

A CONCEPÇÃO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA FORMAÇÃO DOCENTE

THE CONCEPTION OF PROBLEM SOLVING IN TEACHING

Leonardo Batista Neto¹
Vladimir Marim²

Resumo: A Resolução de Problemas é uma possibilidade metodológica que pode favorecer a aprendizagem, desenvolver habilidades investigativas e conferir novo sentido as aulas, inclusive as de Física. Desta forma, o objetivo dessa pesquisa, que compõe a 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 SNEF, para o Ensino da Física em relação à Resolução de Problemas. Para melhor situar o contexto desta pesquisa, realizou-se uma breve discussão sobre as diferentes concepções da Resolução de Problemas. Partindo da concepção metodológica da Resolução de Problemas, foi realizada uma pesquisa do tipo Estado da Arte, visando selecionar trabalhos com esta temática. Delimitou-se, como alvo desta pesquisa, os trabalhos de comunicação oral e de pôsteres, publicados no SNEF, de 2015 a 2019, por se tratar de um evento relevante para graduados, mestres, doutores, professores, graduandos, mestrandos e doutorandos em Física ou áreas afins. Selecionou-se, por meio de uma busca criteriosa com o auxílio de palavras-chave e pela leitura dos resumos e dos trabalhos completos, dez trabalhos, os quais foram submetidos a análise. Para isso elaborou-se três eixos norteadores, são eles: (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 destacou-se alguns pontos de possíveis melhorias.

Palavras-chave: Processo investigativo. Formação de Professores. Formação Docente. Estado da Arte. Ensino de Física.

Abstract: Problem Solving is a methodological possibility that can favor learning, develop investigative skills and give new meaning to classes, including Physics. 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 analyzed as possible scientific and methodological contributions, proposed by the SNEF, for Physics Education in relation to Problem solving. In order to better situate the context of this research, it held a brief discussion about the different conceptions of Problem Solving. Starting from the methodological conception of Problem Solving, a State of the Art type research was carried out, selecting works with this theme. The aim of this research was to delimit the oral communication and information works, published in the SNEF, from 2015 to 2019, as it is a relevant event for graduates, masters, doctors, professors, undergraduate students, masters and doctoral students in Physics or related areas. Ten studies were selected by means of a thorough search with the help of keywords and by reading the abstracts and complete works, which were analyzed. For this purpose, three guiding axes were elaborated, namely: (1) the composition of the research scenario; (2) characteristics of the Problem Resolution methodological process; and (3) as contributions from 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 are highlighted.

Keywords: Investigative Process. Teacher Training. State of Art. Physics Teaching.

1- Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Uberlândia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3721130552822366>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9171-1830>, E-mail: leonardo.neto@educacao.mg.gov.br.

2- Doutor em Educação, Universidade Federal de Uberlândia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8618346653372477>, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4754-8802>, E-mail: marim@ufu.br.

Introdução

A concepção tradicional de ensino conduz os estudantes para a memorização e passividade, uma vez que o professor é visto como aquele que detém o conhecimento e é responsável por passá-lo aos estudantes. Este modo de ensino, tem dado abertura para que a docência seja uma profissão obsoleta, sem identidade própria, sem necessidade real de uma formação específica para ensinar (FREIRE, 1987).

Deste modo, ressalta-se que o professor, ao apropriar-se de metodologias que colocam o estudante em uma posição ativa em seu processo de ensino e aprendizagem assume a promoção de uma educação de qualidade, onde o profissional é reconhecido e valorizado. Uma das propostas para o ensino crítico, que favorecem o desenvolvimento de habilidades investigativas e que confere novo sentido as aulas, inclusive as de Física, é a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas. Inspirados por esta metodologia, emerge a pergunta chave dessa pesquisa: quais as possíveis contribuições científicas e metodológicas proposta pelos autores e/ou pesquisadores que publicaram trabalhos nos anais 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, realizado a partir das publicações dos SNEF no período de 2015 a 2019. Para contemplar os objetivos desta pesquisa será utilizada 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 de 2015 a 2019.

A Resolução de Problemas: uma perspectiva metodológica para o processo de ensino e aprendizagem

A utilização do termo Resolução de Problemas está presente em sala de aula e nos livros didáticos de Física, Matemática, Química e Biologia. Por ser uma temática importante, pesquisas ao longo das últimas décadas foram conduzidas por diversos autores, entre eles: Polya (1944), Schroeder e Lester (1989) apud Allevato (2009), Dante (1988), Gazire (1989) apud Fiorentini (1994), Onuchic (1999), Allevato (2009), Madruga (2007), Duhalde e Cuberes (2007) e Marim (2011). No entanto, a Resolução de Problemas é um assunto amplo e pode ser atribuído a este termo diferentes significados e perspectivas.

Schroeder e Lester (1989) apud Allevato (2009) destacam que a Resolução de Problemas pode assumir distintas concepções, se tratada em diferentes abordagens, configuradas na atividade do professor: (1) ensinar sobre Resolução de Problemas; (2) para a Resolução de Problemas; e (3) por meio da Resolução de Problemas.

Analisando estas três perspectivas em relação a Resolução de Problemas, ressalta-se que ensinar sobre a resolução de problemas se refere a teorizar a respeito de técnicas e artifícios que possibilitem a solução de um problema. Ensinar para resolução de problemas é a apresentação de um conteúdo formal, como a Matemática, Física, Química ou Biologia, para então o estudante ser capaz de resolver problemas propostos pelo professor ou pelos autores dos livros didáticos sobre aquele assunto, ou seja, utiliza-se do conhecimento adquirido nas disciplinas para aplicá-los na resolução de problema. Por fim, ensinar por meio da resolução de problemas, é se apropriar da Resolução de Problemas e ensinar por intermédio dela, como uma possibilidade de ensino.

Objetivando uma maior compreensão de sua perceptiva metodológica será dado enfoque a ensinar por meio da Resolução de Problemas. Para Onuchic e Allevato (2011) o ensino por meio da Resolução de Problemas pode gerar nos estudantes o desenvolvimento de seu raciocínio, o aumento de sua confiança, a capacidade de compreensão de conteúdos e conceitos e auxilia na formalização de conceitos e teorias matemáticas. Dentro de uma

perspectiva metodológica, as autoras supramencionadas consideram que o ponto de partida para a construção do conhecimento deixa de ser a definição e passa a ser o problema.

O problema, para Onuchic e Alevatto (2011, p. 81), “é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em fazer”. Marim (2011, p. 126) apresenta outra definição que complementa esta ideia acerca do que é um problema: “pode ser considerado como uma situação nova, que coloca o resolvidor à frente da necessidade de desempenhar sua atividade cognitiva de forma criativa, que, busque estratégias originais, elabore conjecturas e tome decisões”. Para Duhalde e Cuberes (2007) o problema é o que proporciona a investigação, por meio da antecipação, estabelecimento de relações e busca por soluções. Echeverría & Pozo (1998), Smole & Diniz (2001) e Madruga (2007) os problemas, nesta perspectiva investigativa, são o que desenvolvem a capacidade de interpretação e análise crítica, planejamento de ações e a verificação de hipóteses, são caracterizados pela subjetividade ou a não explicitação de informações necessárias e os critérios não bem esclarecidos, podem ter diversas soluções a partir de diferentes métodos.

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 adequarem para possibilitar a efetividade metodológica. O professor passa de comunicador de conhecimento para “observador, organizador, consultor, interventor, controlador e incentivador de aprendizagem” (ONUCHIC, 1999, p. 216). Neste sentido, o professor assume um papel secundário, mas de suma importância, no processo de ensino e aprendizagem: conduz os estudantes a pensarem, acompanha suas explorações, os colocam no centro do processo de aprendizagem e os auxiliam no rompimento de sua própria passividade. Os alunos, por sua vez, devem se esforçar no cumprimento das atividades e romper com o paradigma da passividade.

Não há uma forma fechada para se trabalhar com o ensino por meio da Resolução de Problemas. Entretanto, para melhor elucidar sobre a Metodologia de Resolução de Problemas, principalmente para maior compreensão dos professores que pretendem se apropriar desta forma de ensinar, entende-se a importância de dispor de alguns dos aspectos e etapas que a compõe, bem como as atitudes e procedimentos necessários para aprender a resolver problemas.

Inicialmente o professor pode, em seu planejamento de aula, pensar em um problema que seja adequado para os estudantes, tendo em mente os objetivos de aprendizagem, o conceito, princípio ou procedimento que visa construir a partir das situações problema. Para isso, pode utilizar de três distintas estratégias: (1) seleção: o professor busca e pesquisa em livros, apostilas, sites, trabalhos publicados problemas ou situações problema que possuem potencial para atingir os objetivos; (2) reformulação: é a readequação de um exercício ou de um problema pesquisado, transformando-o em um problema ou situação problema que seja capaz de ser investigado, de gerar conhecimentos e saberes; e (3) criação: o professor mobiliza seus saberes didáticos-pedagógicos e disciplinares em prol da elaboração de uma situação nova.

Ao realizar esta escolha, pode-se levar em consideração a potencialidade e os desafios que o problema oferece, pois Duhalde e Cuberes (2007), apontam que sem obstáculos não há problema. O problema é uma situação subjetiva, peculiar para um grupo ou indivíduos, o que pode ser um problema para um sujeito pode não ser para outro (MARIM, 2011). Entretanto, existe a necessidade de pensar em desafios coerentes com as capacidades dos estudantes. Considera-se ainda que o problema é o ponto de partida, é o critério de elaboração da aprendizagem de um determinado tema, portanto, é importante que o aluno ainda não tenha aprendido sobre o conteúdo que o problema visa construir.

Em sala de aula, é pertinente que o professor solicite a formação de grupos e apresente a situação problema aos estudantes para que seja realizada a leitura conjunta. Outra alternativa, é a leitura particular, sem a interferência de outros atores e posteriormente, agrupar os alunos para uma nova leitura do problema, com incentivo às discussões iniciais sobre a leitura e interpretação realizada. Dessa forma, o professor poderá acompanhar o processo e perceber se houve dificuldade na leitura ou no entendimento e auxiliá-los, sanando suas dúvidas,

apresentando meios de compreensão adequada do problema (por exemplo o uso do dicionário ou a pesquisa de um termo) e resolvendo problemas secundários que possam aparecer.

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 a resposta, em contraposição a isso, é incentivado a observar e analisar como os grupos estão abordando o problema e 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 analisem e discutam. Cabe ao professor, neste momento, mediar a discussão sobre as diferentes formas de resultado que os outros colegas realizaram e levá-los a questionar e se posicionarem em relação à sua ideia e à do outro.

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, princípio, 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.

A pesquisa: processo metodológico

A metodologia mais apropriada para atingir os objetivos supracitados é o Estado da Arte, visando, com o auxílio desta encontrar pesquisas sobre a Metodologia de Resolução de Problemas no Ensino de Física. Para isso, foi delimitado, mais especificadamente, o acervo do SNEF, visto que é um congresso de alta visibilidade para a comunidade universitária que direciona suas pesquisas para o Ensino de Física: graduados, mestres, doutores e estudantes em processo de formação inicial em cursos de graduação, mestrados e doutorados. Além disso, o SNEF é um dos maiores eventos da Sociedade Brasileira de Física (SBF) e o primeiro evento realizado em Ensino de Física no Brasil. Juntamente à definição do acervo, também foi estabelecido um período de 2015 a 2019 para seleção, pois retratam os trabalhos e as tendências mais atuais no ensino de Física.

Com isso, buscou-se olhar para estas três edições do SNEF, para o levantamento de um Estado da Arte a partir dos trabalhos apresentados. Essa verificação foi pautada no site dos três eventos, considerando sua programação, as listas com dados, atas do programa e livro de resumos quando publicados. Para esta busca por trabalhos de Ensino de Física pautado na Metodologia de Resolução de Problemas, algumas delimitações foram estabelecidas: (1) a opção de fixar a atenção apenas em trabalhos de comunicação oral e de painéis, por serem mais consistentes, apresentarem resumo e também trabalho completo com aproximadamente 8 páginas, enquanto os outras categorias não apresentam o trabalho completo; e (2) restringir aos trabalhos direcionados à Educação Básica, pois constituem a intencionalidade dessa pesquisa.

Além disso, também foram estabelecidas palavras-chave, para busca nos títulos dos artigos e separá-los para averiguação dos resumos e trabalhos completos, sendo elas: Ensino de Física e Resolução de Problemas. Percebendo que nem sempre os títulos faziam uma inferência clara na correlação entre Ensino de Física e Resolução de Problemas, procurou-se palavras que possuíam aderência com o interesse dessa pesquisa. Como ainda alguns trabalhos, mesmo com a leitura dos resumos, deixaram um resquício de dúvidas, foi realizada a leitura dos trabalhos na íntegra, e por meio desta, alguns textos foram excluídos por não integrarem o viés procurado, foram selecionados dez trabalhos.

Composição do cenário de investigação

A partir dos dados coletados das produções científicas apresentados nas seções de comunicações orais e painéis do SNEF, edições dos anos de 2015 a 2019, pretende-se, neste eixo: (1) analisar o panorama construído a partir das pesquisas em Resolução de Problemas em uma perspectiva metodológica deste simpósio; e (2) explicitar o perfil acadêmico e profissional dos protagonistas destes trabalhos.

O número de trabalhos não acompanhou ao número de participantes. Em 2015, 41,7% dos 1422 participantes apresentaram trabalhos, em 2017 foram 64,25% de 1189 e em 2019 o percentual foi de 43,18% de 1137. 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, verificou-se que as pesquisas em Resolução de Problemas como uma perspectiva metodológica, ainda são pouco exploradas. Entre todas as produções científicas apenas 0,51% delas no ano de 2015, 0,65% em 2017 e 0,40% em 2019, foram realizadas nesta temática. Torna-se relevante, também, analisar as trajetórias acadêmicas e profissionais dos autores destas 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 selecionadas que 46,9% são professores universitários, 37,5% são professores da Educação Básica e 15,6% não foram encontradas informações sobre sua atividade profissional. Nota-se o equilíbrio entre professores da Educação Básica e Educação Superior na autoria dos trabalhos selecionados publicados no SNEF referentes da Resolução de Problemas

Entre as diversas formas de aquisição dos saberes docentes, 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. Para Tardif (2002), estes saberes docentes são o que pressupõem a docência como profissão exclusiva do professor, e não de quaisquer pessoas que possuíssem meramente o conhecimento técnico.

Em relação a formação acadêmica dos autores, constata-se que aproximadamente 37,5% são doutores, 9,4% doutorandos, 34,4% mestres, 3,1% mestrands, 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 sua maioria possuem 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 6,2% de graduados 50% são formados em Física Licenciatura e 50% em Matemática Licenciatura.

É interessante destacar a quantidade de professores da Educação Básica que compõe este cenário de pesquisa as quais estão inseridos em um processo de profissionalização, conforme destacado por Gatti (2009). A autora compreende que a profissionalização docente confere o status ao professor de único agente capaz de atuar em sala de aula, desassociando da ideia de que um profissional qualquer poderia atuar neste ofício. Recordando Puentes, Aquino e Neto (2009), este processo ocorre quando os professores assumem a busca por um conjunto de saberes próprios à docência, intrínsecos a formação específica desses profissionais.

Considera-se que uma das formas que os professores se dispõem para à busca destes saberes é por meio da formação continuada proporcionada, por exemplo, por cursos de extensão e de pós-graduação, congressos, oficinas, entre outros. Entre estes professores dessa investigação que ministram suas aulas na Educação Básica (37,5%), uma parte considerável

(75%) estão inseridos neste 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%), possuem as formações em mestrado em Meteorologia (33,3%), doutorado em Física (33,3%) e graduação em Física (33,4%).

Destaca-se ainda que, este 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 estão diretamente relacionados a formação de Professores da Educação Básica. Sendo que 93,3% trabalham diretamente com a formação inicial e continuada para o curso de licenciatura em Física: ministrando disciplinas na graduação e pós-graduação, por meio de orientações de TCC e dissertações e promovendo reflexões e pesquisas acerca do ensino desta disciplina. Entre estes profissionais que atuam na Educação Superior (46,9%), em sua maioria (73,4%) são doutores das áreas da Física, 13,3% são mestres e 13,3% estão 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 (BRASIL, 2002). Uma das formas de valorizar o Ensino da Física nas escolas da Educação Básica, é a partir da Resolução de Problemas.

Além da atuação profissional e acadêmica dos autores destas dez investigações selecionadas, considera-se relevante discutir os referenciais teóricos utilizados por eles nestes trabalhos submetidas ao SNEF. A partir dessas informações encontradas, observou-se que a opção de aportes teóricos utilizados pelos autores dos trabalhos apresentados no SNEF, são bem diversificados e não apresentam forte predominância por um pesquisador em específico.

Apesar disso, se destaca que Maria Cristina P. Stella de Azevedo, Juan Ignacio Pozo e Ana Maria Pessoa de Carvalho foram citados em 3 de 10 trabalhos selecionados, correspondendo a 30% do total. Ademais a isso, outros referenciais teóricos investigados pelos pesquisadores, como Clement, Ferreira, Moreira, Chassot e Freire, foram pouco expressivos, sendo mencionados em 20% das produções científicas selecionadas.

De modo geral, percebe-se que os professores universitários destas pesquisas aparentam estar preocupados com a Educação, inclusive no Ensino de Física, pois buscam promover a formação de professores da Educação Básica, capazes de lidar com os diferentes desafios do Ensino de Física na sala de aula, entendendo que esta transformação no cenário educativo passa pelo professor, por meio de sua formação inicial e continuada (GATTI, 2010).

Perspectiva metodológica da Resolução de Problema

De acordo com as definições de Echeverría & Pozo (1998), Smole & Diniz (2001) e Madruga (2007) o termo problema pode assumir a perspectiva de problemas: (1) estruturados, convencionais ou definidos: 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 estruturados, não convencionais e mal definidos: 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.

Relembrando esta distinção sobre o termo problema, buscou-se averiguar qual a perspectiva atribuída aos problemas dispostos nos dez trabalhos selecionados para esta investigação. Identificou-se em 9 (90%) deles, T1, T2, T4, T5, T6, T7, T8, T9 e T10 uma consonância com a definição de problemas não estruturados, não convencionais e mal definidos e em 1 (10%) com os problemas estruturados, convencionais e definidos. As percepções acerca destes trabalhos serão apresentadas a seguir de maneira mais minuciosa.

Constatou-se em T1 que a estrutura da atividade realizada é semelhante ao que é proposta por Onuchic & Alevatto (2011). Segundo os autores deste trabalho, Silva Sousa et al

(2015), a atividade consistiu em propor questões problemas que geraram 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. Na 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, onde 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 enunciado.

No trabalho T3 verifica-se que o termo problema está associado a concepção tradicional de aplicação de exercício e fixação de conteúdos apresentados anteriormente pelo professor. Nota-se isto nos trechos “foram elaboradas as questões na forma de situação problema envolvendo conceitos e aplicações da Mecânica vistas no Primeiro ano do ensino Médio” (p.3) e “foram abordados os conceitos físicos envolvidos nos exercícios, assemelhando-se a uma revisão de conteúdo” (p.3), além da palavra exercício aparecer no texto de maneira frequente. Em T4, foi solicitado que cada grupo de estudantes buscasse decidir os parâmetros necessários para “manipular, encontrar relações/equações matemáticas e levantar hipóteses” (p.4) da situação problema apresentada. Os problemas propostos estão em consonância com Duhalde & Cuberes (2007), pois proporcionam a investigação. No referencial teórico de T5, verifica-se concordância com as ideias de Duhalde & Cuberes (2007) sobre a necessidade de que um problema possua desafios, pois sem obstáculos não há problemas no trecho “uma situação qualitativa ou não, será considerada problema, quando o estudante para resolvê-la não é levado a uma solução imediata ou automática” (p.3). Nesta atividade a situação problema direciona os estudantes ao levantamento de hipóteses e a 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, os alunos são organizados em grupos e discutem as possíveis soluções para o problema e registram suas ideias em um notebook. Em seguida os estudantes, ainda nesta etapa, testam suas ideias para conseguirem a solução do problema proposto. As etapas listadas nestas atividades, também são próximas a forma que Onuchic & Allevato (2011) sugerem para se trabalhar com a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas. Em T7, destaca que a situação problema inicial, “cuja resposta era desconhecida” (p.3), é disponibilizada aos estudantes, uma vez que possuía o objetivo de construir um novo conhecimento. Esta afirmação presente neste 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 um interesse em encontrá-la. Além disso, verifica-se que os estudantes foram estimulados a criação de hipóteses e ao debate em forma de plenária.

No trabalho T8, embora o mesmo 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) a 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) a 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 cometeu erros, explora a situação e correlaciona 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 descrito 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 isto, averiguou-se que os trabalhos selecionados, majoritariamente, se preocupam em apresentar problemas com potencial de investigação e que proporcionam reflexão crítica, mobilização de ideias e hipóteses.

A resolução de problema em sala de aula

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 Allevato (2005), 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 de boas estratégias, técnicas e embasamento teórico para se tornar um bom solucionador de problemas. Desta forma, ensinar sobre a Resolução de Problemas também admite a sistematização do conteúdo anterior a apresentação do problema. Por fim, recordamos Onuchic e Allevato (2011), que destacam que 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 3 (30%) dos trabalhos, T1, T5 e T6, partem do problema como geradores do conhecimento. Em 3 (30%) dos trabalhos, T3, T8 e T10, o conteúdo é sistematizado anteriores a inserção do problema e o restante dos trabalhos 4 (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 minuciosa.

É possível identificar em T1 que formalização do conteúdo ocorre após o debate inicial, elaboração e registro de hipóteses, a aplicação das hipóteses em uma situação experimental, reflexões sobre as soluções e “a seguir, a professora 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” (p.6). No trabalho T5, verifica-se uma sequência didática composta por 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, como é possível perceber na terceira aula: “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” (p.6). No trabalho T6, pode-se averiguar que a formalização do conteúdo ocorre após a 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” (p.3).

Em relação aos trabalhos T3, T8 e T10, é possível identificar que o problema, embora seja trabalhado para além da mecanização e da repetição, não são inseridos 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” (p.3), pode-se certificar 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” (p.4), que a preposição do problema pode ocorrer após a sistematização do conteúdo. Em T10, comprova-se que 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” (p.3).

Os trabalhos T2, T4, T7, T8 e T9, não apresentam elementos que identifiquem com clareza em qual momento, em sala de aula, que a atividade é inserida e desenvolvida com os estudantes. Sendo assim, percebe-se que uma parte considerável dos trabalhos se dedicaram a proposição dos problemas e/ou narrar 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 reavaliação do conteúdo já aplicado.

Papel docente frente a Resolução de Problema

Relembrando Onuchic (2002), a perspectiva metodológica da Resolução de Problemas pressupõe uma adequação imprescindível de postura do professor e dos estudantes. Para esta referida análise, optamos em dar enfoque ao papel docente nas atividades de Resolução de Problemas, verificando se estes estão em sintonia com a autora supramencionada, deixando de serem comunicadores e expositores do conhecimento para observadores, consultores, incentivadores de aprendizagem, questionadores, mediadores e que promovam o 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 a atividade de Resolução de Problemas. As percepções acerca desses trabalhos serão apresentadas a seguir de maneira mais minuciosa.

No trabalho T1 é possível verificar nos trechos a seguir, a postura docente da professora: “durante os debates, a professora foi a cada grupo procurando escutar os alunos, ajudando-os a organizar suas ideias” (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” (p.7). Em cada atividade realizada em T5, destaca-se que o sujeito principal da atividade é o estudante, ele que 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) porque está acontecendo [se referindo ao que ocorre no experimento]? e (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” (p.4) 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” (p.4).

Já nos trabalhos T2 e T3, observa-se uma postura tradicional e expositiva por parte dos professores. Em T2, houve um protagonismo das estudantes como figuras centrais do

papel de ensino e aprendizagem, no entanto, isto foi caracterizado pelo “pequeno número de intervenções docente durante a prática” (p.6) e, quando elas ocorriam, não eram questões questionadoras. Em T3, identifica-se no trecho a seguir que o professor intervém a 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 [...]” (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. Posto isso, verificou-se 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.

Análise: contribuições da Resolução de Problema para o processo de ensino e aprendizagem

Analisando os trabalhos de pesquisa desenvolvidos pelos autores selecionados, buscou-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, onde 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 a seguir de maneira mais minuciosa.

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, a situação problema apresentada consiste em uma questão presente no vestibular da UnB, que tradicionalmente seria necessário uma análise conceitual para julgar as alternativas. No entanto, os professores propuseram as 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, fomentar a discussão, 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 a projeção experimental de sombras com objetos de diferentes formas e cores. Considera-se uma experimentação com grande potencial para estes 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 testarem 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 reprodução de outros docentes.

Observa-se que os autores destes trabalhos em questão consideram a experimentação como uma prática de inserção do estudante como sujeito principal em seu 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 a construção de habilidades e competências em seus estudantes, conforme orientadas pela BNCC (2018), de argumentação, utilização de equipamentos e elaboração de hipóteses.

Já em 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. As percepções acerca desses trabalhos serão apresentadas a seguir de maneira mais minuciosa.

Nos trabalhos T4 e T5, que correspondem a 20% das investigações, as atividades foram planejadas utilizando um software intitulado como Modellus. Este recurso tecnológico pode ser destinado para o ensino e aprendizagem de Física e de áreas afins e não é necessário possuir conhecimentos de programação para utilizá-lo. O professor pode empregá-lo, tanto como um ambiente para apresentar e ilustrar um determinado assunto, como para que o estudante explore um modelo de um fenômeno físico ou matemático. O software permite modificar os parâmetros, condições iniciais e outros aspectos. No trabalho T5, além da utilização do Modellus, se destaca a apropriação de recursos de exibição de vídeos para auxiliar à compreensão da aplicação do conceito construído.

No trabalho T6 se evidencia a variedade de recursos tecnológicos inseridos na atividade para auxiliar no desenvolvimento da mesma, 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. Nestes 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 que demonstra avanços na profissionalização docente. O professor que se apropria de recursos tecnológicos pode integrar a sua prática situações de aprendizagem inovadoras que, se bem utilizadas podem possuir forte potencial de ensino, conforme Marim (2011). Além disso, fornecem recursos tecnológicos que superam as situações-limites, conforme relembramos 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%) dos trabalhos, T5 e T6, a utilização de materiais manipuláveis para que os estudantes interajam com a situação problema. No trabalho T5, os autores elaboraram um material que permitisse representar a soma vetorial. Na investigação T6, os próprios estudantes participaram ativamente na construção de uma maquete sobre os planetas do Sistema Solar. Segundo Azevedo (2006) a utilização de materiais manipuláveis pode ser uma opção para o ensino significativo, desde que o estudante seja conduzido a uma postura crítica e investigativa.

Verificou-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 que no T10 um problema a partir de uma situação real que ocorre na BR-267 da cidade, já no T8 embora possua a proposta de contextualizar, são apresentadas situações em que nem todos os estudantes possam 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. Este artifício pode contribuir com a organização de registros, informações, ideias e hipóteses obtidas pelos estudantes.

Posto isso, observa-se que os trabalhos selecionados possuem estratégias e métodos que podem contribuir significativamente com o professor 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 Finais

Foi possível constatar que o SNEF por ser considerado um instrumento de formação continuada para os autores e pesquisadores que nele participaram, promove a 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 deste 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 nos Simpósios. Deste modo, evidencia-se a necessidade de um olhar atento e enaltecido a este público, pois são considerados como sujeitos de mudança no cenário educativo.

Tendo em vista o papel formativo e as contribuições científicas e metodológicas deste simpósio para os professores, sublinha-se a necessidade de criar estratégias para maior alcance destes profissionais que atuam na Educação Básica. Estes, para participar de eventos como o SNEF, precisam, entre tantos percalços, se ausentar do trabalho, custear por conta própria sua ida ao evento, entre outros. Entre as possibilidades para repensar a participação destes professores no evento, propõe-se: a diminuição das taxas de inscrições para possibilitar um maior número de participantes e, estando inseridos em um contexto tecnológico, realizar a transmissão de palestras sobre as tendências para o Ensino de Física para os professores que não puderam estar presencialmente, acompanhem remotamente.

Para a realização desta pesquisa, nos deparamos com algumas dificuldades no processo de busca dos trabalhos. Uma delas está associada ao acesso dos sites do evento. Em cada edição, consta-se diferentes layouts e organizações estruturais. Este fator pode ser um impeditivo não somente para os pesquisadores, como também para os professores da Educação Básica que desejam encontrar trabalhos que possam contribuir com a sua prática docente. Sugere-se uma padronização do layout, da organização dos tópicos e a facilitação do acesso aos trabalhos em todas as futuras edições do evento.

Outra dificuldade encontrada é limitação dos trabalhos. Percebeu-se que, enquanto uns exploram mais a fundamentação teórica, outros dão enfoque a compartilhar a experiência da pesquisa. Além disso, verifica-se que alguns trabalhos possuem ausência de informações, dificultando uma possível reprodução em sala de aula por parte de um professor da Educação Básica que se apropria dos trabalhos do evento para novas práticas em sala de aula. Recomenda-se que o SNEF crie estratégias e estabeleça objetivos mais claros em relação a submissão de trabalhos para o evento, além de repensar a quantidade de 8 páginas para 12 páginas afim de possibilitar a melhor organização de ideias. Além disso, sugere-se ao evento a criação de uma seção que disponibilize os produtos educacionais – planos de aula, sequências didáticas, jogos, entre outros – dos trabalhos submetidos no simpósio, com a finalidade de facilitar a reprodução em sala de aula.

Ainda que os trabalhos selecionados apresentaram certas fragilidades, salienta-se a importância dos professores da Educação Básica submeterem suas pesquisas realizadas em simpósios como o SNEF, pois oportuniza a eles a inserção em um movimento de profissionalização docente.

Em relação as discussões realizadas no SNEF, verificou-se que a Resolução de Problemas no ensino de Física é um tema menos expressivo. 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. Este fator reflete que a Resolução de Problemas no cenário do Ensino de Física é pouco explorada 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 que os pesquisadores em Ensino de Física possam dialogar com os matemáticos, com a finalidade de trocar experiências e ampliar as discussões sobre a 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 exercício, mas 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 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. Este fator impossibilitou uma análise mais detalhada da concepção em Resolução de Problemas que estes trabalhos estavam inseridos, pois se limitaram, em sua maioria a apresentar a preposição do problema, sua descrição e os resultados alcançados por eles.

Entretanto, foi possível constatar que a utilização da Resolução de Problemas no Ensino de Física, conjuntamente com outras estratégias, como a experimentação, inserção tecnológica, utilização de materiais manipuláveis e a contextualização possuem forte potencial para favorecer o ensino e aprendizagem e possuem contribuições metodológicas para o Ensino de Física. Embora os trabalhos apresentem uma forte contribuição metodológica para o Ensino de Física são insuficientes na parte científica. Os trabalhos tendem a priorizar o processo metodológico realizado que a forma de apresentação de um determinado conteúdo e como este poderia ser ministrado.

Para além disso, consideramos que perspectiva metodológica da Resolução de Problemas pode contribuir fortemente com o Ensino de Física mais significativo, problematizador, investigativo e efetivo. No entanto, ressaltamos que as três perspectivas podem ser utilizadas em conjunto, de acordo com os objetivos de aprendizagem do professor, para favorecer o ensino e a aprendizagem.

Referências

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. Ensinando matemática na sala de aula através da resolução de problemas¹. **Boletim GEPEN**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 55, p. 133-156, jul/dez. 2009. Disponível em: <<http://costalima.ufrj.br/index.php/gepem/article/download/77/228>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

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. 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 dez. 2020.

_____. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2017. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 13 jan. 2021.

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.

ECHVERRÍA, 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.

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: 10 mar. 2020.

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

GATTI, B. A. Formação de Professores no Brasil: características e problemas. **Educação e Sociedade**, Campinas, v. 31, n. 113, p. 1355-1379, out./dez. 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2020.

MADRUGA, J. A. G. **Resolución de Problemas.** In: RODRIGUEZ, F. L. La resolución de Problemas en Matemáticas: clave para la innovación educativa. 2^o 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: 04 fev. 2021.

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: 11 jan. 2021.

ONUChic, L. De La R; ALLEVATO, 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: 03 jan. 2021.

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

SILVA SOUSA, M.; et al. 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. Disponível em: <<https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xxi/programa/>>. Acesso em: 22 abr. 2019

SMOLE, K. S; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. Artmed Editora, 2009.

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

Recebido em 31 de dezembro de 2020.

Aceito em 2 de fevereiro de 2021