



A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O PROCESSO INVESTIGATIVO NO CENÁRIO DO ENSINO DE FÍSICA PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA

Vlademir Marim¹ ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4754-8802>Leonardo Batista Neto² ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9171-1830>

RESUMO

O Processo Investigativo e a Resolução de Problemas em sua perspectiva metodológica podem favorecer o desenvolvimento de habilidades investigativas e conferir novo sentido aos objetos de aprendizagem. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa, que compõe dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da UFU, é analisar as possíveis contribuições científicas e metodológicas, propostas pelos autores do Simpósio Nacional do Ensino de Física (SNEF), em relação à Resolução de Problemas. Inicialmente realizou-se a definição do Processo Investigativo e apresentaram-se as diferentes concepções da Resolução de Problemas. Posteriormente alinharam-se os aspectos que aproximam e distanciam o Processo Investigativo e a Resolução de Problemas. Em seguida, partindo da concepção metodológica da Resolução de Problemas, expõe-se o Estado da Arte dos trabalhos apresentados no período de 2015 a 2019 no SNEF, evento este relevante para os profissionais e futuros profissionais do Ensino de Física. Diante das delimitações realizadas e de uma busca criteriosa, com o auxílio de palavras-chave e a leitura dos resumos e trabalhos completos, selecionaram-se dez trabalhos para análise. Para tanto, estabeleceram-se três eixos norteadores: (1) a composição do cenário de investigação; (2) características do processo metodológico da Resolução de Problemas; e (3) as contribuições da Resolução de Problemas para o processo de ensino e aprendizagem. Concluiu-se que o SNEF é um instrumento que contribui para a formação continuada de professores, embora tenham se destacado pontos de possíveis melhorias.

Palavras-chave: Ensino por Investigação; Situação-problema; Estado da Arte.

PROBLEM SOLVING AND THE INVESTIGATIVE PROCESS IN THE PHYSICS TEACHING SCENARIO FOR BASIC EDUCATION

ABSTRACT

The Investigative Process and Problem Solving in its methodological perspective can favor the development of investigative skills and give new meaning to learning objects. Thus, the objective of this research, which makes up the master's dissertation of the Graduate Program in Science and Mathematics Teaching at UFU, is to analyze the possible scientific and methodological contributions proposed by the authors of the National Symposium on Physics Teaching (SNEF), in relation to Troubleshooting. Initially, the definition of the Investigative Process was carried out and the different conceptions of Problem Solving were presented. Subsequently, the aspects that bring together and distance the Investigative Process and Problem Solving were aligned. Then, starting from the methodological conception of Problem Solving, the State of the Art of the works

¹ Pós-Doutorado em Políticas Públicas de Formação de Professores, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Professor, Uberlândia, MG, Brasil, e-mail: marim@ufu.br.

² Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Professor da Educação Básica, Uberlândia, MG, Brasil, E-mail: leo-batista-neto@hotmail.com.

presented in the period from 2015 to 2019 at SNEF was carried out, an event that is relevant for professionals and future professionals in Physics Teaching. In view of the delimitations carried out and a careful search, with the help of keywords, reading of abstracts, reading of complete works, ten works were selected for analysis. For that, three guiding axes were elaborated, they are: (1) the composition of the investigation scenario; (2) characteristics of the Problem Solving methodological process; and (3) the contributions of Problem Solving to the teaching and learning process. It was concluded that the SNEF is an instrument that contributes to the continuing education of teachers, although some points of possible improvement were highlighted.

Keywords: Teaching by Investigation; Problem situation; State of art.

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y EL PROCESO INVESTIGADOR EN EL ESCENARIO DE LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA

RESUMEN

El Proceso Investigativo y la Resolución de Problemas en su perspectiva metodológica pueden favorecer el desarrollo de habilidades investigativas y resignificar los objetos de aprendizaje. Así, el objetivo de esta investigación, que constituye una tesis de maestría del Programa de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias y las Matemáticas de la UFU, es analizar las posibles contribuciones científicas y metodológicas propuestas por los autores del Simposio Nacional de Enseñanza de la Física (SNEF), en relación Solución de problemas. Inicialmente se definió el Proceso Investigativo y se presentaron los diferentes conceptos de Resolución de Problemas. Posteriormente, se alinearon los aspectos que aproximan y distancian el Proceso Investigativo y la Resolución de Problemas. Luego, partiendo de la concepción metodológica de la Resolución de Problemas, se presenta el Estado del Arte de los trabajos presentados en el período 2015 a 2019 en el SNEF, evento que es relevante para los profesionales y futuros profesionales de la Enseñanza de la Física. En vista de las delimitaciones realizadas y de una cuidadosa búsqueda, con la ayuda de palabras clave y la lectura de resúmenes y obras completas, se seleccionaron diez obras para el análisis. Para ello se establecieron tres ejes rectores: (1) la composición del escenario de investigación; (2) características del proceso metodológico de Resolución de Problemas; y (3) las contribuciones de la resolución de problemas al proceso de enseñanza y aprendizaje. Se concluyó que el SNEF es un instrumento que contribuye a la formación continua de los docentes, aunque se han destacado puntos de posibles mejoras.

Palabras clave: Enseñanza por Investigación; Situación problema; Estado del arte.

INTRODUÇÃO

O cenário da Educação Brasileira, em termos de aprendizagem, ainda se encontra longe de ser o ideal. Os dados apontados pelo *Program for International Student (PISA)*³ de 2000 a 2018 revelam a necessidade de repensar a Educação Brasileira, se comparados com a média dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Diante disso, acredita-se que, para qualquer avanço nesse campo, é imprescindível rever o ofício do professor.

Uma das possibilidades para o professor é buscar novas formas de ensinar, por meio de metodologias que favoreçam a aquisição do conhecimento e que gerem aprendizagem efetiva. Nessa linha de pensamento, Freire (1987) afirma que o professor

³ <https://pisadataexplorer.oecd.org/ide/idepisa/>

deve se opor ao que ele define como “educação bancária”. Nesse tipo de educação, o aluno é considerado uma tábula rasa, desprovido de conhecimento, e o professor, portanto, depositaria esse conhecimento nele. Essa prática vai de encontro a outras que consideram saberes prévios dos estudantes, as quais, por isso mesmo, conseguem desenvolver senso crítico e promover a construção do conhecimento junto aos alunos.

Dessa forma, é importante ter um olhar atento aos professores que ensinam Física na Educação Básica. Entre as diversas possibilidades de pensar na formação do professor, uma delas são os congressos e simpósios com foco no ensino. Nesse contexto, surgiu o Simpósio Nacional do Ensino de Física (SNEF), com o objetivo de discutir os principais desafios e as novas tendências no Ensino de Física, visando transformações no ensino dessa disciplina.

Tencionando proporcionar a formação de sujeitos críticos, a Metodologia de Resolução de Problemas figura com uma das formas propostas para o ensino de Física encontradas em trabalhos apresentados ao SNEF. Inspirados por tal metodologia no Ensino da Física, emerge a pergunta chave desta pesquisa: quem são os protagonistas que publicaram trabalhos no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), no período de 2015 a 2019, para compreensão da Resolução de Problemas na formação de professores que ensinam Física para a Educação Básica?

O objetivo deste trabalho é, então, analisar as possíveis contribuições, científicas e metodológicas, propostas pelos autores e/ou pesquisadores no SNEF para o ensino da Física em relação à Resolução de Problemas, nos trabalhos selecionados e categorizados em diversos eixos, para a contribuição na formação de professores que ensinam Física na Educação Básica, considerando publicações dos SNEF no período de 2015 a 2019.

Para contemplar os objetivos desta pesquisa, utilizou-se a metodologia do Estado da Arte, com o intuito de mapear e reconhecer, por meio de artigos e trabalhos acadêmicos e científicos, temáticas que englobem a metodologia de Resolução de Problemas no Ensino de Física publicados a partir do SNEF, compreendendo o período de 2015 a 2019.

PROCESSO INVESTIGATIVO E A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Segundo Carvalho (2018), a utilização de atividades investigativas pode ser definida quando o professor cria em sala de aula formas de os alunos: (1) pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; (2) falarem, ressaltando a argumentação e os conhecimentos que construíram; (3) lerem e interpretarem com criticidade; e (4) escreverem, mostrando o domínio das ideias expostas.

Segundo Azevedo (2006), para que uma atividade possa ser considerada de investigação, a ação do estudante não deve ser apenas de manipulação ou de observação, mas de pensar, discutir, narrar a experiência, relatar, questionar, interferir e agir. Assim o estudante se tornará capaz de expor ideias, levantar hipóteses e defender seu ponto de vista, enquanto o professor também muda sua postura, se torna questionador, argumenta e conduz perguntas, estimula e propõe novos caminhos e problemáticas; não é um expositor, mas, sim, um condutor do processo.

As atividades investigativas, na compreensão de Azevedo (2006), podem se caracterizar de diferentes formas a depender dos objetivos de aprendizagem estabelecidos pelo professor. Para a autora, estes objetivos buscam o desenvolvimento de: (1) habilidades: manusear, investigar, realizar questionamentos, expor ideias; (2) conceitos: hipóteses e teorias; (3) habilidades cognitivas: aplicação da aprendizagem, pensamento crítico, resolução de problemas e síntese; (4) compreensão da natureza da ciência: responsabilidade científica, estabelecimento de relações entre ciência e tecnologia, percepção dos múltiplos métodos científicos; e (5) atitudes: interesse, persistência, curiosidade, compromisso, colaboração, entre outros.

Pensando nisso, o autor destaca quatro maneiras de abordar uma atividade investigativa que pode ser utilizada pelo professor de acordo os objetivos de ensino: (1) As demonstrações investigativas consistem na apresentação de um problema ou de um fenômeno a fim de provar uma teoria já estudada ou a ser aprendida por meio de um experimento ou equipamento, levando à investigação do mesmo. (2) Laboratório aberto, o estudante busca uma solução a um problema instigante. A partir de uma problematização realizada pelo professor, o aluno constrói hipóteses e um plano de trabalho experimental, em que o aprendiz decidirá desde o material a ser utilizado, a montagem experimental, até a análise dos dados encontrados. Posterior a isso, concluem e discutem sobre a validade da hipótese inicial e suas constatações no decorrer do processo. Enquanto o estudante assume a postura central de aquisição do conhecimento, o professor incentiva, questiona e fornece possibilidades para os estudantes. (3) As questões abertas são aquelas que articulam fatos do cotidiano do estudante ao que já fora construído anteriormente em sala de aula, possibilitando-lhe argumentar e registrar, principalmente, a sua compreensão conceitual. (4) Os problemas abertos são apresentados aos grupos ou à turma, para que se discuta desde as condições iniciais até a solução. Esse tipo de problema tem por objetivo levar à matematização dos resultados. Os estudantes precisam, ao ler o enunciado, definir as condições numéricas para o problema de acordo com suas suposições, levando-o não apenas a elaborar hipóteses, mas também a recriar a situação-

problema por meio de dados elaborados por eles, pela sua criatividade e ordem de pensamento.

Existem diversas possibilidades para inserção de atividades investigativas em sala de aula. Podem ser problematizações numéricas e não-numéricas, no início da aprendizagem ou após a apresentação de uma teoria, com a utilização de materiais experimentais ou com lápis e papel. Entretanto, para que uma atividade seja considerada como investigativa, ela precisa ser encarada como problemas a serem resolvidos pelos estudantes.

Resolução de Problemas, por sua vez, pode apresentar distintas concepções. Gazire (1989) *apud* Fiorentini (1994) categoriza-a desta forma: (1) a Resolução de Problemas como um novo conteúdo — o professor dispõe de uma lista de estratégias e em seguida o estudante as aplica em vários problemas, isto é, o foco está na aprendizagem sobre estratégias de Resolução de Problemas; (2) a Resolução de Problemas como aplicação de conteúdo — primeiramente se aprende o novo conteúdo e, posteriormente, este é aplicado em situações problema; e (3) a Resolução de Problemas como um meio de ensinar — partindo de situações problema, o estudante, por meio de estratégias pessoais, passa a construir o conhecimento.

Considerando os objetivos deste trabalho, pretende-se dar enfoque maior à terceira categoria. A concepção de ensinar por meio da Resolução de Problemas possui um carácter metodológico, dando enfoque ao estudante na construção do conhecimento.

Para Duhalde e Cuberes (2007), o problema é o que proporciona a investigação, por meio da antecipação, estabelecimento de relações e busca por soluções. Nesse sentido, é por meio de situações-problema que se instiga o estudante a estabelecer conexões e, com isso, gerar novos conceitos e aprendizados. Pensando nisso, professor e aluno precisam se adequar para possibilitar a efetividade metodológica. O professor passa de comunicador de conhecimento para "observador, organizador, consultor, interventor, controlador e incentivador de aprendizagem" (ONUChic, 2002, p. 216). Os alunos, por sua vez, se esforçam no cumprimento das atividades e rompem com o paradigma da passividade.

Não há uma forma fechada para se trabalhar com o ensino por meio da Resolução de Problemas. No entanto, busca-se esclarecer um possível caminho. Inicialmente o professor irá pensar em um problema que seja adequado para os estudantes, tendo em mente os objetivos de aprendizagem, o conceito, o princípio ou o procedimento que visa construir a partir das situações-problema e que o problema é o ponto de partida para a elaboração da aprendizagem. Para isso, pode utilizar de

três estratégias distintas: (1) seleção; (2) reformulação ou adequação; e/ou (3) criação de um problema.

Após a leitura individual, é pertinente que o professor solicite a formação de grupos para realizar a leitura conjunta. O professor poderá acompanhar o processo e perceber se houve dificuldade na leitura ou no entendimento e auxiliá-los, sanando suas dúvidas e apresentando meios de compreensão adequada do problema (por exemplo, o uso do dicionário ou a pesquisa de um termo).

A partir da compreensão do problema, os grupos buscam de forma colaborativa a resolução, por meio da mobilização de atitudes investigativas e procedimentos de Resolução de Problemas. Enquanto esses grupos constroem hipóteses e estratégias próprias, não convém ao professor conduzi-los tendenciosamente à resposta, mas favorecer situações de colaboração, incentivar a troca de ideias entre eles, motivar a articulação dos seus conhecimentos e das técnicas já conhecidas, incentivá-los a encontrarem diferentes caminhos e utilizarem questionamentos que proporcionem a articulação de soluções ou o desencadeamento de problemas secundários.

Em seguida, os grupos são convidados pelo professor, por meio de um representante, a escrever no quadro suas soluções, independentemente de estarem certas, erradas ou feitas por caminhos distintos, para que todos os analisem e discutam sobre eles.

6

Posteriormente, o professor irá promover a busca por um consenso da solução correta, não desprezando os diferentes caminhos utilizados para chegar até ela. Por fim, o docente pode apresentar o conceito, o princípio, as propriedades e/ou técnicas envolvidas na situação inicial como um caminho mais simples e abrangente. Neste momento, o professor pode retomar a situação inicial a fim de justificar a formalização matemática, mostrando aos estudantes a necessidade da aprendizagem dos novos conceitos.

Aproximações e distanciamentos entre Resolução de Problemas e Processo Investigativo

Em uma busca por aproximações e distanciamentos entre a Resolução de Problemas e o Processo Investigativo, a partir dos dados selecionados, inicialmente é válido estabelecer algumas delimitações. Não se poderia considerar a Resolução de Problemas de maneira genérica, como um tema amplo, mas sim com a especificidade de cada uma de suas três concepções: ensinar para a Resolução de Problemas, ensinar sobre a Resolução de Problemas e ensinar por meio da Resolução de Problemas.

Enquanto a prática pedagógica do Processo Investigativo aborda o problema como um fator de construção do conhecimento, o ensino para a Resolução de Problemas se apropria do conhecimento por meio da memorização e da transmissão de conteúdos e métodos para, então, resolver problemas. A Resolução de Problemas, neste caso, é utilizada como um recurso de fixação e treinamento de técnicas e procedimentos.

Na abordagem investigativa, valoriza-se o processo vivenciado pelo estudante, e este se destaca como sujeito ativo e principal de seu processo de ensino e aprendizagem; em contrapartida, o aluno, quando aprende para resolver problemas, encontra-se em um papel secundário, que gera passividade. O professor, no Processo Investigativo, assume a atribuição de mediar a relação entre o conhecimento e o estudante, ao passo que, na concepção da Resolução de Problemas como aplicação de conteúdo, ele é o transmissor do conhecimento. Nesses termos, pode-se afirmar que, de modo geral, a perspectiva da Resolução de Problemas como recurso de fixação de conteúdos estudados e de aplicação de técnicas e procedimentos é divergente do Processo Investigativo.

Já a perspectiva de ensinar sobre a Resolução de Problemas, fundamentada em Polya (1978), objetiva que estudante pense por si próprio, criando estratégias que desenvolvam no aprendiz a habilidade de resolver problemas, em consonância com o Processo Investigativo, que também valoriza esse processo. Embora a Resolução de Problemas sob a ótica da heurística conduza o estudante a elaborar hipóteses, criar e executar um plano de ação, o problema encaminha o estudante não a adquirir um novo aprendizado, mas a encontrar soluções mobilizando o conhecimento que já possui. Por outro lado, quanto às atividades investigativas, necessariamente todo o processo direciona o estudante à construção de novos aprendizados.

Ensinar sobre a Resolução de Problemas pode, como consequência, gerar aprendizados de atitudes e procedimentos que são essenciais a um investigador, assim como no Processo Investigativo. No entanto, destaca-se que a maior disparidade entre esta concepção de Resolução de Problemas e o Processo Investigativo é a relação com o conhecimento. Enquanto o Ensino por Investigação visa a construir o conhecimento a partir do problema, ensinar sobre a Resolução de Problemas foca-se na aprendizagem procedimental de Resolução de Problemas. Por isso, pode-se entender que quanto mais a Resolução de Problemas estiver associada à aplicação de procedimentos ou quando a sua essência é metódica, mais ela se distancia do Processo Investigativo.

A perspectiva de aprender por meio da Resolução de Problemas, considerando a sua dimensão metodológica, mantém forte vínculo com o Processo Investigativo. Essa relação pode ser compreendida na forma como os problemas são

utilizados, como ponto de partida para a construção do conhecimento do aluno. Destaca-se, em ambas, a necessidade de problemas com a característica de despertar a motivação e o interesse do estudante, pois o aprendizado ocorre à medida que se envolve na resolução e na investigação.

A Resolução de Problemas em uma concepção metodológica implica destacar o aluno como principal sujeito na relação com o saber e descentralizar o papel do professor da figura expositiva dos objetos de conhecimento, para a mediação do processo de aprendizagem, assim como no Processo Investigativo. Além disso, semelhantemente em ambas, os aprendizes precisam assumir a busca pela resolução do problema, a partir de uma postura investigativa e da elaboração de hipóteses, de estratégias e da expressão de suas conclusões. As interpretações e soluções devem ser compartilhadas por meio de discussões que favorecem a aprendizagem.

Entretanto, entendem-se que existem algumas particularidades entre o Processo Investigativo e a Metodologia de Resolução de Problemas, indicadas a seguir. A considerar a descrição das atividades investigativas proposta por Azevedo (2006) — demonstrações investigativas, laboratório aberto, questões abertas e problemas abertos —, percebe-se que uma atividade pode ser considerada investigativa e ao mesmo tempo possuir o objetivo de retomar ou comprovar um determinado conceito estudado pelos estudantes, como é o caso da demonstração investigativa e, dependendo de sua abordagem, o laboratório aberto. Enquanto Resolução de Problemas como metodologia assume necessariamente o problema como critério de construção do novo conhecimento.

De acordo com Callejo (2006), a Resolução de Problemas pode assumir-se como uma atividade de investigação quando esta propõe aos estudantes reflexão, desafios, interrogação, participação ativa. Nesse sentido, acredita-se que, entre as três concepções da Resolução de Problemas, a sua perspectiva metodológica de ensino possua objetivos semelhantes aos apresentados por esse autor, manifestando-se como investigativa.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho, desenvolveu-se uma pesquisa de caráter Estado da Arte (FERREIRA, 2002), visando encontrar pesquisas sobre a Metodologia Resolução de Problemas no Ensino de Física. Para isso, delimitou-se, mais especificadamente, o acervo do Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), já que é um congresso de alta visibilidade para a comunidade universitária que direciona suas pesquisas para o Ensino de Física. Juntamente com a demarcação de trabalhos,

também foi estabelecido o período de 2015 a 2019 para a seleção, pois retratam os trabalhos e as tendências mais atuais no ensino de Física.

A verificação das informações relevantes — quantidade de inscritos, pôsteres e trabalhos de comunicação oral — foram extraídas do site de cada edição desse evento, considerando sua programação, lista de dados, atas do programa e livro de resumos quando publicados, conforme dispostos na tabela 2:

Tabela 2: Dados referentes às 3 edições do SNEF.

	XXI SNEF (2015) ⁴	XXII SNEF (2017) ⁵	XXIII SNEF (2019) ⁶
Inscritos	1422	1189	1137
Comunicação Oral	306	399	180
Painéis	287	365	311
Total	593	764	491

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

A busca por artigos de Ensino de Física pautados na Metodologia de Resolução de Problemas passou por algumas delimitações, são elas: (1) a opção por trabalhos de comunicação oral e de painéis, por serem mais consistentes e serem completos com aproximadamente 8 páginas; e (2) restringir aos trabalhos direcionados à Educação Básica, pois constituem a intencionalidade dessa pesquisa.

Além disso, também foram estabelecidas três palavras-chave para a busca nos títulos dos artigos e consequentemente separá-los para averiguação dos resumos e trabalhos completos; são elas: Ensino de Física, Resolução de Problemas, Ensino por Investigação. Percebendo que nem sempre os títulos faziam uma inferência clara na correlação entre Ensino de Física e Resolução de Problemas, procurou-se uma nova abordagem. Por conseguinte, optou-se pela leitura de todos os títulos dos textos utilizando as mesmas palavras-chave, porém cabia também uma observação nesses títulos por termos ou palavras que possuíam aderência com o interesse desta pesquisa.

Vale ressaltar que a palavra-chave “Ensino por Investigação” foi considerada um norteador importante, pois entende-se que a Metodologia de Resolução de Problemas possui um caráter de investigação. Porém, é relevante salientar que nem todas as atividades investigativas podem ser consideradas Resolução de Problemas.

Assim, por meio dessa busca orientada pelas palavras-chave e/ou outras que fizessem aderência a elas nos títulos dos trabalhos das três edições do SNEF, foi possível encontrar a seguinte quantidade de trabalhos (tabela 3):

Tabela 3: Número de trabalhos pré-selecionados após a leitura dos títulos.

	XXI SNEF (2015)	XXII SNEF (2017)	XXIII SNEF (2019)
--	-----------------	------------------	-------------------

⁴ <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/atas/busca.htm>

⁵ <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxii/atas/busca.htm>

⁶ <https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxiii/programa/>

Comunicação Oral	9	25	13
Painéis	13	19	14
Total	22	44	27

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para melhor compreensão sobre os trabalhos que de fato integram o Ensino de Física com o problema como o ponto de partida para aquisição do conhecimento em uma perspectiva metodológica, fez-se necessária a leitura dos resumos dos trabalhos pré-selecionados. O resultado gerou assim uma nova seleção (tabela 4):

Tabela 4: Número de trabalhos selecionados por meio da leitura dos resumos.

	XXI SNEF (2015)	XXII SNEF (2017)	XXIII SNEF (2019)
Comunicação Oral	3	4	4
Painéis	1	4	1
Total	4	8	5

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Como ainda alguns trabalhos, mesmo com a leitura dos resumos, deixaram resquícios de dúvidas, optou-se pela leitura dos trabalhos na íntegra. A partir disso, houve a exclusão de alguns textos porque não integravam o viés procurado. Assim, obtivemos a tabela 5:

Tabela 5: Trabalhos selecionados após a leitura completa.

	XXI SNEF (2015)	XXII SNEF (2017)	XXIII SNEF (2019)
Comunicação Oral	2	3	1
Painéis	1	2	1
Total	3	5	2

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para compreensão das contribuições das publicações acadêmicas sobre a Resolução de Problemas no Ensino de Física, foram, portanto, selecionadas, a partir de um criterioso trabalho de refinamento, dez produções científicas apresentadas no Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), nas edições dos anos de 2015, 2017 e 2019.

Outra etapa fundamental para a realização deste trabalho foi a síntese de informações referentes à trajetória acadêmica e profissional dos pesquisadores — a partir da Plataforma Lattes —, além de questões norteadoras da pesquisa, bem como problema, objetivos, análises e conclusões de cada investigação.

Além disso, buscou-se analisar em cada trabalho o seu processo metodológico e suas respectivas correspondências com as perspectivas apontadas pela Resolução de Problemas e as possíveis contribuições de cada trabalho para a Resolução de Problemas.

ANÁLISES E RESULTADOS

Para análise, foram elaborados três eixos norteadores: (1) a composição do cenário de investigação; (2) o processo metodológico; e (3) as contribuições para a Resolução de Problemas.

Na composição do cenário, foi possível verificar, referente ao cenário de investigação, que o número de inscritos (tabela 2) em cada edição sofreu uma variação ao longo dos anos: o SNEF de 2015 teve o maior número de inscritos, seguido dos anos de 2017 e 2019.

Nota-se, entretanto, que o número de trabalhos não acompanhou o de participantes. Verifica-se que de 2015 para 2017 houve um acréscimo de 28,8% das investigações científicas em comunicações orais e painéis, mesmo que o número de participantes tenha reduzido em 16,4%. Do ano de 2017 para 2019, o número de participantes permanece praticamente invariável, porém a quantidade de trabalhos em comunicação oral e painéis diminuíram consideravelmente em 35,7% em relação ao total de inscritos.

Nas comunicações orais e painéis, os dados revelam que as pesquisas em Resolução de Problemas como uma perspectiva metodológica ainda são pouco exploradas. Entre todas as produções científicas (tabelas 2 e 5), apenas 0,51% delas no ano de 2015, 0,65% em 2017 e 0,40% em 2019 foram realizadas nesta temática. Entre essas dez investigações, constata-se que 70% foram produzidas na região sudeste, na região sul foram 20% e no centro-oeste apenas 10%. Destaca-se ainda que, entre as produções realizadas na região sudeste (70%), uma parcela considerável foi produzida no estado de Minas Gerais (71,4%). As regiões norte e nordeste não tiveram nenhum trabalho selecionado.

Um dos fatores que pode estar associado a esses números é a localização em que ocorreram as edições de cada SNEF. Como o Brasil é um país vasto territorialmente, pode ser um empecilho para alguns estudantes e professores a participação no evento, devido à falta de financiamento governamental. Além disso, nos anos de 2015 e 2017, o simpósio foi realizado na região sudeste e, em 2019, na região nordeste.

Torna-se relevante, também, analisar as trajetórias acadêmicas e profissionais dos atores dessas dez investigações científicas, para compreender possíveis aderências com a temática em questão. Dessa forma, pretende-se traçar um perfil dos protagonistas desses artigos, para compreender qual a relação entre eles e a temática dos trabalhos submetidos no SNEF.

Entre os 32 autores das referidas pesquisas, 46,9% são professores universitários, 37,5% são professores da Educação Básica e 15,6% não tiveram encontradas informações sobre sua atividade profissional. Nota-se o equilíbrio entre professores da

Educação Básica e da Educação Superior na autoria dos trabalhos selecionados publicados no SNEF referentes à Resolução de Problemas

Para Tardif (2002), os saberes docentes são o que pressupõe a docência como profissão exclusiva do professor, e não de quaisquer pessoas que possuíssem meramente o conhecimento técnico. Entre as diversas formas de aquisição desses saberes, uma delas é por meio da participação de simpósios como o SNEF. A partir de apresentações de trabalhos, participação em oficinas, mesas redondas e palestras, os professores da Educação Básica e Educação Superior estão envolvidos em reflexões acerca do Ensino da Física.

O nível de formação acadêmica desses professores também pode indicar o perfil de profissionais que atuam na Educação Básica e na Educação Superior. Em relação à formação acadêmica dos autores, constata-se que aproximadamente 37,5% são doutores, 9,4% doutorandos, 34,4% mestres, 3,1% mestrandos, 6,2% graduados e 9,4% são estudantes em formação inicial. Entre os doutores (37,5%), nota-se a predominância de pesquisadores da área da Física (50%), seguidos da Educação (41,7%) e de outras áreas (8,3%). Em relação aos mestres (34,4%), a maioria possui formação em Ensino de Física ou Ciências (72,7%), seguidos de outras áreas não relacionadas com a Educação (18,2%) e a área da Física geral (9,1%). Os graduados (6,2%) são formados em Licenciatura em Física (50%) e em Licenciatura em Matemática (50%).

12

Considera-se que uma das formas que os professores dispõem para a busca desses saberes é por meio da formação continuada oferecida por cursos de pós-graduação em instituições competentes.

Entre os professores desta investigação que ministram suas aulas na Educação Básica (37,5%), uma parte considerável (75%) está inserida no movimento de profissionalização, por meio de mestrados em Ensino de Ciências, em Ensino de Física e em Doutorado em educação. O restante desses professores (25%) possui as formações em mestrado em Meteorologia (33,3%), doutorado em Física (33,3%) e graduação em Física (33,4%).

Destaca-se ainda que esse processo de (re)significação de professores por meio da profissionalização pode ocorrer de diversas formas, inclusive por meio da influência dos docentes que atuam na Educação Superior. Nota-se que entre os professores que atuam em universidades (46,9%), grande parte deles está diretamente relacionada à formação de Professores da Educação Básica. Quase a totalidade (93,3%) trabalha diretamente com a formação inicial e continuada para o curso de licenciatura em Física, ministrando disciplinas na graduação e pós-graduação, orientando TCC e dissertações e promovendo reflexões e pesquisas acerca do ensino desta disciplina.

Entre os profissionais que atuam na Educação Superior (46,9%), a maioria (73,4%) tem doutorado nas áreas da Física, 13,3% mestrado e 13,3% ainda em processo de doutoramento.

Voltando o olhar para a necessidade de repensar a formação dos professores de Física, os documentos oficiais, como as Orientações Educacionais Complementares ao PCN+, destacam a importância de reconsiderar a maneira de ensinar, por meio de novas metodologias que sejam capazes de priorizar a construção de estratégias de verificação de hipóteses na construção do conhecimento. Uma forma de valorizar o Ensino da Física nas escolas da Educação Básica é a partir do Processo Investigativo e da Resolução de Problemas.

Pensando nisso, a partir de uma análise mais minuciosa, pode-se destacar que 60% desses professores da Educação Superior promovem reflexões e pesquisas mais sistematizadas sobre o Ensino Investigativo como uma possibilidade para o ensino de Ciências nos cursos de formação inicial e continuada.

Características do Processo Metodológico da Resolução de Problemas

Buscou-se averiguar qual a perspectiva atribuída aos problemas dispostos nos dez trabalhos selecionados para esta investigação de acordo com as definições de Echeverría e Pozo (1998) e Madruga (2007). Revisitando esses autores, o termo problema pode ser: (1) estruturado, convencional ou definido: consistindo na fixação de um conteúdo por meio da identificação da operação apropriada e da articulação das informações dispostas no enunciado para solucioná-lo; ou (2) não estruturado, não convencional e mal definido: que proporcionam o planejamento de ações, desenvolvem a interpretação e a verificação de hipóteses, também caracterizados pela subjetividade e por admitir distintas soluções e objetivos de aprendizagem.

Identificou-se em 9 (90%) deles, T1, T2, T4, T5, T6, T7, T8, T9 e T10⁷, uma consonância com a definição de problemas não estruturados, não convencionais e mal definidos e em 1 (10%), T3, com os problemas estruturados, convencionais e definidos. As percepções acerca desses trabalhos serão apresentadas a seguir mais detidamente.

Constatou-se em T1 que a estrutura da atividade realizada é semelhante ao que é proposta por Onuchic e Alevatto (2011), apresentada de maneira mais sistematizada no Capítulo 2. Segundo os autores desse trabalho (FREITAS; SILVA SOUZA; DIOGO, 2015), a atividade consistiu em propor questões problemas que geravam

⁷ As siglas T1 a T10 se referem aos dez trabalhos selecionados nesta pesquisa.

debate, a elaboração e o registro de hipóteses, a realização experimental para testar as soluções obtidas, discussões sobre os resultados encontrados e a apresentação dos conhecimentos científicos pela professora.

A investigação T2, embora envolva a resolução de uma questão presente no vestibular da UnB, usa uma abordagem em consonância com Marim (2011), como uma situação nova, proporcionando o desenvolvimento de estratégias, a elaboração de conjecturas e a tomada de decisões. Os autores optaram por fazer do exercício tradicional uma investigação em que os estudantes precisariam verificar a solução correta por meio do planejamento de hipóteses e ações experimentais, considerando o acréscimo de novas informações para o problema, os erros nas medidas experimentais e a reflexão crítica sobre os métodos e o enunciado.

No trabalho T3 verificou-se que o termo problema está associado à concepção tradicional de aplicação de exercícios e fixação de conteúdos apresentados anteriormente pelo professor. Nota-se isso nos trechos “foram elaboradas as questões na forma de situação problema envolvendo conceitos e aplicações da Mecânica vistas no Primeiro ano do ensino Médio” (FAZOLO et al., 2015, p. 3) e “foram abordados os conceitos físicos envolvidos nos exercícios, assemelhando-se a uma revisão de conteúdo” (FAZOLO et al., 2015, p. 3), além de a palavra exercício aparecer no texto de maneira frequente.

No referencial teórico de T5, verifica-se concordância com as ideias de Duhalde e Cuberes (2007) sobre a necessidade de que um problema possua desafios, já que sem obstáculos não há problemas; leia-se, a título de prova, este trecho: “uma situação qualitativa ou não será considerada problema, quando o estudante, para resolvê-la, não é levado a uma solução imediata ou automática.” (GONTIJO; SILVA; LIBARDI, 2017, p. 3). Nessa atividade a situação-problema direciona os estudantes ao levantamento de hipóteses e à exploração de materiais manipulativos sobre os conceitos de cinemática envolvendo as operações com vetores.

Na investigação T6, o autor descreve os métodos utilizados na abordagem em três fases a serem desenvolvidas. É possível identificar, na primeira fase, que o professor apresenta a questão problema aos alunos e os convida a reflexão sobre o problema proposto. Então os alunos são organizados em grupos, discutem as possíveis soluções para o problema e registram suas ideias em um notebook. Em seguida os estudantes, ainda nessa etapa, testam suas ideias para conseguir a solução do problema proposto. As etapas listadas nessas atividades também são próximas à forma que Onuchic e Allevato (2011) sugerem para se trabalhar com a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas.

Em T7, destaca-se que a situação-problema inicial é disponibilizada aos estudantes, uma vez que possuía o objetivo de construir um novo conhecimento. Esta

afirmação, presente no referido trabalho, está em sintonia com Onuchic e Allevato (2011), pois um problema é tudo aquilo que ainda não se sabe a solução, mas que existe interesse em encontrá-la. Além disso, verifica-se que os estudantes foram estimulados à criação de hipóteses e ao debate em forma de plenária.

No trabalho T8, embora não tenha sido aplicado em sala de aula, os autores destacam a necessidade de que o professor em seu planejamento verifique se os estudantes executam as seguintes etapas: (1) elaboração de uma primeira análise do problema: o grupo de estudantes irá registrar os elementos da análise interpretativa em forma de desenhos ou de outras formas; (2) formulação de hipóteses: os estudantes identificam variáveis importantes no problema e estabelecem relação entre elas e o que é pedido; (3) preposição de estratégias: os grupos conjecturam ações e ideias a serem executadas; e (4) resumo e aspectos gerais da resolução: os estudantes registram as soluções em linguagem apropriada, realizam questionamentos sobre as ações executadas, verificam se cometeram erros, exploram a situação e correlacionam a outras. Os passos sugeridos em questão fazem alusão a Onuchic e Allevato (2011).

Na investigação T9 também verifica-se sintonia com as etapas apresentadas por Onuchic e Allevato (2011), sendo descritas como a apresentação do equipamento de exploração pelos estudantes, a problematização com a apresentação da questão a ser investigada, a formulação de hipóteses por parte dos alunos, a formulação de um plano de trabalho com o objetivo de traçar estratégias para a resolução da questão investigada, a resolução do problema e a execução do plano de trabalho e a elaboração de conclusões, seguidas da transposição do conhecimento.

Finalmente, no trabalho T10, percebe-se que os estudantes desenvolvem uma explicação para um problema real da cidade, buscando solucioná-lo pela elaboração de hipóteses e propostas de maneira investigativa.

Posto isso, averiguou-se que os trabalhos selecionados, majoritariamente, se preocupam em apresentar problemas com potencial de investigação e que proporcionam reflexão crítica e mobilização de ideias e hipóteses. Além da potencialidade investigativa do problema, outro aspecto importante apresentado por Onuchic e Allevato (2011) para a compreensão da perspectiva de Resolução de Problemas é o momento em que são inseridos em sala de aula e quando ocorre a sistematização do conteúdo.

Resgatando as ideias de Onuchic e Allevato (2011), o professor, em uma perspectiva de ensinar para a Resolução de Problemas, inicialmente apresenta o conteúdo e só então insere os problemas para aplicação do conteúdo. Na concepção de ensinar sobre a Resolução de Problemas, Dante (2009) destaca a

necessidade de equipar o estudante com boas estratégias, técnicas e embasamento teórico para se tornar um bom solucionador de problemas. Dessa forma, ensinar sobre a Resolução de Problemas também admite a sistematização do conteúdo anterior à apresentação do problema. Por fim, Onuchic e Allevato (2011) destacam que, em uma atividade desenvolvida na concepção de ensinar por meio da Resolução de Problemas, a situação-problema é o ponto de partida para a construção do conhecimento, e não o conteúdo.

Ao analisar os trabalhos selecionados, verifica-se que 3 (30%) dos trabalhos, T1, T5 e T6, partem do problema como geradores do conhecimento. Em outros 3 (30%), T3, T8 e T10, o conteúdo é sistematizado antes da inserção do problema e nos 4 trabalhos restantes (40%), T2, T4, T7 e T9, não fica claro em que momento o problema é inserido e nem quando o conteúdo é sistematizado. As percepções acerca desses trabalhos serão apresentadas a seguir de maneira mais detalhada.

É possível identificar em T1 que a formalização do conteúdo ocorre após debate inicial, elaboração e registro de hipóteses, aplicação das hipóteses em uma situação experimental, reflexões sobre as soluções. A partir disso, se observou que a docente “explicou o processo de transferência de calor que eles observaram é chamado de ‘condução’ e dialogou com os alunos sobre a diferença entre a condução do calor no metal e na madeira” (FREITAS; SILVA SOUZA; DIOGO, 2015, p. 6).

Em T5, verifica-se uma sequência didática composta de seis aulas. Em cada uma delas, o momento inicial proporcionava a resolução de uma situação problema e, após a discussão e socialização dos resultados, o professor formalizou o conceito: “foi aberta uma discussão e a conclusão foi que os resultados foram próximos porque os triângulos eram semelhantes. Nesse momento o professor formalizou os conceitos das relações seno, cosseno e tangente e deu exemplos de aplicações” (GONTIJO; SILVA; LIBARDI, 2017, p. 6).

Em T6, pode-se averiguar que a formalização do conteúdo ocorre depois da execução da atividade, no fragmento “após esta atividade, a professora mostrou aos alunos o fenômeno que dá origem ao dia e à noite e às estações do ano, utilizando uma lâmpada e um globo terrestre” (CARVALHO et al., 2018, p.3).

Ao analisar os trabalhos T3, T8 e T10, é possível identificar que o problema, embora seja trabalhado para além da mecanização e da repetição, não é inserido como ponto de partida para a construção do conhecimento. Em T3, no fragmento “durante a discussão, foram abordados os conceitos físicos envolvidos nos exercícios, assemelhando-se a uma revisão do conteúdo” (FAZOLO et al., 2015, p. 3), pode-se inferir que a intenção dos autores é a apropriação do problema para a aplicação do conteúdo estudado. Na investigação T8, identificou-se, no trecho “o material pode ser explorado na forma de uma atividade motivadora de revisão e de inserção de novos

conceitos como, por exemplo, os de força fictícias" (SEABRA et al., 2017, p. 4), que a proposição do problema pode ocorrer após a sistematização do conteúdo. Em T10, comprova-se o objetivo da atividade como a "aplicação dos conceitos de cinemática estudados no primeiro semestre de 2018, além de revisarem conceitos de dinâmica já vistos anteriormente" (SOUSA SÁ; GRILLO, 2019, p. 3).

Os trabalhos T2, T4, T7, T8 e T9 não apresentam elementos que identifiquem com clareza em qual momento, em sala de aula, a atividade de Resolução de Problemas é inserida e desenvolvida com os estudantes.

Sendo assim, percebe-se que uma parte considerável dos trabalhos se dedicou à proposição de problemas e/ou narração de como a atividade foi desenvolvida, sem, no entanto, indicar como a formalização do conteúdo ocorreu. Dos trabalhos que identificam esta etapa, verifica-se que metade deles se preocupam em construir o conhecimento a partir do problema e a outra metade utilizam do problema para revisão ou revisitação do conteúdo já aplicado.

Segundo Onuchic (2002), a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas pressupõe uma adequação imprescindível de postura do professor e dos estudantes. Para a referida análise, optou-se por dar enfoque ao papel docente nas atividades de Resolução de Problemas, verificando se estes estão em sintonia com a autora supramencionada, deixando de ser comunicadores e expositores do conhecimento para se tornar observadores, consultores, incentivadores de aprendizagem, questionadores, mediadores e provocadores de diálogo.

Verificou-se em 4 (40%) trabalhos, T1, T5, T7 e T8, que a postura do professor frente aos estudantes está próxima do que se espera em uma atividade na perspectiva metodológica da Resolução de Problemas. Nas investigações T2 e T3, representando 20%, percebe-se que o professor possui o papel de comunicador e expositor do conhecimento, ou seja, somente explica os resultados encontrados. E em 4 (40%) dos trabalhos, T4, T6, T9 e T10, não está claro o papel docente frente à atividade de Resolução de Problemas. As percepções acerca desses trabalhos serão apresentadas em seguida.

No trabalho T1 é possível verificar, nos trechos a seguir, qual foi a postura docente da professora: "durante os debates, a professora foi a cada grupo procurando escutar os alunos, ajudando-os a organizar suas ideias" (FREITAS; SILVA SOUZA; DIOGO, 2015, p. 6) e "para favorecer a aprendizagem e a reflexão dos alunos é preciso que o professor ajude os alunos a organizarem suas ideias, proponha questionamentos e estimule a participação de todos na busca de explicações sobre os fenômenos" (FREITAS; SILVA SOUZA; DIOGO, 2015, p. 7). Em cada atividade, realizada em T5, destaca-se que o sujeito principal da atividade é o estudante, ele a

executa e possui o papel de destaque nas situações problemas, o professor atua como o orientador e o mediador do processo.

Na investigação T7, destaca-se a característica de um professor mediador e questionador. Durante a atividade, o professor realiza diversos questionamentos que possuem a finalidade de conduzir o estudante para a resolução da situação problema, como: (1) o que vocês observaram neste experimento? (2) O que está acontecendo no experimento? (3) O que é necessário para ter uma sombra? (4) como é o formato de uma sombra? (5) Como é o tamanho de uma sombra? (6) Por que está acontecendo [se referindo ao que ocorre no experimento]? (7) O que vocês pensavam antes do experimento?

No trabalho T8, identifica-se a característica de professor colaborador, questionador e mediador do processo de ensino e aprendizagem nos trechos “[...] propor os problemas elaborados para este fim e manter-se atento às indagações, curiosidades e perguntas dos alunos” e “cabe ressaltar que o papel do professor é atuar como mediador durante o processo da resolução de problemas e não apenas verificar se a resposta final está correta ou não” (SEABRA et al., 2017, p. 4).

Já nos trabalhos T2 e T3, observa-se uma postura tradicional e expositiva por parte dos professores. Em T2, há um protagonismo das estudantes como figuras centrais do papel de ensino e aprendizagem. No entanto, isso foi caracterizado pelo “pequeno número de intervenções docente durante a prática” (PAULA; CHARRET; BORGES, 2015, p. 6) e, quando elas ocorriam, eram pouco questionadoras. Em T3, identifica-se, no trecho a seguir, que o professor intervém na discussão promovida para explicar o fenômeno: “para explicar este fato o professor-orientador interveio na discussão, tomando como exemplo, uma pedra ligada a um fio, em que a mesma estivesse girando [...]” (FAZOLO et al., 2015, p. 6), além de ser uma atividade com o enfoque centralizado na quantidade de acertos e erros.

Os trabalhos T4, T6, T9, e T10 não apresentam elementos que identifiquem com clareza qual a postura docente em sala de aula durante a atividade de Resolução de Problemas desenvolvida.

Pode-se verificar que os trabalhos T1 e T5 possuem todos os aspectos analisados em sintonia com a perspectiva de ensinar por meio da Resolução de Problemas. O trabalho T3, por sua vez possui aspectos que estão mais próximos de se ensinar para a Resolução de Problemas.

Contribuições da Resolução de Problemas para o processo de ensino e aprendizagem

Analisando os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelos autores selecionados nesta pesquisa, buscaram-se sugestões e possibilidades que possam contribuir com o Ensino de Física a partir da Resolução de Problemas. Para isso, observou-se o uso de: (1) experimentação; (2) multimídias, softwares ou recursos tecnológicos; (3) materiais manipulativos; (4) situações contextualizadas no cotidiano dos estudantes; e (5) diagrama de Gowin.

Constatou-se em 4 (40%) dos trabalhos, T1, T2, T7 e T9, que a experimentação pode ser utilizada como uma possibilidade de abordagem da Resolução de Problemas no ensino de Física. Ao analisar os referidos trabalhos, percebe-se a consonância da aplicação das atividades de acordo com a definição de Azevedo (2006) de laboratórios abertos, em que a situação-problema é apresentada aos estudantes e, por meio da manipulação de um experimento ou equipamento, testam e constroem suas hipóteses. As percepções acerca desses trabalhos serão apresentadas detalhadamente a seguir.

No trabalho T1, para responder a situação-problema proposta, os estudantes precisam observar um arranjo experimental, discutir e propor explicações para a situação apresentada, testando-as com a realização do experimento sobre condução de calor. Destaca-se que a experimentação utilizada é de fácil confecção e de baixo custo. Relembrando T2, os professores propuseram aos estudantes que simulassem a situação-problema experimentalmente, realizassem uma análise crítica e, só então, verificassem qual alternativa seria a mais adequada. Esta atividade pode favorecer a aprendizagem e fomentar a discussão e a análise crítica dos métodos utilizados, dos erros e das medidas experimentais.

Revisitando o trabalho T7, verifica-se que a introdução do conceito de luz e sombras para estudantes do Ensino Fundamental ocorreu por meio de uma atividade experimental. Para solucionar a situação-problema proposta, os estudantes foram conduzidos à projeção experimental de sombras com objetos de diferentes formas e cores. Considera-se uma experimentação com grande potencial para esses estudantes do Ensino Fundamental, além de ser composta por materiais de fácil acesso.

Na investigação T9, para solucionar a situação-problema proposta, os estudantes manusearam experimentalmente um equipamento confeccionado pelo professor, com a finalidade de testar as hipóteses elaboradas. Sublinha-se neste trabalho o reaproveitamento de lixo eletrônico para construção do equipamento em questão. Porém, considera-se um grau de dificuldade acentuado para uma possível reaplicação de outros docentes.

Observa-se que os autores dos quatro trabalhos em questão consideram a experimentação como uma prática de inserção do estudante como sujeito principal

no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, o professor que propõe atividades de Resolução de Problemas, por meio da investigação experimental e de equipamentos, promove em seus estudantes a construção de habilidades e competências de argumentação, utilização de equipamentos e elaboração de hipóteses.

Já em outras 4 (40%) investigações, T4, T5, T6 e T7, foram utilizados recursos tecnológicos de multimídias, softwares ou outros recursos nas atividades de Resolução de Problemas, uma possibilidade sugerida por documentos como o PCN e a BNCC. Nos trabalhos T4 e T5, que correspondem a 20% das investigações, as atividades foram planejadas utilizando um software intitulado como Modellus. O software permite modificar os parâmetros, condições iniciais e outros aspectos. Esse recurso tecnológico pode ser destinado para o ensino e a aprendizagem de Física e de áreas afins e não exige conhecimentos de programação. O professor pode empregá-lo tanto como um ambiente para apresentar e ilustrar determinado assunto, quanto como um recurso para que o estudante explore um modelo de fenômeno físico ou matemático. No trabalho T5, além da utilização do Modellus, destaca-se a apropriação de recursos de exibição de vídeos para auxiliar a compreensão da aplicação do conceito construído.

No trabalho T6, evidencia-se a variedade de recursos tecnológicos inseridos na atividade para auxiliar em seu desenvolvimento, como a realização de registros por meio de recursos fotográficos, vídeo ou de voz, além de pesquisas na internet e exibição de vídeos. Na investigação T7 é explorado um trecho do filme *Peter Pan* para a motivação da situação-problema.

Nos trabalhos supracitados, ressaltam-se as estratégias de inovação em sala de aula por meio da inserção tecnológica, um aspecto cada dia mais relevante e necessário e que demonstra avanços na profissionalização docente. O professor que se apropria de recursos tecnológicos pode integrar à sua prática situações de aprendizagem inovadoras que, se bem utilizadas, possuem forte potencial de ensino, conforme Marim (2011). Além disso, fornece recursos tecnológicos que superam as situações-limite, conforme Freire (1987), e realizam os inéditos viáveis, uma vez que propõem ações que favorecem a aprendizagem com a utilização tecnológica.

Constatou-se em 2 (20%) das investigações, T8 e T10, a preocupação em contextualizar os temas e situações-problemas para o cotidiano dos estudantes. Entretanto, evidencia-se, em T10, um problema a partir de uma situação real que ocorre na BR-267 da cidade, já em T8, embora exista a proposta de contextualizar, são apresentadas situações que nem todos os estudantes podem ter vivenciado ainda.

Diferentemente dos outros trabalhos, a investigação T4, com representatividade de 10%, propõe o diagrama V de Gowin como uma técnica de

solução de problemas. Esse artifício pode contribuir com a organização de registros, informações, ideias e hipóteses obtidas pelos estudantes.

Posto isso, observa-se que todos os trabalhos selecionados possuem estratégias e métodos que podem contribuir significativamente com o professor de Física da Educação Básica, sendo elas a experimentação, recursos multimídia, softwares ou tecnologia, materiais manipulativos, contextualização das situações problemas e técnicas de organização de hipóteses, como o diagrama V de Gowin.

CONSIDERAÇÕES

Foi possível constatar que o SNEF, por ser considerado um evento de formação continuada para os autores e pesquisadores participantes, promove reflexão, inovação e trocas de experiências sobre o Ensino da Física. Sublinha-se, portanto, a necessidade de um movimento de (auto)conscientização dos professores para a participação desse e de outros congressos como uma forma de investimento formativo e profissional.

Considerando o cenário desta pesquisa, percebe-se que existe uma notável participação dos professores da Educação Básica e da Educação Superior no simpósio. Desse modo, evidencia-se a necessidade de um olhar atento e enaltecido sobre esse público, pois são considerados sujeitos de mudança no cenário educativo.

Tendo em vista o papel formativo e as contribuições científicas e metodológicas desse simpósio para os professores, destaca-se a necessidade de criar estratégias para maior alcance dos profissionais que atuam na Educação Básica. Estes, para participar de eventos como o SNEF, precisam, entre tantos percalços, se ausentar do trabalho e ainda custear por conta própria sua ida ao evento. Isso reflete claramente o investimento na profissão docente. Logo, esses aprendizados precisam ser executados e socializados com os outros colegas profissionais da escola.

Pensando nos obstáculos enfrentados pelos professores em eventos como o SNEF e considerando a sua potencialidade de formação continuada, sugere-se que o simpósio tenha atenção àqueles docentes que, por razões diversas, não conseguem participar do evento. Entre as possibilidades para incentivar a participação desses professores nos eventos, propõe-se a diminuição das taxas de inscrições para possibilitar um maior número de participantes. Além disso, estando inseridos em um contexto tecnológico, o evento poderia ser realizado de forma híbrida, para que os docentes impossibilitados de estarem presentes tenham a opção de acompanhar remotamente.

Na realização desta pesquisa, houve algumas dificuldades no processo de busca dos trabalhos. Uma delas está associada ao acesso aos sites do evento. Em

cada edição, há diferentes *layouts* e organizações estruturais. Esse fator pode ser um impeditivo, não somente para os pesquisadores, como também para os professores da Educação Básica desejosos de encontrar trabalhos que possam contribuir com a sua prática docente e permitam a aquisição de conhecimentos científicos. Sugere-se fazer a padronização do *layout*, a organização dos tópicos e a facilitação do acesso aos trabalhos em todas as futuras edições do evento.

Outra dificuldade encontrada é a limitação dos trabalhos. Percebeu-se que, enquanto uns exploram mais a fundamentação teórica, outros dão enfoque em compartilhar a experiência da pesquisa. Além disso, verifica-se que alguns trabalhos possuem ausência de informações, dificultando uma possível reconstrução em sala de aula por parte de um professor da Educação Básica, que poderia se apropriar dos trabalhos do evento para novas práticas docentes. Recomenda-se que a comissão organizadora do SNEF crie estratégias e estabeleça objetivos mais claros em relação à submissão de trabalhos para o evento, além de considerar o aumento da quantidade de 8 para 12 páginas a fim de possibilitar a melhor disposição das ideias nos textos. Além disso, sugere-se a criação de uma seção que disponibilize planos de aula, sequências didáticas, jogos, entre outros recursos dos trabalhos submetidos no simpósio, com o objetivo de socialização com outros professores para facilitar a sua aplicação em sala de aula.

Salienta-se a importância dos professores da Educação Básica submeterem suas pesquisas, relatos de experiências e práticas pedagógicas em simpósios como o SNEF, haja vista a importância de o professor da Educação Básica aproximar suas vivências pedagógicas da teoria pesquisada pela universidade e oportunizar a sua inserção em um movimento de profissionalização docente e reflexão sobre a própria prática.

Em relação às discussões realizadas no SNEF, verificou-se que a Resolução de Problemas no ensino de Física é um tema pouco expressivo, sendo mais abrangente o Processo Investigativo. Além disso, percebeu-se que não existem referenciais teóricos de forte influência acerca da temática de Resolução de Problemas, uma vez que os autores se apropriam de pesquisas variadas e de autores distintos. Esse fato evidencia a ainda parca exploração da Resolução de Problemas no cenário do Ensino de Física em cursos de formação inicial e continuada.

Considerando que a área de Educação Matemática possui uma proposta mais consolidada sobre a Resolução de Problemas, recomenda-se o diálogo entre os pesquisadores em Ensino de Física e os matemáticos, para que haja troca de experiências e ampliação das discussões sobre essa temática.

Embora poucos trabalhos discutam sobre a Resolução de Problemas no Ensino de Física, existe um crescente movimento de pesquisadores que compreendem o

problema como uma situação para além da mecanização e do exercício, como uma ferramenta de construção ou de consolidação de aprendizagem. Existe uma mudança de postura profissional docente dos professores que optam pela utilização da Resolução de Problemas em uma perspectiva investigativa.

No entanto, uma parcela relevante dos trabalhos selecionados não possui clareza ao apresentar a postura necessária ao professor, o momento de inserção do problema e sugestões de como poderia ser consolidado o conhecimento a partir daquela atividade em Resolução de Problemas. Isso impossibilitou uma análise mais detalhada da concepção de Resolução de Problemas a que tais trabalhos se afiliavam, pois se limitaram, em sua maioria, a apresentar a proposição do problema, sua descrição e os resultados alcançados.

Foi possível, entretanto, constatar que a utilização da Resolução de Problemas no Ensino de Física, conjuntamente a outras estratégias, como a experimentação, inserção tecnológica, utilização de materiais manipuláveis e a contextualização, podem favorecer o ensino-aprendizagem e contribuir metodologicamente com o Ensino de Física.

Embora os trabalhos apresentem contribuições metodológicas para o Ensino de Física, a parte científica poderia ser mais bem explorada. Os trabalhos tendem a priorizar o processo metodológico realizado, mas não apresentam sugestões de como abordar o conceito científico ou o fenômeno a partir daquela prática.

Considera-se que a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas pode contribuir fortemente com o Ensino de Física mais significativo, problematizador, investigativo e efetivo. No entanto, ressalta-se que cada uma das três perspectivas — ensinar para a Resolução de Problemas, ensinar sobre a Resolução de Problemas e ensinar por meio da Resolução de Problemas — pode ser utilizada e também elas em conjunto, de acordo com os objetivos de aprendizagem do professor, para favorecer o ensino e a aprendizagem do estudante.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: _____. **Ensino de ciências: unindo a pesquisa e a prática**. Anna Maria Pessoa de Carvalho (Org.). São Paulo. Pioneira Thomson, p. 19-33, 2006.

BRASIL. (1998). **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=15548-d-c-n-educacao-basica-nova-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 26 set. 2022.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica (2006). **Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação. (Orientações curriculares para o ensino

médio; volume 2), 2006. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf. Acesso: 26 set. 2022.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **PCN (1997)**. Volume 4: Ciências Naturais. Brasília: MEC, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

_____. Secretaria de Educação Média e Tecnológica (2002). **PCN+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEMTEC. Disponível em: http://www.sbfisica.org.br/arquivos/PCN_FIS.pdf. Acesso em: 12 set. 2022.

_____. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996.

_____. Conselho Nacional de Educação; Câmara de Educação Básica. **Parecer nº 7, de 7 de abril de 2010**. Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Básica. Diário Oficial da União, Brasília, 9 de julho de 2010, Seção 1, p. 10. Disponível em: http://pactoensinomedio.mec.gov.br/images/pdf/pceb007_10.pdf. Acesso em: 23 set. 2022.

CALLEJO, M. L; VILA, A. **Matemática para aprender a pensar**. O papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2006.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n. 3, p. 148-151, dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852/3040>. Acesso em: 24 set. 2022. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2018183765>.

_____. **CENSO ESCOLAR DA EDUCAÇÃO BÁSICA**, 2007. Brasília: Inep, 2009. 63 f. Disponível em: http://www.inep.gov.br/download/censo/2009/Estudo_Professor_1.pdf. Acesso: 28 set. 2022.

PAULA, Gustavo Affonso de; CHARRET, Heloíse da Cunha; BORGES, Monica. Resolução experimental de problemas: uma proposta para o desenvolvimento do olhar crítico dos estudantes. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**. Uberlândia, Minas Gerais, jan 2015.

DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

DUHALDE, M. E.; CUBERES, M. T. G. **Encuentros cercanos con la matemática**. Aique Grupo Editor, 2007.

ECHEVERRÍA, M. P. P.; POZO, J. I. **Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender**. A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender. Porto Alegre: Artmed, p. 13-42, 1998.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas Estado da Arte, **Educação & Sociedade**, São Paulo, ano 23, n. 79, p. 258, ago. 2002. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>. Acesso em 29 set. 2022.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação**. 1994. 414f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, [SP].

Disponível em: <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253750>. Acesso em: 29 set. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17ª. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, v. 3, 1987.

GONTIJO, I. A.; SILVA, A. A. P.; LIBARDI, H. Explorando grandezas vetoriais no 9º ano do ensino fundamental utilizando a metodologia da resolução de problemas e materiais manipulativos como recurso didático. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**. São Carlos, São Paulo, jan 2017.

MADRUGA, J. A. G. **Resolución de Problemas**. In: RODRIGUEZ, F. L. La resolución de Problemas en Matemáticas: clave para la innovación educativa. 2º ed, Barcelona/Espanhã: Editorial Laboratório Educativo Graó, 2007. p. 27-34.

MARIM, V. **Formação Continuada do Professor que Ensina Matemática nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental: um estudo a partir da produção acadêmico-científica brasileira (2003 - 2007)**. 2011. 217 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2011. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/9551>. Acesso em: 24 set. 2022.

FAZOLO, Luiz Ernani; BEILNER, Gregory; BARBOSA, Junior Mecca; MUCHENSKI, Fábio. Situações problema aplicadas no estudo de cinemática e dinâmica. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**. Uberlândia, Minas Gerais, jan 2015.

ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999. p. 199-218. Disponível em: http://im.ufrj.br/~nedir/disciplinas-Pagina/Lourdes_Onuchic_Resol_Problemas.pdf. Acesso: 22 set. 2022.

ONUCHIC, L. de la R; ALEVATTO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Boletim de Educação Matemática**, vol. 25, núm. 41, dez, 2011, pp. 73-98 Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho Rio Claro, Brasil. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291223514005.pdf>. Acesso em: 23 set. 2022.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, v. 2, 1978.

SEABRA, M.; SANTOS, C. M.; SILVA, C. A.V.; FIALHO, H. P.; SANTOS, R.; SILVA, A. A. P. Referenciais inerciais e não inerciais: uma abordagem para o ensino médio através da metodologia de resolução de problemas. **XXII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**. São Carlos, São Paulo, jan 2017.

FREITAS, N. D.; SILVA SOUZA, M.; DIOGO, R. C. Atividades de demonstração investigativa para o ensino do processo de condução de calor: em busca dos indicadores da alfabetização científica. **XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**. Uberlândia, Minas Gerais, jan 2015.

SOUZA SÁ, Adriano; GRILLO, Douglas Rosa. Resolvendo problemas com uso da física e metodologia ABP. **XXIII Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF)**. São Carlos, São Paulo, jan 2019.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 2002. Petrópolis, Rio de Janeiro, Editora Vozes Limitada, 2002.