida adulta, o sistema aparenta uma retomada dos princípios e tendências da educação tecnicista.

Estruturalmente, o novo ensino médio propõe uma redução drástica na carga horária das disciplinas da parte comum, reduzindo seu tempo anual de 3000 horas para 1800 horas em função da criação dos itinerários formativos. Essa estrutura é vendida com um discurso pautado na busca pelo “protagonismo juvenil”, algo que fundamentalmente passa a ser ferido uma vez que a implementação da BNCC, aliado à falta de recursos estruturais nas escolas acabam por impedir a presença de itinerários de todas as áreas em todas as escolas públicas (GONZAGA, 2021, p. 38).

Um aspecto relevante a ser discutido é que o Novo Ensino Médio apresenta diferentes abordagens e implementações mediante os múltiplos governos estaduais, que atualmente são responsáveis pela oferta desse nível de ensino. Os documentos orientadores do currículo em nível estadual, assim como as diferentes gestões, podem levar a cenários variados do Novo Ensino Médio.

Na concepção de Oliveira (2022) o ensino tecnicista contemporâneo representa os traços da tendência pedagógica tecnicista, fruto do sistema capitalista em utilizar das instituições de ensino, ou seja, da educação para formar mão de obra qualificada frente aos interesses e demandas do mercado. A autora enfatiza que o sistema capitalista busca a qualquer custo, tornar a educação, um meio para desenvolver a economia do país. Neste sentido, onde está o papel da formação crítica e cidadã? A BNCC representa, de maneira assertiva, estes fundamentos ao propor um ensino baseado em competências e habilidades. A quem interessa o ensino baseado em habilidades e competências? De acordo com Branco *et al.* (2019) a BNCC pretende conferir potencialidades dos jovens e adolescentes para a inserção destes no mercado, secundarizando a formação crítica e cidadã e a preparação de indivíduos para o exercício da cidadania.



Os reflexos da falta de inserção efetiva de Física e Ciências da Natureza, em geral, no Ensino Médio, pode alavancar uma desigualdade social interna, pois as redes particulares de ensino continuarão oferecendo tais disciplinas. Esta discrepância de realidades pode resultar na dificuldade de estudantes do ensino público no acesso ao Ensino Superior. De acordo com Vieira (2013, p. 21):

O filho de médico torna-se médico porque estudou em escola pública? O filho de juiz torna-se um operário? Vemos na sociedade a manutenção das classes e afirmar o caráter universal da educação no contexto de incluir os indivíduos na sociedade torna-se absurdo. A educação pública faz a manutenção do antagonismo social, criando uma classe proletária para ser dominada. O que mais fica evidente sob a luz da LDB justificando que os conteúdos cognitivos poderão não se tornarem úteis para os alunos do ensino médio porque muitos não têm a perspectiva de continuar os estudos.

Na perspectiva de Kawamura e Hosoume (2003) diante de todo processo de adaptação em relação ao Novo Ensino Médio, a Física precisará passar por uma seleção de conteúdos que terão de ser trabalhados em primeiro plano. Dentre tais escolhas de conteúdos e organização curricular, os autores salientam para que não se percam os objetivos baseados em: investigação/compreensão, contextualização sociocultural; representação e comunicação.

É possível estabelecer novas escolhas e para isso seria necessário pensar em quais critérios utilizar. Esses critérios deveriam, entre outras condições, deixar de considerar o que um futuro profissional vai precisar saber para sua formação universitária, passando a tomar como referência o que precisará saber um jovem para atuar e viver solidariamente em um mundo tecnológico, complexo e em transformação. Os critérios básicos passam, então, a referir-se ao que esse jovem deve saber e saber fazer, às competências em Física que deve ter para lidar com o seu dia-a-dia, suas aspirações e seu trabalho (KAWAMURA; HOSOUME, 2003, p. 24).

Carvalho e Sasseron (2018) acrescentam que os estágios de observação e atividades de regência são importantes na formação de professores de Física, para que tenham contato com os problemas relacionados com o ensino dos conteúdos e desenvolvam o senso crítico da necessidade do planejamento, da abordagem contextualizada e do impacto dos conhecimentos para a sociedade.

De acordo com Monteiro, Ribeiro Neto e Laranjeiras (2020) a experimentação pode ser uma excelente ferramenta no Ensino de Ciências enquanto proposta de desenvolvimento da Aprendizagem Significativa. Isto posto, os autores asseveram que as aulas passam a ser mais interativas e a utilização dos experimentos oportuniza a vinculação entre conceitos



trabalhados na teoria com aplicações na prática. Em concordância com estes pressupostos, os estudos de: Gomes, Amaral e Prado (2019); Raibolt, Hastenreiter e Rodrigues (2017); Souza e Granhen (2017) relacionam as importâncias das atividades práticas e experimentais enquanto estratégia de ensino e promoção da aprendizagem significativa no Ensino de Física.

Ao todo, muitos artigos vislumbraram novas propostas de mediação de ensino e construção de aprendizagem no Ensino de Física, seja por atividades práticas, experimentação, novas metodologias e propostas de sequências didáticas. Neste sentido, os artigos analisados mensuram a importância de um Ensino de Física que supere as práticas tradicionais, obsoletas e desconexas com a realidade. Assim sendo, quando novas tendências passam a ser incrementadas no planejamento, o resultado é ressaltado por meio da aprendizagem significativa.

A análise dos artigos acentua uma diversidade de abordagens para o ensino de hidrostática e hidrodinâmica, incluindo o uso de experimentos de baixo custo, robótica, simulações e metodologias ativas. Essas práticas são particularmente relevantes em face das recentes mudanças, como a reforma do Novo Ensino Médio, que propõe uma redução drástica da carga horária para Ciências da Natureza e um foco em itinerários formativos.

Notou-se convergências na ênfase ao uso de atividades práticas e experimentais para a compreensão de conceitos físicos em hidrostática e hidrodinâmica, como mensurado pelos estudos de Lima, Cionek e Poletto (2023) e Auler *et al.* (2017), que afirmam a importância de experimentos com materiais acessíveis e a aplicação de tecnologias como robótica e simulações, abordadas por Souza e Granhen (2017) e Baldow e Leão (2017).

No entanto, divergências se fazem presentes nas metodologias pedagógicas e na contextualização dos conteúdos. Enquanto Vieira e Pires (2022) promovem uma abordagem humanista baseada nos Três Momentos Pedagógicos, Carvalho (2016) critica a abordagem tecnicista do Novo Ensino Médio. Para tanto, há diferenças na inovação no ensino, com Silva *et al.* (2021) e Souza e Mello (2017) analisando jogos e experimentos, em contraste com Nardi e Silva (2021), que focam na aplicação histórica dos conceitos. Essas variações refletem debates sobre as melhores práticas pedagógicas e o equilíbrio entre inovação e superação da abordagem tradicional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS



Após análise e levantamento de artigos, o que se percebe é que a literatura é composta por muitos materiais que versam sobre o ensino de hidrostática e hidrodinâmica no ensino médio. Esse levantamento servirá como base teórica para futuras pesquisas. Em particular, destaca-se que em momento posterior, a ênfase na aprendizagem significativa de hidrostática e hidrodinâmica será objeto de levantamento. Além de se tratar de tema de interesse dos autores, o que se percebe é uma carência de materiais teóricos que entrelaçam os fundamentos e aplicações da aprendizagem significativa a respeito dessa temática. Particularmente, a partir dos levantamentos, apenas 4 dos artigos escolhidos para revisão abordaram a temática. Com isso, ressalta-se que esse número é bastante pequeno, pois o resultado do ensino deve ser a construção significativa do conhecimento.

Neste ínterim, Ausubel (1980) afirma que o fator isolado mais importante a influenciar a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. O Ensino de Ciências, em particular, o Ensino de Física, desvinculado da realidade, não gera aprendizagem significativa. As consequências dessa situação são várias. Uma delas é que ocorre o fenômeno conhecido como aprendizagem mecânica, quando a metodologia de ensino utilizada não permite que os estudantes de ciência (nesse caso, Física particularmente), sejam cidadãos protagonistas de uma cidadania responsável. O conhecimento desvinculado da realidade não se traduz necessariamente em ação ou reflexão. Moreira (2021a, p. 2) diz que “aprender ciência é um direito para a cidadania”. Cabe enquanto educadores pensar o processo de ensino aprendizagem de ciências, criar ou aplicar estratégias educacionais que de alguma forma revertam ou minimizem o quadro.

Uma outra questão que surge e que de alguma forma justifica a importância desse trabalho é a questão das competências esperadas. Parece inviável que estudantes submetidos a situações de aprendizagem puramente tradicional desenvolvam competências básicas comuns à ciência já citadas anteriormente (interpretação de dados e modelagem científica, por exemplo). Não é possível esperar competências sem construção de conhecimento. Posto isto, os artigos lançam luz a uma contextualização que assegura a importância da valorização do contexto sociocultural dos estudantes enquanto valia de sondagem de conhecimentos prévios, aplicações didático-pedagógicas, ou seja, faz-se necessário que a prática docente seja efetivamente engajada com a realidade dos educandos, o que irá contribuir para a intervenção pedagógica transformadora e realística.



Estes resultados configuram-se como uma possibilidade de ampliar o estudo para novas bases de dados e provocar novas perspectivas acadêmicas sobre o tema. Assim sendo, poderia ser realizada uma revisão mais ampla com um enfoque totalmente quantitativo, voltada para o núcleo dos estudos em diversos tipos de produção acadêmica. Por fim, este estudo é importante em aparato teórico, pois insurge um repensar do Ensino de Física para a necessidade da contextualização, da aprendizagem significativa e das novas metodologias. Não se pretende culminar este trabalho nesta etapa, mas faz-se necessário que surjam novos estudos de caso, pesquisas de campo, formações continuadas e intervenções pedagógicas que contribuam para o desenvolvimento da abordagem de hidrostática e hidrodinâmica no Ensino de Física/Ciências da Natureza.

REFERÊNCIAS

AULER, André Carlos; PIRES, Luiz; BRINATTI, André; SAAB, Sérgio. Densidade de agregados de solo: Uso da balança de Jolly em aulas de física experimental para educação em ciência do solo. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 39, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2016-0154>.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph Donald; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. Interamericana, 1980.

BALDOW, Rodrigo; LEÃO, Marcelo Brito Carneiro. Robótica sustentável e aprendizagem colaborativa : contribuições no ensino de eletricidade e hidrostática. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra, p. 699-704, 2017. Disponível em: <https://ddd.uab.cat/record/184574>. Acesso em: 28 maio. 2023.

BRANCO, Emerson Pereira; BRANCO, Alessandra Batista de Godoi; IWASSE, Lilian Fávoro Algrâncio; ZANATTA, Shalimar Calegari. BNCC: a quem interessa o ensino de competências e habilidades?. **Debates em Educação**, v. 11, n. 25, p. 155–171, 2019. DOI: <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2019v11n25p155-171>.

BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza e Matemática e suas tecnologias. Brasília: MEC, 1998. BRASIL, Parâmetros Curriculares Nacionais. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>. Acesso em: 22 maio. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC/SEF, 2018a. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 22 maio. 2023.



BRASIL. Ministério da Educação. Novo Ensino Médio - perguntas e respostas. Brasília: MEC/SEF, 2018b. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=40361>. Acesso em: 28 maio. 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; SASSERON, Lúcia Helena. Ensino e aprendizagem de Física no Ensino Médio e a formação de professores. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 43–55, set. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0004>.

CARVALHO, Francarlos Martins de. Um estudo sobre o erro no processo de ensino-aprendizagem de hidrostática a partir de uma sequência de atividades investigativas. **Revista Eventos Pedagógicos**, v. 7, n. 3, p. 1370–1372, 2016. Disponível em:
<https://periodicos.unemat.br/index.php/rebs/article/view/9873>. Acesso em: 28 maio. 2023.

CID, Alberto Silva; PIZZI, Márcio; LACERDA, Thiago Corrêa; OLIVEIRA, Erichardson Tarroco. Proposta de Sequência Didática para Hidrostática: Aprendizagem Ativa em Destaque no Ensino de Física. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 38, n. 1, p. 422-445, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2021.e73263>.

CID, Alberto; ALMEIDA, Thiago. Venturino: análise da variação de pressão em um tubo de Venturi utilizando Arduino e sensor de pressão. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, p. e20180333, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0333>.

DE SOUZA, Neyson Ferreira de; GRANHEN, Edney Ramos. Projeto de robô hidráulico para o ensino dos conceitos de hidrostática em aulas exploratórias. **Scientia Plena**, v. 13, n. 1, 2017. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2017.012706>.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GOMES, Andreia Vaz; AMARAL, Elessandra Martins de Souza; PRADO, Rogério Junqueira. Determinação da densidade de líquidos imiscíveis pelo princípio de Stevin. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 3, p. e20180313, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0313>.

GONZAGA, Matheus. Reforma do ensino médio e BNCC: implicações para o ensino de Física. 74f. Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Física) Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru, 2021. Disponível em:
<http://hdl.handle.net/11449/236241>. Acesso em: 28 maio. 2023.

HAMMEL, Cristiane; MIYAHARA, Ricardo Yoshimitsu; SANTOS, Sandro Aparecido dos. Uma UEPS com enfoque CTSA no ensino de Física: geração, produção e consumo de energia elétrica. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 256-270, 2019. Disponível em:
https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID576/v14_n1_a2019.pdf. Acesso em: 29 maio. 2023.

KAWAMURA, Maria Regina Dubeux; HOSOUME, Yassuko. A Contribuição Da Física para Um Novo Ensino Médio. **Física na Escola**, v. 4, n. 2, p. 22-27, 2003. Disponível em:
<http://www.sbfisica.org.br/fne/Vol4/Num2/v4n2a09.pdf>. Acesso em: 28 maio. 2023.



LAGO, Jonatas Henrique Pinheiro do. Aulas de hidrostática e hidrodinâmica. 109f. Projeto de Instrumentação de Final de Curso. Licenciatura em Física, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Física, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 2010. Disponível em:

<https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/4076/3/JHPLago.pdf>. Acesso em: 21 maio. 2023.

LIMA, Jhionathan de; CIONEK, Marcelo Prado; POLETTO, João Vitor Parada. Um aparato experimental para o estudo da força. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 45, p. e20220344, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2022-0344>.

MENDES, Karina Dal Sasso; SILVEIRA, Renata Cristina de Campos Pereira; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto & Contexto - Enfermagem**, v. 17, n. 4, p. 758–764, out. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-07072008000400018>.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social: Teoria, método e criatividade**. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio. A relevância do conhecimento científico para a cidadania e a incoerência da educação em ciências. **Revista Experiências em Ensino de Física**, Mato Grosso, v. 16, n. 2, 2021a. Disponível em: <https://fisica.ufmt.br/eenciojs/index.php/eenci/article/view/755>. Acesso em: 29 maio. 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. Desafios no ensino da Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200451, 2021b. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0451>.

MOREIRA, Marco Antonio. O que é afinal aprendizagem significativa?. **Revista cultural La Laguna**, Espanha, p. 1-27, 2012a. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2023.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de Ciências e Matemática: resenhas e reflexões. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos (RBEP-INEP)**, v. 93, p. 486-501, 2012b. DOI: <https://doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.93i234.451>.

MOREIRA, Marcos Antonio. Grandes Desafios para o Ensino da Física na Educação Contemporânea. **Revista do Professor de Física**, [S. l.], v. 1, n. 1, p. 1–13, 2017. DOI: <https://doi.org/10.26512/rpf.v1i1.7074>.

NARDI, Lucas Marcelo Cavalari; SILVA, Cibelle Celestino. A matematização dos estudos elétricos antes de Coulomb: as contribuições de Johann Euler no século XVIII, acompanhada de uma tradução comentada de seu Recherches sur la Cause Physique de l'Electricité. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 43, p. e20200396, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0396>.

OLIVEIRA, Luciene. Pedagogia tecnicista e sua influência no sistema educacional brasileiro. **Revista de Ciência e Tecnologia da Região Norte**, v. 8, n. 1, p. 64-69, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unir.br/index.php/RCTRN/article/view/6777>. Acesso em: 28 maio. 2023.



POMPEO, D. A.; ROSSI, L. A.; GALVÃO, C. M.. Revisão integrativa: etapa inicial do processo de validação de diagnóstico de enfermagem. **Acta Paulista de Enfermagem**, v. 22, n. 4, p. 434–438, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002009000400014>.

RAIBOLT, Brenner; HASTENREITER, Roberto Soares da Cruz; RODRIGUES, Flavio Napole. Problematização como base para construção de atividades Experimentais em aulas de Ciências no Ensino Fundamental I: Conceitos Iniciais de Hidrostática. **Enseñanza de las ciencias**, n. extra, p. 1033-1040, 2017. Disponível em:

https://ddd.uab.cat/pub/edlc/edlc_a2017nEXTRA/58 -

[_Problematizacao como base para construcao de atividades Experimentais em.pdf](#).

Acesso em: 28 maio. 2023.

RIO GRANDE DO SUL. Referencial Curricular Gaúcho: Ciências da Natureza. Porto Alegre: SEE, 2018. RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Disponível em: <https://portal.educacao.rs.gov.br/Portals/1/Files/1530.pdf>. Acesso em: 22 maio. 2023.

SANTOS, Ana Cácia; NASCIMENTO, Shirleyde Dias; SOUZA, Divanizia do Nascimento. Ensino de Física Moderna: Perspectivas e desafios sob o olhar de alguns professores de Física do Ensino Médio. **Scientia Plena**, v. 12, n. 11, 2016. DOI:

<https://doi.org/10.14808/sci.plena.2016.112710>.

SILVA, José Jeferson da; MEDEIROS, Geneci Cavalcanti Moura de. Hidrostática no ensino médio: uma proposta didática de ensino para professores da educação básica. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, [S. l.], v. 7, n. 22, 2021. Disponível em: <https://periodicos.apps.uern.br/index.php/RECEI/article/view/3325>. Acesso em: 28 maio. 2023.

SILVA, Marcelo Castanheira da; SOUZA, Regina Célia Silva de; SOUZA, Diego Rodrigues de; SILVEIRA, Bruno Giovanni Mendas da. Experimentos de Hidrostática e Eletrostática em conjunto com atividades teóricas direcionadas ao ensino médio. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, Brasil, v. 7, p. e124221, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31417/educitec.v7.1242>.

SOUZA, Ericarla de Jesus; MELLO, Luiz Adolfo de. O uso de jogos e simulação computacional como instrumento de aprendizagem: campeonato de aviões de papel e o ensino de Hidrodinâmica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 34, n. 2, p. 530-554, ago. 2017. DOI: <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2017v34n2p530>.

VIANA, Rafaella Gomes; GOMES, Romario de Azeredo. Ensino de Física e Matemática na Educação de Jovens e Adultos: desafios e alternativas didáticas. **Revista Educação Pública**, v. 21, nº 30, 10 de agosto de 2021. DOI: [10-18264/REP](https://doi.org/10.18264/REP).

VIEIRA, Crislan Alves Vieira; PIRES, Marcelo Oliveira da Costa. Aerodinâmica de autos para o ensino médio na abordagem dos Três Momentos Pedagógicos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 44, p. e20210437, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2021-0437>.



VIEIRA, Fábio José Galão. Uma análise crítica do ensino de física no novo ensino médio: acentuando as diferenças sociais. 42f. Monografia de Especialização Ensino de Ciências apresentada à Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Paraná: Itapetininga, 2013.

Disponível em:

https://riut.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/22041/2/MD_ENSCIE_III_2012_24.pdf. Acesso em: 28 maio. 2023.

WERNER DA ROSA, Cleci; BECKER DA ROSA, Álvaro. Ensino da Física: tendências e desafios na prática docente. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 43, n. 1, p. 1-12, 2007. DOI: <https://doi.org/10.35362/rie4312343>. Disponível em:

AUTORES

Fernando Icaro Jorge Cunha

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-0064-4039>

Professor de Química e Física efetivo pela 35 Coordenadoria Regional de Educação, com atuação na cidade de São Borja-RS, no Instituto Estadual Padre Francisco Garcia, lecionando disciplinas vinculadas à área de Ciências da Natureza. Mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), no campus Uruguaiana, sob a orientação do Prof. Dr. Ailton Jesus Dinardi, dedicando-se à Linha de Pesquisa "Processos de Ensino e Aprendizagem em Ambientes Formais e Não Formais". Possui Especialização Lato sensu em Ciências da Natureza; Currículo e Prática Docente, ambas pela Universidade Federal do Piauí (UFPI). Sua formação inicial abrange o Curso Normal de nível médio (2018), obtido no Instituto de Educação Ciep 179 - Professor Claudio Gama/RJ, e a Licenciatura em Ciências da Natureza (2023) pela UNIPAMPA, campus Uruguaiana/RS, onde recebeu o prêmio de Láurea Acadêmica com rendimento excepcional. Ao longo de sua trajetória acadêmica, foi bolsista CAPES nos programas de formação inicial de professores, tais como: Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) e Programa de Residência Pedagógica (PRP), desempenhando atividades na Rede Municipal de Ensino de Uruguaiana, onde atuou na Educação do Campo. Foi reconhecido com destaque no rendimento acadêmico com uma bolsa do banco Santander por meio do edital 235/2020. Ademais, desenvolveu o projeto de extensão "Processos de Formação e Articulações Didático-Pedagógicas para Professores de Ciências da Natureza", conforme edital n 40/2021. Desde 2021, integra o grupo de pesquisa em Ambiente, Educação, Cienciometria e Ensino de Ciências (COMCIÊNCIA), onde desenvolve projetos de ensino, pesquisa e extensão nas vertentes que circundam a área de Ciências da Natureza, especificamente o Ensino de Ciências. Atua como supervisor do PIBID de Física no Instituto Federal Farroupilha (IFFar), Campus São Borja.

Sam Felipo Garcez Folgareini

ORCID iD: <https://orcid.org/0009-0001-8438-5213>

Possui graduação em Física pela Universidade Federal de Santa Maria (2002). Tem experiência na área de Física, com ênfase em Física. É mestre e doutorando em Educação em Ciências pela Universidade Federal do Pampa (Unipampa). Atua em escolas de ensino médio



desde o ano de 2001. Colégio Nossa Senhora das Graças (Cacequi/RS) - Professor regente nas três séries do ensino médio no período de 15/02/2001 até 24/07/2003 (CNPJ 88337605000466) Colégio Franciscano Santíssima Trindade (Cruz Alta/RS) - Professor regente de ensino médio no período de 18/05/2007 até 11/03/2009 Instituto aprender de ensino Fundamental/Grupo Riachuelo (Santa Maria/RS) - professor regente de ensino fundamental nas séries finais no período de 02/04/2007 até 01/03/2008 Instituto Educar-Escola de ensino médio (Santa Maria/RS) - Professor regente de ensino médio nas três séries no período de 01/06/2011 até 23/02/2015 Colégio Nossa Senhora de Fátima (Santa Maria/RS) - Professor regente nas três séries do ensino médio no período de 11/03/2009 até 02/06/2016 Instituto Riachuelo de ensino médio (Santa Maria/RS)- Professor regente nas três séries do ensino médio no período de 06/03/2003 até 01/05/2001 (CNPJ 95.627.584/0001-36) Instituto estadual de educação Luiz Guilherme do Prado Veppo (ID: 3886638/01) - Professor regente de Física nas três séries do ensino médio no período de 30/04/2014 até 13/03/2019. Instituto Federal Farroupilha (Campus Alegrete) - Docente da Disciplina de Física desde 14/03/2019 até a presente data.

Carla Beatriz Spohr

ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-3227-2417>

Licenciada em matemática e Física pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (1996), especialista no ensino de Física pela Universidade de Passo Fundo (1998), mestre em ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2008) e doutora em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal de Santa Maria (2018). Possui vasta experiência na educação básica como docente e gestora. Tem experiência na área de Física, com ênfase em Ensino de Física, atua principalmente nos seguintes temas: ensino de Física, Ensino de Ciências da Natureza, interdisciplinaridade, aprendizagem significativa, formação docente, inovação pedagógica. Atua como docente e coordenadora do curso de Ciências da Natureza - Licenciatura na Universidade Federal do Pampa campus Uruguaiana (Unipampa/Uruguaiana). Participa do Programa de Residência Pedagógica como orientadora do núcleo de Ciências da Natureza/Uruguaiana. Faz parte do corpo docente do Programa de Pós Graduação Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde da Unipampa/Uruguaiana.

Artigo Recebido em: 01/06/2023.

Aceito para Publicação em: 30/12/2024