

Articulações teórico-metodológicas entre a Teoria das Situações Didáticas e as metodologias de Resolução de Problemas no Ensino de Matemática

Ana Patrícia Gomes Oliveira Sampaio¹

Givaldo Oliveira dos Santos²

Resumo: Este artigo é parte de uma pesquisa de mestrado em andamento e tem como objetivo buscar aproximações entre a Teoria das Situações Didáticas (TSD) e as Metodologias de Resolução de Problemas no contexto das Metodologias Ativas de modo a refletir sobre as possibilidades de utilizar a Resolução de Problemas para a elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática. Para atingir este objetivo, primeiramente foi realizado um estudo teórico de caráter exploratório, no qual foi apresentado algumas considerações sobre Metodologias Ativas na educação, breves discussões sobre as Metodologias de Resolução de Problemas e os principais componentes estruturais e funcionais da Teoria das Situações Didáticas, proposta por Guy Brousseau. Em seguida, observa-se algumas aproximações entre os tópicos previamente discutidos. Em virtude do estudo teórico realizado, foi pontuado diversas conexões entre os tópicos explanados no artigo, dentre eles destacam-se os papéis do professor e aluno e as fases da TSD e das Metodologias de Resolução de Problemas. As articulações entre a Teoria das Situações Didáticas e as etapas das Metodologias de Resolução de Problemas apresentam-se satisfatoriamente como uma possibilidade teórico-metodológica para a elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática e para condução de atividades matemáticas centradas na ação do aluno, baseadas nas concepções da aprendizagem ativa.

Palavras-chave: Teoria das Situações Didáticas. Resolução de Problemas. Metodologias Ativas.

Theoretical-methodological articulations between the Theory of Didactic Situations and Problem Solving methodologies in Mathematics Teaching

Abstract: This article is part of an ongoing master's research and aims to seek approximations between the Theory of Didactic Situations (TSD) and the Problem Solving Methodology in the context of Active Methodologies in order to reflect on the possibilities of using the Problem Solving for the development of didactic situations in the teaching of Mathematics. To achieve this goal, through an exploratory theoretical study, we first present some considerations on Active Methodologies in education, brief discussions on Problem Solving Methodologies and the main structural and functional components of the Theory of Didactic Situations, proposed by Guy Brousseau. Then, we present some approximations between the topics previously discussed. Due to the theoretical study carried out, we pointed out several connections between the topics explained in the article, among them the roles of teacher and student and the phases of TSD and Problem Solving Methodologies stand out. The articulations between the Theory of Didactic Situations and the stages of Problem Solving Methodologies are

¹ Mestranda em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Alagoas, Brasil. ✉ anapgosampaio@hotmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-4848-461X>.

² Doutor em Engenharia Elétrica. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Alagoas, Brasil. ✉ givaldoead@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-7525-3526>

satisfactorily presented as a theoretical-methodological possibility for the elaboration of didactic situations in the teaching of Mathematics and for conducting mathematical activities centered on student action, based in the concepts of active learning.

Keywords: Theory of Didactic Situations. Problem Solving. Active Methodologies.

Articulaciones teórico-metodológicas entre la Teoría de Situaciones Didácticas y las metodologías de Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas

Resumen: Este artículo forma parte de una investigación de maestría en curso y tiene como objetivo buscar aproximaciones entre la Teoría de Situaciones Didácticas (TSD) y la Metodología de Resolución de Problemas en el contexto de las Metodologías Activas con el fin de reflexionar sobre las posibilidades de utilizar la Resolución de Problemas para el desarrollo de Situaciones didácticas en la enseñanza de las matemáticas. Para lograr este objetivo, a través de un estudio teórico de carácter exploratorio, primero presentamos algunas consideraciones sobre Metodologías Activas en educación, breves discusiones sobre Metodologías de Resolución de Problemas y los principales componentes estructurales y funcionales de la Teoría de Situaciones Didácticas, propuestas por Guy Brousseau. A continuación, presentamos algunas aproximaciones entre los temas tratados anteriormente. Debido al estudio teórico realizado, señalamos varias conexiones entre los temas explicados en el artículo, entre ellos se destacan los roles de docente y alumno y las fases de TSD y Metodologías de Resolución de Problemas. Las articulaciones entre la Teoría de Situaciones Didácticas y las etapas de Metodologías de Resolución de Problemas se presentan satisfactoriamente como una posibilidad teórico-metodológica para la elaboración de situaciones didácticas en la enseñanza de las Matemáticas y para la realización de actividades matemáticas centradas en la acción del estudiante, basada en los conceptos de aprendizaje activo.

Palabras clave: Teoría de las Situaciones Didácticas. Solución de Problemas. Metodologías Activas.

1 Introdução

No atual contexto social, a tecnologia se tornou ainda mais presente e necessária em diversos âmbitos da vida cotidiana, tais como: saúde, trabalho, educação, lazer, entre outros. Os jovens encontram-se cada vez mais inseridos no contexto digital, por meio do qual obtêm múltiplas informações a todo o momento. No entanto, conforme Berbel (2011), as informações quando são retidas funcionam apenas como um elemento reprodutor, não oportunizando a produção do conhecimento, e sim a propagação de conhecimentos preexistentes.

Almeida (2018) provoca uma reflexão sobre o papel das instituições educacionais diante da acessibilidade às múltiplas informações em variados contextos, discutindo sobre a necessidade de superação das práticas pedagógicas obsoletas, nas quais o professor ocupa um papel de transmissor do conhecimento e

o aluno o de receptor, passivo. Para tanto, a escola precisa acompanhar as necessidades educacionais dos jovens e fomentar o desenvolvimento crítico através de propostas metodológicas condizentes às demandas socioculturais contemporâneas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de Matemática (BRASIL, 1997) nos anos iniciais do Ensino Fundamental ressaltam a necessidade de superar o ensino de Matemática no qual há a primazia da mecanização por meio da utilização de metodologias que sejam pertinentes às necessidades da sociedade.

A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama (BRASIL, 1997, p. 15).

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) também aponta para a necessidade da utilização de metodologias e práticas pedagógicas diversas para que a aprendizagem seja efetivada a partir da integração do currículo às demandas sócio-histórico e cultural.

Selecionar e aplicar metodologias e estratégias didático-pedagógicas diversificadas, recorrendo a ritmos diferenciados e a conteúdos complementares, se necessário, para trabalhar com as necessidades de diferentes grupos de alunos, suas famílias e cultura de origem, suas comunidades, seus grupos de socialização etc. (BRASIL, 2018, p. 16).

Nesse sentido, encontram-se as Metodologias Ativas, que se configuram como uma alternativa para o afastamento de práticas educacionais obsoletas, trazendo para as aulas momentos mais dinâmicos e ativos, por meio de experiências significativas para os alunos, que estejam relacionadas às suas práticas socioculturais.

Nesse contexto, a Metodologia de Resolução de Problemas adquire grande relevância quando notamos como problemas matemáticos estão presentes no nosso dia a dia e como interagimos com eles na busca de soluções. Dessarte, a Metodologia de Resolução de Problemas fornece as habilidades necessárias para lidar com diversos problemas cotidianos e escolares, além de fomentar o raciocínio independente (POLYA, 2006).

Tais reflexões nos conduziram a buscar aportes teóricos na Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau (2008), mais especificamente nas situações

adidáticas, que correspondem a uma parte da situação didática em que o educador propõe uma situação — que pode ser um problema matemático — em que a intenção de ensinar não é explícita para o aluno, mas que pode gerar uma situação de aprendizagem ativa.

Tratamos aqui, portanto, de algumas considerações sobre Metodologias Ativas na educação, bem como os principais componentes estruturais e funcionais da Teoria das Situações Didáticas, proposta por Guy Brousseau (2008), e breves apontamentos sobre as Metodologias de Resolução de Problemas, visando apresentar reflexões sobre a questão: Quais as aproximações possíveis entre a Teoria das Situações Didáticas, as Metodologias de Resolução de Problemas e Metodologias Ativas no ensino de Matemática?

Assim, formulou-se como objetivo buscar aproximações entre a Teoria das Situações Didáticas e a Metodologia de Resolução de Problemas no contexto das Metodologias Ativas, de modo a refletir sobre as possibilidades de utilizar a resolução de problemas para a elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática. O presente estudo está ancorado na Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau (2000, 2008), nas Metodologias de Resolução de Problemas discutida por diversos autores, a saber: Polya (2006), Morais e Onuchic (2014), Allevato e Onuchic (2014) e Proença (2017, 2018, 2021), e na discussão sobre Metodologias Ativas na educação (BERBEL, 2011; MORAN, 2018).

Desse modo, na seção 2 apresentamos a metodologia, expondo o tipo de pesquisa e a abordagem utilizada. Na seção 3 apresentamos a fundamentação teórica, em que será feita uma explanação sobre as Metodologias Ativas no âmbito educacional, abordando a Metodologia de Resolução de Problemas e a Teoria das Situações Didáticas. Em seguida, na seção 4, apresentamos aproximações entre os tópicos previamente discutidos, a fim de proporcionar uma reflexão sobre a possibilidade de articulá-los a favor de uma educação condizente com as necessidades contemporâneas.

2 Metodologia

A pesquisa científica é reconhecida como uma atividade de investigação para encontrar respostas a um problema colocado, seguindo uma série de ações baseadas em procedimentos sistemáticos. Para Gil (2002, p. 17) a pesquisa é definida

como o procedimento racional e sistemático quem tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos [...] desenvolvida mediante o concurso dos conhecimentos disponíveis e a utilização cuidadosa de métodos, técnicas e outros procedimentos científicos.

Inicialmente, cabe ao pesquisador definir o tipo de pesquisa que deverá seguir, com base em seus objetivos e nos procedimentos técnicos utilizados. Sendo assim, para alcançar a resposta da questão apresentada (Quais as aproximações possíveis entre a Teoria das Situações Didáticas, as Metodologias de Resolução de Problemas e Metodologias Ativas que possibilitem a utilização da Resolução de Problemas para promoção de situações didática no ensino de Matemática?) e êxito do objetivo proposto (buscar aproximações entre a Teoria das Situações Didáticas e a Metodologia de Resolução de Problemas no contexto das Metodologias Ativas de modo a refletir sobre as possibilidades de utilizar a resolução de problemas para a elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática), o presente artigo trata-se de um estudo teórico de caráter exploratório, visto que, conforme Gil (2002, p. 41), as pesquisas exploratórias “têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito [...]. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições”.

O procedimento técnico empregado na pesquisa é a análise bibliográfica. Nesse sentido, o primeiro passo estabelecido concentrou-se na realização de um levantamento bibliográfico preliminar em livros e artigos publicados referentes ao problema pesquisado, já que, segundo Gil (2002, p. 44), “a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos”. Na sequência, foi realizada uma pesquisa nos documentos: Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) e Base Nacional Comum Curricular (2008), a fim de explorar as informações que tais documentos apresentam acerca de metodologias e práticas pedagógicas pautadas na participação ativa do aluno, bem como o papel da resolução de problemas no ensino de Matemática.

Os desígnios apresentados por Gil (2002) estão de acordo com o escopo do presente estudo, já que a proposta aborda a exploração dos tópicos a partir de um levantamento bibliográfico a fim de conhecê-los para buscar e apresentar as aproximações almejadas, com o intuito de utilizar a resolução de problemas para elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática.

3 Fundamentação Teórica

Como já apontado na introdução, neste tópico será feita uma explanação sobre as Metodologias Ativas no âmbito educacional, breves apontamentos sobre as Metodologias de Resolução de Problemas e os principais componentes estruturais e funcionais da Teoria das Situações Didáticas.

3.1 Metodologias Ativas

As Metodologias Ativas vêm ganhando espaço no âmbito educacional com o advento das novas tecnologias, no entanto, a sua utilização na educação não se restringe ao uso de tecnologia na sala de aula, existe uma variedade de técnicas que integram a aprendizagem ativa. As Metodologias de Resolução de Problemas fazem parte da gama de abordagens possíveis.

As Metodologias Ativas apoiam-se em maneiras de desenvolver um processo de aprendizagem pautado em experiências relacionadas às práticas socioculturais dos alunos, e apresentam-se como um modo de favorecer a sua autonomia em sala de aula, desde que o professor prepare um meio oportuno para o desenvolvimento de uma motivação autônoma nos alunos, a qual oportunizará aprendizagens ativas (BERBEL, 2011).

As Metodologias Ativas são estratégias de ensino que, sob orientação do educador, conferem ao aluno o papel de autor do seu próprio conhecimento de modo ativo, participativo e reflexivo durante todo o processo de ensino e aprendizagem (MORAN, 2018).

De acordo com Moran (2018, n. p.) há uma predominância do ensino dedutivo no cenário educacional atual, em que “o professor transmite primeiro a teoria e depois o aluno deve aplicá-la a situações mais específicas”. O autor defende a importância de uma aprendizagem ativa, baseada no questionamento e na descoberta, proporcionando ao aluno assumir o papel de autor do seu próprio conhecimento.

Ainda de acordo com Moran (2018), metodologias são orientações que norteiam o processo de ensino e aprendizagem e se constituem através de determinados métodos, técnicas e abordagens. Sendo assim, as metodologias de ensino necessitam estar adequadas às finalidades educacionais almejadas; se o intuito é a formação e o desenvolvimento de alunos críticos, reflexivos e questionadores, a metodologia empregada necessita estar atender essa finalidade.

Segundo Diesel et al. (2017), os princípios das Metodologias Ativas de ensino incluem considerar o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, fomentando o exercício da autonomia, impulsionando uma educação problematizadora, na qual os conteúdos possam estar relacionados às vivências e práticas socioculturais dos alunos, a favor da reflexão e em oposição a um ensino fragmentado por áreas do conhecimento e conteúdos. Outros princípios apontados abarcam o favorecimento do trabalho em equipe, a valorização da inovação em sala de aula e o papel do professor enquanto mediador e facilitador de uma aprendizagem ativa (DIESEL et al., 2017).

Apesar das Metodologias Ativas terem surgido na década de 80, Diesel et al. (2017) apontam que os fundamentos do método ativo já eram presentes em abordagens teóricas amplamente reconhecidas no âmbito educacional, a saber: a teoria interacionista de Vygotsky (1896-1934), que considera o aluno um sujeito ativo e que preza a interação social como elemento essencial para o desenvolvimento da aprendizagem; a teoria da aprendizagem pela experiência de Dewey (1859-1952), que considera o contexto sociocultural do aluno, suas experiências e conhecimentos prévios; a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (1918-2008), que considera a predisposição do estudante para aprender; a perspectiva freiriana da autonomia (1921-1997), que pondera sobre um ensino que fomente a autonomia e o raciocínio crítico.

Apesar da discussão sobre Metodologias Ativas ganhar ainda mais espaço no âmbito educacional com o advento da tecnologia, Almeida (2018, n.p) afirma, em concordância com Diesel et al. (2017), que

Essa concepção surgiu muito antes do advento das TDIC, com o movimento chamado Escola Nova, cujos pensadores, como William James, John Dewey e Édouard Claparède, defendiam uma metodologia de ensino centrada na aprendizagem pela experiência e no desenvolvimento da autonomia do aprendiz.

Os ideais do movimento Escola Nova, surgido na primeira metade do século XX, consentem “com as ideias de Freire (1996) sobre a educação dialógica, participativa e conscientizadora, que se desenvolve por meio da problematização da realidade, na sua apreensão e transformação” (ALMEIDA, 2018, n.p).

Dessarte, a Metodologia de Resolução de Problemas e a Teoria das Situações Didáticas apresentam-se como método e abordagem cabíveis para serem

desenvolvidos no contexto de Metodologias Ativas, uma vez que permitem uma postura ativa por parte do aluno, contribuindo para o desenvolvimento autônomo.

3.2 Metodologias de Resolução de Problemas

A Resolução de Problemas, ao longo dos anos, configurou-se como uma metodologia em potencial na Educação Matemática e, atualmente, vem atraindo atenções por estar conectada às atuais orientações educacionais que colocam o aluno como sujeito responsável e autor do seu próprio saber.

A partir da publicação do livro *A arte de resolver problemas (How to Solve It)*, em 1945, do pesquisador matemático George Polya, a discussão sobre Resolução de Problemas foi alavancada. No entanto, a Resolução de Problemas enquanto campo de pesquisa só foi explorada no final da década de 60 com o surgimento de mais estudos nessa temática (MORAIS; ONUCHIC, 2014).

A obra de Polya ganhou destaque devido a metodologia por ele apresentada para resolver problemas, tal produção ultrapassou as expectativas de apenas apresentar métodos para alcançar a resolução de um problema, pois o matemático não forneceu apenas os caminhos, mas também estimulou o desenvolvimento de habilidades para resolver problemas em qualquer um a quem o tema possa interessar, apesar do livro dedicar sua atenção às necessidades de professores e alunos.

Nesse sentido, Polya (2006) oferece um método para Resolução de Problemas matemáticos, que é constituído por quatro etapas, a saber:

- a) *Compreensão do problema*: o aluno deve ler atentamente o problema buscando identificar a incógnita, os dados e a condicionante, que é a condição que deve ser satisfeita no problema;
- b) *Elaboração de um plano*: o aluno deve elaborar um plano que leve à solução do problema, para isso deve compreender eficientemente o problema e buscar em seu conhecimento prévio conhecimentos matemáticos já adquiridos para solucioná-lo;
- c) *Execução do plano*: o aluno deve executar o plano atentamente verificando cada passo de sua resolução;
- d) *Retrospecto*: o aluno deve analisar o percurso que culminou na resolução do problema, analisando possíveis erros deixados pelo caminho e verificando prováveis maneiras de explorar o problema. De acordo com Polya, a quarta

etapa permite o fortalecimento e aprimoramento das habilidades de Resolução de Problemas.

Schroeder e Lester (1989) discorrem sobre a existência de três tipos de abordagem para o ensino de resolução de problemas no âmbito escolar: ensinar *sobre* Resolução de Problemas, ensinar *para* resolver problemas e ensinar *via* Resolução de Problemas. De acordo com os autores, ensinar *sobre* resolução de problemas é conduzir os alunos a utilizar o modelo de solução de Polya, fazendo com que aprendam as heurísticas e estratégias necessárias para progressão entre as quatro fases descritas acima, para alcançar a resolução de um problema.

O ensino *para* resolver problemas possui foco na Matemática em si. Nessa perspectiva, “o professor concentra-se nas maneiras pelas quais a matemática ensinada pode ser aplicada na solução de problemas rotineiros e não rotineiros” (SCHROEDER; LESTER, 1989, p. 32, tradução nossa), ou seja, os alunos aprendem conceitos e procedimentos matemáticos para utilizá-los em situações de resolução de problemas.

Na abordagem *via* Resolução de Problemas, a Matemática é ensinada através do processo de resolver problemas, no qual parte-se de uma situação-problema em que o saber matemático é ensinado através da Resolução de Problemas. Segundo Schroeder e Lester (1989, p. 33, tradução nossa),

aprender matemática desta forma pode ser visto como um movimento do concreto (um problema do mundo real que serve como uma instância do conceito ou técnica matemática) para o abstrato (uma representação simbólica de uma classe de problemas e técnicas para operações com esses símbolos).

Em oposição ao que propõe os ensinios *sobre* e *para* Resolução de Problemas, Allevalo e Onuchic (2014) sugerem uma Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática *através* – em analogia ao termo *via* - da Resolução de Problemas, como sendo uma maneira de organizar a implementação da Metodologia de Resolução de Problemas em sala de aula. As autoras optaram pelo termo *através* devido ao seu significado “ao longo”, “no decurso”, o que evidencia a ideia de que a Matemática e a Resolução de Problemas caminham lado a lado, de modo simultâneo e contínuo.

Nessa metodologia, “o problema é ponto de partida e orientação para a

aprendizagem, e a construção do conhecimento far-se-á através de sua resolução” (ALLEVATO; ONUCHIC, 2009, p. 139). Nesse sentido, o ensino, a aprendizagem e a avaliação desenvolvem-se paralelamente por meio de dez etapas, a saber:

- 1) Proposição do problema: o problema inicial, que introduzirá uma nova aprendizagem matemática, é denominado de problema gerador e pode ser proposto pelo professor ou sugerido pelos alunos;
- 2) Leitura individual: os alunos realizam uma leitura individual do problema, buscando interpretar a linguagem matemática e desenvolver a compreensão do problema proposto;
- 3) Leitura em conjunto: o problema é lido em conjunto por um grupo de alunos. Nesse momento os alunos têm a oportunidade de discutir sobre o problema, expressando as suas ideias. O professor deve auxiliá-los na compreensão do problema;
- 4) Resolução do problema: os alunos resolvem o problema gerador, que lhes conduzirá a construir a compreensão sobre o conteúdo matemático planejado para a aula, em seus grupos. Neste momento, a ação dos alunos está voltada para a exploração da linguagem escrita, através da linguagem usual, desenhos, gráficos, tabelas, esquemas ou qualquer outra estratégia que os conduzam a resolução do problema;
- 5) Observar e incentivar: no decorrer da etapa anterior, o professor observa os alunos e os incentiva a utilizarem seus conhecimentos prévios e técnicas operatórias já conhecidas para resolverem o problema;
- 6) Registro das resoluções na lousa: um representante de cada grupo faz o registro de suas resoluções na lousa, incluindo erros ou processos de resolução diversos. Neste momento, o professor incentiva os alunos a compartilhar, justificar e defender suas ideias, de forma que possam avaliar suas resoluções e aperfeiçoar a apresentação da resolução;
- 7) Plenária: momento no qual, sob a mediação do professor, todos os alunos discutem sobre as resoluções registradas na etapa anterior, defendendo suas perspectivas e expressando as suas dúvidas;
- 8) Busca de consenso: após todas as etapas anteriores, alunos e professor tentam chegar em um consenso sobre o método de resolução mais adequado;
- 9) Formalização do conteúdo: o professor expõe na lousa um registro formal, de acordo com conceitos e princípios matemáticos;

10) Proposição e resolução de novos problemas: novos problemas são propostos para que os alunos resolvam e analisem a sua própria compreensão do conteúdo em questão.

Proença (2017) realizou um estudo com o objetivo de analisar as dificuldades encontradas por alunos, segundo a visão de professores de Matemática, quando se busca realizar o ensino *via* resolução de problemas, evidenciando que as dificuldades estavam relacionadas a necessidade dos alunos terem conhecimentos prévios acerca do conteúdo/conceito alvo de ensino. Salientou, sobretudo, a respeito do cuidado na elaboração da situação matemática escolhida para introduzir o conteúdo a ser ensinado, de modo que não apresente uma simbologia matemática desconhecida pelos alunos e que valorize os seus conhecimentos prévios. Nesse sentido, segundo Proença (2017, p. 454) é possível que:

[...] uma das grandes dificuldades que levaria o professor da escola a não conseguir trabalhar na abordagem do ensino *via* resolução de problemas esteja nas escolhas inadequadas das situações de Matemática (possíveis problemas) que possam introduzir os conteúdos.

Sendo assim, na mesma direção do ensino *via* Resolução de Problemas, Proença (2018) propôs estratégias para condução das aulas de Matemática tomando o problema como ponto de partida para aprendizagem de determinado conteúdo, a saber:

- a) Escolha do problema: o problema é escolhido pensando nas possibilidades de resolução, bem como na forma como é possível articular o conteúdo a ser trabalhado com o problema escolhido;
- b) Introdução do problema: apresenta-se o problema aos alunos, deixando-os livres para escolher o caminho para resolução;
- c) Auxílio aos alunos durante a resolução: o professor observa e direciona os alunos na busca pela solução do problema;
- d) Discussão das estratégias dos alunos: o professor debate acerca das estratégias utilizadas e dos equívocos cometidos;
- e) Articulação das estratégias dos alunos ao conteúdo: a estratégia utilizada é articulada ao conteúdo matemático a ser desenvolvido.

Observa-se que as propostas de organização de ensino *através* ou *via* Resolução de Problemas de Allevato e Onuchic (2014) e Proença (2018) se

assemelham enquanto a proposição do problema como ponto de partida para ensino, assim como os momentos de orientação do professor no ato de resolver o problema, de debater as estratégias utilizadas pelos alunos no percurso de resolução e de relacionar o processo de resolução do problema proposto ao conteúdo matemático envolvido.

As metodologias apresentadas para o ensino da Matemática *via* Resolução de Problemas, estão em consonância do que é preconizado pelos PCN (1997, p. 32), ao defender que “o ponto de partida da atividade matemática não é a definição, mas o problema”. Nesse sentido, o problema não deve ser explorado em sala de aula de maneira isolada da aprendizagem, apenas para desenvolver, consolidar ou avaliar, mas também para ensinar um conteúdo matemático. Ao mesmo tempo em que os PCN (1997) defendem essa perspectiva, também afirma que o ensino de Matemática deve favorecer o desenvolvimento de habilidades para Resolução de Problemas, nas quais o sujeito deve comprovar seus resultados, experimentar diversos caminhos para resolução e avaliar os seus efeitos para alcançar o êxito do problema.

Embora os autores supracitados direcionem as orientações para utilização da Resolução de Problemas em sala de aula como um recurso para desenvolver o conteúdo a ser ensinado, colocando um problema como impulsionador do conteúdo matemático, Schroeder e Lester (1989) destacam que os três tipos de abordagens da RP — *sobre*, *para* e *via* — representam uma composição útil e necessária para que o aluno aprenda a resolver problemas matemáticos, visto que cada uma das abordagens contribui para formação das habilidades necessárias para Resolução de Problemas.

Em estudo posterior, Proença (2021) apresenta uma proposta de organização do ensino para aprendizagem de conceitos matemáticos em meio a resolução de problemas, conciliando os ensinios *via*, *sobre* e *para* resolução de problemas, a saber:

- a) Uso do problema como ponto de partida: o professor deve inserir a proposta de Ensino-aprendizagem de Matemática *via* resolução de problemas de Proença (2018), apresentada acima;
- b) Formação do conceito: o professor precisa propor atividades que levem os alunos a aprender e desenvolver a compreensão das propriedades do conceito a ser formado;
- c) Definição do conteúdo: o professor deve “(...) inserir os alunos no

entendimento da linguagem simbólico-formal. Isso implica em abordar tanto a definição do conceito matemático (entidade pública) quanto os procedimentos algorítmicos de resolução” (PROENÇA, 2021, p. 9);

- d) Aplicação em novos problemas: o professor deve propor novos problemas para que os alunos possam desenvolver o conceito compreendido e os procedimentos algorítmicos em novas situações.

Diante do exposto, observa-se que a atividade de resolução de problemas deve ser inserida no âmbito escolar de modo a propiciar o desenvolvimento da autonomia do aluno no processo de resolução de problemas, proporcionando a liberdade de pôr em prática os seus conhecimentos prévios para resolver o problema de modo que oportunize a aprendizagem de conteúdos matemáticos de maneira ativa.

Assim, com base nas explanações realizadas, observamos correspondências entre os tópicos supracitados. Tais pontos em comum permitem uma reflexão sobre uma abordagem teórico-metodológica que busca atender as demandas educacionais contemporâneas para o ensino e aprendizagem de Matemática. Estas reflexões nos conduziram a buscar aportes teóricos na Teoria das Situações Didáticas de Guy Brousseau.

3.3 A Teoria das Situações Didáticas

A Teoria das Situações Didáticas (TSD) foi proposta e implementada na França pelo educador matemático Guy Brousseau no final da década de 60 em meio aos estudos realizados no Instituto de Investigação do Ensino de Matemática (IREM). A TSD consagrou-se no âmbito da Didática da Matemática Francesa, visto que Brousseau propôs uma ruptura com a didática clássica, preconizada por Comenius, a qual se propunha ensinar tudo a todos.

Segundo Brousseau (2000), a didática magna não abarcava as especificidades das diversas áreas do conhecimento, como a Matemática, pois os sujeitos aprendem de diversas maneiras e em distintas circunstâncias. Em virtude disso, defendia que o conhecimento produzido pode ser modelado de acordo com as condições didáticas nas quais é desenvolvido.

As condições didáticas são modeladas de acordo com as situações que levam o sujeito a interagir com o meio. As situações são as relações estabelecidas entre o sujeito e um determinado meio, esse meio é um subsistema autônomo, que deve ser

modelado. Essas situações se diferem de acordo com o seu funcionamento e com a maneira como o conhecimento é produzido. As situações principais são as situações matemáticas, que se referem às relações entre o sujeito e o conhecimento matemático, e as situações didáticas, que são as relações utilizadas para ensinar, incluindo as interações entre professor, aluno e o sistema educacional.

Brousseau (2008) discorre por meio da TSD sobre a importância da organização do meio para promoção da aprendizagem. Ao professor cabe não apenas a exposição do saber matemático e dos problemas, mas principalmente a função de “arquiteto”, no sentido de construir situações nas quais o aluno formule suas hipóteses e desenvolva o seu raciocínio para alcançar a resolução da atividade desenvolvida e a elaboração de novos saberes.

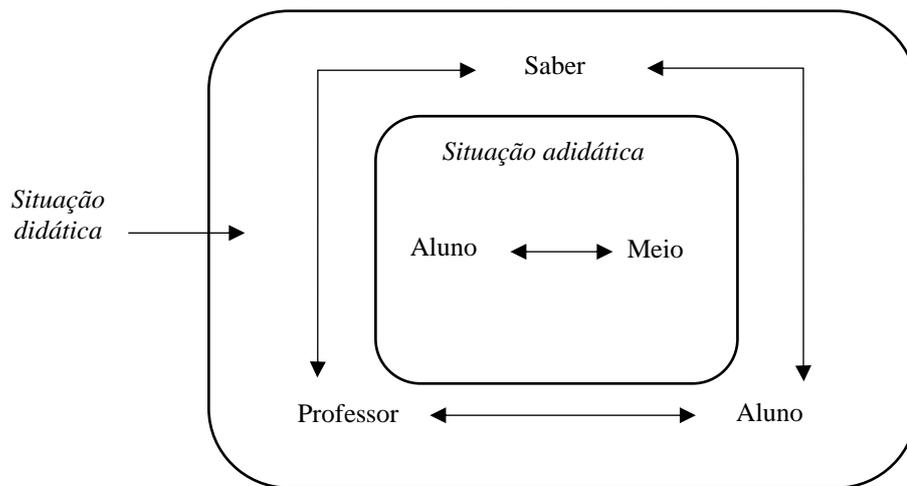
A propósito, cabe destacar que para Brousseau (2008) os conceitos de saber e conhecimento são distintos. O conhecimento é o repertório cultural do indivíduo; esses conhecimentos são válidos e imprescindíveis para a construção dos saberes matemáticos. Já os saberes, de acordo com o teórico, são instrumentos culturais de reconhecimento e organização dos conhecimentos. O indivíduo adquire compreensão de algo quando provoca a interação simultânea entre conhecimentos e saberes.

Dessa maneira, o educador deve elaborar situações que fomentem a aquisição de saberes, nas quais o aluno aprenda através das suas relações com o meio. Na TSD considera-se que as interações provenientes de um meio adidático são potencialmente adequadas para que os alunos desenvolvam a noção de compreensão apresentada anteriormente, pois o meio adidático é desprovido de intenções e pressupostos didáticos, sendo o meio ideal para que o aluno coloque em prática os seus conhecimentos prévios de maneira autônoma.

As situações didáticas se constituem como momentos oportunos para a transformação dos conhecimentos em saberes. Essas situações englobam as situações adidáticas, que são as relações carentes de objetivos didáticos explícitos, nas quais o sujeito aluno estabelece interação com o meio sem a interferência do educador.

Nesse sentido, a figura abaixo representa uma situação didática em que há interação entre professor, aluno e saber, a qual incorpora uma situação adidática, que promove a interação entre o aluno e o meio, uma relação destituída da finalidade didática aparente.

Figura 1: Representação de uma situação didática que incorpora uma situação adidática



Fonte: Elaborado pelos Autores (2021)

Para implementação da Teoria das Situações Didáticas em sala de aula, o professor deve organizar um meio, que pode ser um problema matemático, mas não deve revelar as suas intenções didáticas de ensinar algum saber ao aluno. Cabe ao educador preparar o aluno para o funcionamento adidático, direcionando-o a assumir as responsabilidades diante da situação de aprendizagem proposta, esse ato é denominado devolução. Sob esta ótica, nos parece oportuno destacar as fases constituintes de uma situação adidática, a saber:

- a) Fase de ação: corresponde ao momento de tomada de decisões, no qual o sujeito aluno age/atua sobre o meio de acordo com as informações fornecidas por ele. O aluno traça estratégias de acordo com o comportamento do meio;
- b) Fase de formulação: corresponde ao momento de formular um conhecimento relativo à situação proposta, no qual o sujeito busca informações em seu repertório pessoal e transforma esse conhecimento implícito em explícito. Nesse momento há a necessidade do aluno manter comunicação com outro interlocutor para que juntos formulem um conhecimento em comum sobre a situação em questão;
- c) Fase de validação: corresponde ao momento de validar a adequação e pertinência dos conhecimentos mobilizados nas fases anteriores frente a situação. Para validar o conhecimento, o sujeito busca estabelecer relações entre o conhecimento mobilizado e um campo de saberes já consolidados.

No decorrer de uma situação adidática o sujeito põe em prática um conceito importante apresentado por Brousseau (2008): *o modelo implícito de ação*. Esse

conceito faz referência à habilidade que o aluno tem de controlar o meio de acordo com o seu conhecimento prévio. O repertório cultural do sujeito interfere no seu comportamento diante de uma situação, na forma como ele vai agir para resolvê-la. De acordo com Brousseau (2008), essa capacidade de regulação estimula a aprendizagem.

Esse conceito é um ponto chave da situação adidática, pois evidencia a capacidade que o aluno possui de articular os seus conhecimentos pré-existentes para alcançar a resolução de um problema proposto, por exemplo.

Outra fase apresentada na TSD é a *fase de institucionalização*, que não é considerada adidática, pois há interferência do educador. A necessidade de institucionalização é proveniente da essencialidade de institucionalizar um conhecimento, ou seja, a necessidade de conferir um status cultural de saber as produções dos alunos resultantes das fases anteriores.

4 Discussões

Conforme apresentamos anteriormente, o objetivo deste tópico é apresentar as aproximações entre as Metodologias de Resolução de Problemas e a Teoria das Situações Didáticas no contexto das Metodologias Ativas na educação.

Prediger *et al.* (2008) reconhecem a importância de conectar abordagens teóricas para o avanço da pesquisa em Educação Matemática, no entanto, alerta que para diferentes abordagens e tradições teóricas entrarem em interação é necessário buscar estratégias de conexão, afirmando sobre a variedade de estratégias existentes para lidar com a diversidade de referenciais teóricos, visto que diferentes concepções teóricas podem, a princípio, apresentar conexões aparentes, mas ideias basilares contraditórias.

A princípio, o escopo do presente artigo é buscar as aproximações entre os tópicos previamente abordados no sentido de refletir sobre as possibilidades de utilizar a Resolução de Problemas para modelar situações didáticas no ensino de Matemática. Em estudos futuros propomo-nos a utilizar a estratégia de rede de comparar e contrastar, no sentido de também enfatizar as diferenças entre as abordagens.

Assim sendo, uma primeira aproximação entre os tópicos previamente abordados está no papel do aluno e do professor diante de todo esse panorama. O

aluno é visto no centro de todo o percurso educacional e desempenha função fundamental no processo de aprendizagem, pois é dele a responsabilidade de agir de forma atuante na construção do seu saber. O professor tem a função de fornecer o meio no qual o processo de ensino e aprendizagem possa fluir de maneira ativa, para isso precisa ter consciência dos métodos e da didática que deverá empreender para fomentar uma educação ativa e dinâmica.

Dessarte, Brousseau (2008) afirma que o educador deve preparar o aluno para atuar em um meio adidático, fazendo com que este assuma o domínio da situação, mas não deve dizer quais respostas espera dele. Polya (2006) afirma que o professor pode auxiliar o aluno, mas na medida certa, nunca fornecendo as respostas, mas o auxiliando no caminho para alcançá-las. Allevato e Onuchic (2014) consideram que o professor ajude os alunos a superarem as dificuldades encontradas, desde que não forneça respostas prontas, e manifeste confiança nas capacidades dos alunos. Moran (2018, n. p.) afirma que o papel do educador “é ajudar os alunos a irem além de onde conseguiriam ir sozinhos, motivando, questionando, orientando”.

Uma segunda aproximação encontra-se nas fases da Teoria das Situações Didáticas e das Metodologias de Resolução de Problemas (POLYA, 2006; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014; PROENÇA, 2018), apresentadas previamente na fundamentação teórica desse estudo.

De acordo com Brousseau (2008), a *fase de ação* desperta o aluno para a tomada de decisões, é o momento em que ele entra em ação. Nessa fase, o aluno vai agir diante do meio de acordo com os elementos fornecidos por ele. Segundo Polya (2006), o primeiro passo para resolver um problema é compreendê-lo. Para compreendê-lo é necessário observar as informações que o meio — neste caso um problema matemático — oferece. Normalmente, em problemas matemáticos, essas informações estão presentes no enunciado. Sendo assim, devem ser observadas qual a incógnita, quais os dados e qual a condicionante que o problema oferece.

Allevato e Onuchic (2014) afirmam que as etapas de leitura individual e coletiva constituem o momento de ação do aluno, que embora o professor possa auxiliar na compreensão do problema, a ação é sobretudo do aluno, para que possa refletir sobre o problema e compreendê-lo, bem como para expressar as suas ideias.

Na perspectiva de Proença (2018), consideramos que as fases de ação e formulação acontecem na etapa de introdução do problema, visto que nessa etapa os

alunos têm contato com a situação matemática, que pode passar a ser um problema para eles, e necessitam traçar o caminho e as estratégias de resolução necessárias para alcançar a solução do problema.

A *fase de formulação* é basicamente o momento de formular as ideias e traçar as estratégias, explicando-as. As informações fornecidas pelo meio vão levar o aluno a relacioná-las para ter uma ideia de resolução, para estabelecer um plano, o que configura a segunda fase da Metodologia de Resolução de Problemas proposta por Polya (2006). Para o autor, o aluno é capaz de traçar um plano se já conhece de certa forma o caminho que deve realizar para obter a incógnita.

Sabemos, naturalmente, que é difícil ter uma boa ideia se pouco conhecemos do assunto e que é impossível tê-la se dele nada soubermos. As boas ideias são baseadas na experiência passada e em conhecimentos previamente adquiridos. Para uma boa ideia, não basta a simples recordação (...) (POLYA, 2006, p.7).

Na *fase de formulação*, teorizada por Brousseau (2008), é destacada a importância do repertório cultural do aluno para a formulação do conhecimento em questão. Nesta fase entra em jogo o conceito de *modelo implícito de ação*, que é a forma como o aluno age naquele meio, de acordo com os conhecimentos previamente elaborados.

Allevato e Onuchic (2014) reconhecem a importância dos conhecimentos prévios no momento da resolução de um problema. De acordo com as autoras, na etapa de observar e incentivar, o professor deve estimular que os alunos façam uso dos seus conhecimentos prévios e de técnicas operatórias já conhecidas. Proença (2017) reconhece a necessidade do professor valorizar os conhecimentos prévios dos alunos ao propor um problema matemático, já que se o aluno não apresentar nenhum conhecimento relacionado ao conteúdo a ser explorado, a proposta de resolução de problema não se enquadrará na abordagem do ensino *via* resolução de problemas.

Nesse sentido, em estudo posterior, Allevato e Onuchic (2019) discutem sobre a mobilização de conexões na ação de resolver problemas. Estas conexões são as relações que os alunos mobilizam ao resolver um problema, ao estabelecer conexões entre o problema com as suas experiências, conteúdos de outras disciplinas ou até mesmo com outros conceitos matemáticos já encarados. De acordo com Allevato e Onuchic (2019, p. 7), “a habilidade de estabelecer conexões é necessária para o desenvolvimento da autonomia do aluno nessa atividade”.

Em consonância com as autoras, Moran (2018) considera a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos para sustentação de novas aprendizagens. Para o autor, uma aprendizagem mais profunda deve estar pautada no aprender fazendo, por isso há relevância em valorizar o repertório trazido pelos alunos, uma vez que durante a ação de resolver problemas os alunos põem em prática os conhecimentos já vivenciados.

A *fase de validação* é o momento de colocar as ideias à prova, ou seja, de provar a validade da estratégia utilizada. Polya (2006) afirma que por mais que o aluno examine o percurso trilhado para resolver o problema, é possível que haja algum equívoco em sua resolução, e assim, sugere que na etapa do retrospecto o professor faça questionamentos ao aluno para que ele possa validar o resultado do problema ou o argumento empregado para resolvê-lo.

Observamos que nas etapas sete e oito de execução da Metodologia de Resolução de Problemas proposta por Allevato e Onuchic (2014), por meio de uma plenária em que alunos e professor tentam chegar em um consenso sobre o resultado correto do problema, há um esforço para validar o conhecimento construído nas fases anteriores. No entanto, percebemos que é na etapa de formalização do conteúdo que o professor organiza uma apresentação formal dos conceitos, princípios e procedimentos matemáticos mobilizados no decorrer da resolução, que, de fato, há a validação do saber elaborado.

Na proposta de ensino defendida por Proença (2018), observamos que a validação acontece nos momentos de discussão e articulação das estratégias dos alunos; nos quais, por meio de uma discussão coletiva, o professor busca analisar as resoluções dos alunos, elucidando dúvidas e esclarecendo erros cometidos e, em seguida, busca vincular uma estratégia assumida como referência na fase de discussão à forma matemática do conteúdo a ser desenvolvido.

A *fase de validação* e as etapas de retrospecto, formalização do conteúdo e discussão das estratégias dos alunos possibilitam que o aluno vislumbre que a articulação entre os seus conhecimentos prévios e matemáticos, colocados em prática simultaneamente, são suficientes para a resolução de um problema e para que esses conhecimentos sejam reorganizados e transformados em saber.

Brousseau (2008) aponta que a *fase de institucionalização* é o momento de reconhecimento da aprendizagem do aluno por parte do professor, ou seja, o

educador verifica se os conhecimentos mobilizados são relevantes e se podem ser convertidos em saber, para assim institucionalizar, conferindo um status de saber às produções dos alunos.

Polya (2006) afirma que na fase de retrospecto o professor deve fazer com que os alunos reconheçam a oportunidade de utilizar o procedimento empregado para resolver problemas futuros, estimulando o reconhecimento das relações matemáticas entre problemas distintos, e sugere o questionamento: *É possível utilizar o resultado, ou método, em algum outro problema?*

Observamos que tanto na fase de institucionalização quanto na fase de retrospecto o conhecimento mobilizado pelo aluno pode ser convertido em saber e institucionalizado, reconhecido como saber matemático que pode ser utilizado para resolução de problemas futuros.

Vale ressaltar que as fases das Metodologias de Resolução de Problemas não são rígidas, devendo ser vislumbradas como um conjunto de estratégias que conferem habilidades ao ato de resolver um problema. Cabe ao professor apresentar problemas que despertem a curiosidade dos alunos e que sejam compatíveis com os conhecimentos prévios destes. Logo, a TSD oferece contributo para que o educador modele situações de aprendizagens nas quais o conhecimento matemático seja desenvolvido de modo ativo.

S

O presente estudo objetivou buscar aproximações entre a Teoria das Situações Didáticas e as Metodologias de Resolução de Problemas no contexto das Metodologias Ativas de modo a refletir sobre as possibilidades de utilizar a resolução de problemas para a elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática. Diante do estudo teórico realizado, foi pontuado diversas aproximações entre os tópicos explanados no artigo, dentre eles destacam-se os papéis do professor e aluno e as fases da situação didática e das Metodologias de Resolução de Problemas.

Concebemos que as Metodologias de Ensino *através* e *via* Resolução de Problemas caracterizam-se como Metodologias Ativas, visto que respeitam os princípios das Metodologias Ativas de ensino utilizando a Resolução de Problemas como uma ferramenta para introdução e desenvolvimento de conteúdos/conceitos matemáticos visando a superação de um ensino mecânico, baseado no treino e na

repetição de algoritmos.

No âmbito do estudo realizado, consideramos que as Metodologias de Ensino *através* e *via* Resolução de Problemas subsidiam a elaboração de situações didáticas no ensino de Matemática, visto que a resolução de problemas se constitui como situação potencialmente rica em situações adidáticas, uma vez que durante o ato de resolver um problema matemático o aluno utiliza estratégias de raciocínio que independem do controle do professor.

O papel do professor também foi evidenciado, dado a importância da preparação de situações nas quais a aprendizagem ocorre de maneira ativa e autônoma. Nesse sentido, o professor organiza um meio ideal para o desenvolvimento do aluno, de forma que este assuma a responsabilidade diante da situação proposta. O meio pode configurar-se como um problema matemático, no qual o aluno coloca em prática os seus conhecimentos prévios de modo ativo e autônomo.

Estabelecemos relações complementares entre as fases da situação adidática e as etapas da Metodologia de Resolução de Problemas (POLYA, 2006), da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014) e da proposta de Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução de problemas (PROENÇA, 2018).

A articulação entre a Teoria das Situações Didáticas e as etapas das Metodologias de Resolução de Problemas apresenta-se satisfatoriamente como uma possibilidade teórico-metodológica para condução de atividades matemáticas centradas na ação do aluno e voltadas para o desenvolvimento de uma aprendizagem ativa.

Por fim, consideramos que a Teoria das Situações Didáticas proporciona reflexões sobre o funcionamento didático, oferecendo subsídios para que o professor proponha um problema matemático aos alunos de modo a favorecer a construção do conhecimento de maneira ativa, visando desestruturar o modelo didático habitual. Nesse sentido, o professor precisa preparar o problema matemático (meio) para que o aluno exercite a sua autonomia no percurso de resolução.

O presente estudo continua sendo desenvolvido a nível de mestrado. Em breve, esperamos expor o desenvolvimento da pesquisa no contexto de sua aplicação, utilizando a Metodologia de Ensino *via* Resolução de Problemas para elaborar

situações didáticas no Ensino de Matemática. Propomo-nos em estudos futuros enfatizar as diferenças entre as abordagens aqui discutidas.

Referências

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. de La R. Ensinando Matemática na Sala de Aula através da Resolução de Problemas. **Boletim GEPEM**, Rio de Janeiro, n.55, 133-134, 2009.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. de La R (org.). Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que Através da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, Lourdes de La Rosa *et al* (org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 35-52.

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. R. As conexões trabalhadas através da resolução de problemas na formação inicial de professores de matemática. **REnCiMa**, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 01-14, 2019.

ALMEIDA, M. E. B. Apresentação. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática** /Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC/SEB, 2018.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas na promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.

BROUSSEAU, G. Education et Didactique des mathématiques. **Educacion matemática**, México, v.12, n.1, p. 5-39, 2000.

BROUSSEAU, G. **Introdução ao Estudo da Teoria das Situações Didáticas: conteúdos e métodos de ensino**. Tradução de Camila Boguea. São Paulo: Ática, 2008.

DIESEL, A. et al. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 268-288, fev. 2017.

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

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. de La R. Uma Abordagem Histórica da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, L. de La R. *et al* (org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 17-34.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo.

PREDIGER, S. et al. Networking strategies and methods for connecting theoretical approaches: First steps towards a conceptual framework. **ZDM Mathematics Education**, Dordrecht, v.40, n.2, p.165-178, 2008.

PROENÇA, M. C. A visão de professores sobre dificuldades dos alunos na resolução de problemas. **Zetetike**, v. 25, n.3, 440–456, set/dez, 2017.

PROENÇA, M. C. Resolução de Problemas: encaminhamentos para o ensino e a aprendizagem de Matemática em sala de aula. Maringá: **Eduem**, 2018.

PROENÇA, M. C. Resolução de Problemas: uma proposta de organização do ensino para a aprendizagem de conceitos matemáticos. **Revista de Educação Matemática**, v. 18, fev. 2021.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42.