

Perspectiva teórica e histórica da resolução de problemas no ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental

Joice Silva Mundim Guimarães¹

Guilherme Saramago de Oliveira²

RESUMO: Esta pesquisa constitui parte da Tese de Doutorado em Educação, intitulada “Concepções de Professores sobre a Resolução de Problemas, vinculada institucionalmente ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O estudo em questão buscou delinear o referencial histórico e teórico sobre a Resolução de Problemas (RP) enquanto uma metodologia, trazendo as principais teorias e também propor a RP a partir da perspectiva davydoviana. A abordagem metodológica foi a pesquisa qualitativa, com os desdobramentos da pesquisa teórica. Após a apresentação das principais teorias da RP, utilizamos a teoria de Davydov, que propõe um processo de ensino-aprendizagem-desenvolvimento dos conteúdos matemáticos pautado na atividade de estudo que marca a formação do pensamento teórico do estudante. A RP, na perspectiva de Davydov, é abordada na atividade de estudo do aluno, que, a partir das situações de dificuldade propostas pelo professor, se envolve com o resolver problemas no desenvolvimento das tarefas. A proposta de Davydov volta-se para a apropriação dos conteúdos matemáticos e o desenvolvimento da RP é fundamentado em aspectos científicos validados para o desenvolvimento do sujeito. A perspectiva de Davydov diverge das outras teorias da RP, por apresentar a preocupação com a apropriação dos conceitos e a formação do pensamento teórico. Elucidamos que a RP no âmbito desta pesquisa, antes de qualquer ação, prioriza a trajetória que é percorrida antes e durante a resolução do problema, visto que essa linha recorre aos conteúdos e aos fundamentos científicos, o que realmente importa para a formação dos estudantes.

Palavras-chave: Resolução de Problemas. Matemática. Apropriação dos conteúdos.

Theoretical and historical perspective of problem solving in the teaching of mathematics in the early years of elementary school

ABSTRACT: This research is part of the PhD dissertation in Education, entitled “Teachers' Conceptions about Problem Solving, institutionally linked to the Graduate Program in Education

¹ Doutora em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Docente da Escola de Educação Básica da Universidade Federal de Uberlândia (ESEBA/UFU).

E-mail: joice@ufu.br

² Doutor em Educação pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Professor Associado da Universidade Federal de Uberlândia, lotado na Faculdade de Educação (FACED/UFU).

E-mail: gsoliveira@ufu.br

(PPGED) by the Federal University of Uberlândia (UFU). The study in question sought to delineate the historical and theoretical framework on Problem Solving (PR) as a methodology, bringing the main theories and also proposing PR from the davydoviana perspective. The methodological approach was qualitative research, with the consequences of theoretical research. After the presentation of the main theories of PR, we used Davydov's theory, which proposes a teaching-learning-development process of mathematical content based on the study activity that marks the formation of the student's theoretical thinking. PR, in Davydov's perspective, is addressed in the student's study activity, which, based on the situations of difficulty proposed by the teacher, is involved with solving problems in the development of tasks. Davydov's proposal focuses on the appropriation of mathematical content and the development of PR is based on validated scientific aspects for the development of the subject. Davydov's perspective differs from other PR theories, as he presents the concern with the appropriation of concepts and the formation of theoretical thinking. We clarify that the PR in this research, before any action, prioritizes the trajectory that is taken before and during the resolution of the problem, since this line uses the contents and scientific foundations, which really matters for the training of students.

Keywords: Problem Solving. Mathematics. Appropriation of contents.

1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa constitui parte da Tese de Doutorado em Educação, intitulada “Concepções de Professores sobre a Resolução de Problemas, vinculada institucionalmente ao Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGED) pela Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O estudo em questão tem por objetivo delinear o referencial histórico e teórico sobre a RP enquanto uma metodologia, trazendo as principais teorias e também propor a RP a partir da perspectiva davydoviana.

A Resolução de Problemas (RP), enquanto uma metodologia no ensino de Matemática, compartilha essa ideia de vincular os problemas em sua gênese, origem teórico-metodológica e contribuições para planejar um ensino-aprendizagem onde o professor proponha ações para o desenvolvimento do aluno, criando condições para que este construa conhecimentos e se torne cada vez mais ativo nesse processo.

A relevância desta pesquisa se concentra nos conflitos e nas problematizações que podem ser geradas ao longo do contato com teorias divergentes, conflitos esses que conduzem as reflexões e as aprendizagens. Isso leva, ainda, a possíveis confrontos entre a subjetividade dos dados e as explicações científicas, entretanto, é um campo rico de considerações por se

tratar do processo de ensino-aprendizagem-desenvolvimento dos estudantes, inerente ao trabalho do professor.

A abordagem metodológica foi a pesquisa qualitativa, com os desdobramentos da pesquisa teórica. Em consonância com os estudos de Fiorentini e Lorenzato (2009), uma pesquisa abrange dois momentos fundamentais em seu processo de investigação: a formulação do problema ou da questão de investigação e a construção das conclusões da pesquisa. Entretanto, a investigação que envolve a pesquisa planifica diferentes momentos para responder os problemas propostos e alcançar as conclusões. Nessas condições, esta pesquisa estruturou uma investigação pautada em razões/motivos, problema, hipóteses e metodologia.

A pesquisa qualitativa, segundo Minayo, Deslandes e Gomes (2012), responde questões muito particulares, tratando de uma realidade que não pode ser quantificada, mas trabalha com a diversidade dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes.

Essa organização da pesquisa aumentou a credibilidade dos resultados e suas implicações, projetando-se enquanto uma organização para apresentação do trabalho. Baseados nessa estrutura metodológica, serão apresentadas, a seguir, o delineamento teórico sobre as perspectivas da RP, que fundamentarão, posteriormente, a RP a partir da perspectiva davydoviana.

2 ABORDAGEM HISTÓRICA DOS PROBLEMAS E DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Resolver problemas permeia a vida do homem desde os séculos mais antigos, representando situações educacionais, sociais e culturais, que o coloca em posições problematizadoras, vivenciadas tanto no cotidiano quanto nos diversos níveis de formação, de acordo com as pesquisas de Ramirez (2006).

O problema atua diretamente na apropriação de conhecimentos que é estabelecida pelo sujeito, pois, quando se propõe a resolver um problema, analisa-se as problematizações, cria-se estratégias para resolvê-las e desenvolve-se habilidades para chegar a uma solução,

envolvendo uma série de procedimentos cognitivos, intelectuais e subjetivos que fazem parte de um mesmo processo.

É sabido que o resolver problemas também se apresenta como uma atividade inerente a vida cotidiana, atuante na história das civilizações, marcada desde o surgimento dos primeiros indícios matemáticos. Devido ao efeito das evoluções, surgiu o movimento Resolução de Problemas (RP) como uma teoria de abordagem metodológica, segundo pesquisas de Moraes e Onuchic (2014).

A RP se configurou enquanto uma teoria desde o início da primeira metade do século XX, se estabelecendo pelas mudanças curriculares, teorias pedagógicas, psicológicas e filosóficas, culminando as possibilidades para sua fundamentação. As pesquisas científicas apontam que a origem da teoria propriamente dita da RP constituiu-se nos Estados Unidos, representando pertinentes influências nas considerações curriculares e pedagógicas (MORAIS; ONUCHIC, 2014).

No início da década de 70 foram iniciadas as investigações sobre a RP e suas implicações curriculares. Em meio a esse contexto histórico, a RP foi ganhando forma devido à necessidade de se pensar em novas metodologias para ensinar os conteúdos matemáticos. As críticas se mostravam com intensidade em relação ao momento, porém as formalizações teóricas ainda eram tímidas. A forte caracterização das civilizações antigas estava presente nas formas de ensinar Matemática, influenciando as teorias subsequentes a essa época.

Por intermédio da literatura da Educação Matemática, apresenta-se as categorias da RP que foram construídas em diferentes abordagens pelos autores: Polya (1944), Stanic e Kilpatrick (1989), Branca (1997), Onuchic (1999), Mendonça (1999) e Davydov (1988).

3 A ARTE DE RESOLVER PROBLEMAS PARA POLYA

A perspectiva da resolução de problemas como arte foi abordada nos trabalhos de George Polya (1944), o qual investiu na ideia da heurística, que o levou a realizar diversas problematizações para reformular, entender e ilustrar compreensões acerca de descobertas matemáticas que chegassem ao uso dos professores. Polya nasceu na Hungria e sua pesquisa

sobre a RP se intensificou nos Estados Unidos, lugar onde assumiu uma vaga de professor titular na Universidade de Stanford.

Para Polya o principal objetivo da Educação está no desenvolvimento da inteligência dos alunos, criando condições para ensiná-los e para estimulá-los a pensar. O trabalho com os conteúdos matemáticos deveria ser realizado externando medidas de compreensão tanto quanto houvessem situações que proporcionassem aos jovens usá-las em sua formação e em sua carreira profissional.

A resolução de problemas, para Polya (2006), necessitava de uma orientação formal para influenciar no nível de desenvolvimento da inteligência dos alunos, sendo essa orientação chamada de técnicas de resolução de problemas, que precisavam ser realizadas pelo professor e discutidas com os alunos. Entretanto, ele refletiu que, para os alunos desenvolverem sua capacidade de resolver problemas, não bastava usar problemas rotineiros, pois eram os problemas não rotineiros os responsáveis por influências mais específicas.

Em seu livro *A arte de resolver problemas*, que teve a primeira impressão publicada em 1945, Polya apresentou uma sequência de quatro fases que seriam a estrutura utilizada para executar e resolver qualquer problema: 1) compreender o problema; 2) estabelecer um plano; 3) executar o plano; e 4) fazer um retrospecto da resolução completa.

Na primeira fase, compreender o problema, Polya (2006) explica que o aluno precisa alcançar essa compreensão para resolver qualquer tipo de situação problema. “Primeiro que tudo, o enunciado verbal do problema precisa ficar bem entendido” (p. 5), ou seja, o estudante deve estabelecer uma relação com as partes principais do problema, identificando a incógnita, os dados e a condicionante. Para isso, é necessário realizar as possíveis analogias no problema, entre figuras e signos.

A segunda fase – estabelecer um plano – depende da primeira fase, compreensão do problema, pois só é possível traçar um plano quando conhecemos a situação, os cálculos e os signos necessários para obter a incógnita. De acordo com Polya (2006, p. 7), “[...] o principal feito na resolução de problemas é a concepção da ideia de um plano”. Para auxiliar o aluno, o professor pode fazer indagações e sugestões para provocar ideias e possibilidades de organizações para resolver o problema. Os instrumentos auxiliares são indispensáveis para

resolver um problema, tais como a resolução de problemas anteriores, os conhecimentos prévios e a mediação do professor. Assim, a peça-chave para construir um plano está na associação com outros problemas já resolvidos, pensando nas variações do problema.

A terceira fase – executar o plano – está ligada à segunda fase – estabelecer o plano –, pois construir um plano refere-se à abordagem de todos os detalhes e na sua execução vale a conferência de cada passo para que a organização leve o aluno para o caminho certo. Polya (2006, p. 11) esclarece que “O principal é que o estudante fique honestamente convicto da correção de cada passo”.

O retrospecto da resolução completa do problema, a quarta fase, compreende a análise e conferência da solução obtida. Polya (2006, p. 12) destaca que “Se fizerem um retrospecto da resolução completa, reconsiderando e reexaminando o resultado final e o caminho que levou até este, eles poderão consolidar o seu conhecimento e aperfeiçoar a sua capacidade de resolver problemas”. Nessa fase há a possibilidade de se estabelecer relações com outros problemas, no sentido de comparar as resoluções e encontrar outros caminhos para a resolução do mesmo problema.

Suas produções estavam voltadas, principalmente, para o aperfeiçoamento das habilidades da resolução de problemas pelos alunos, tornando necessário que os professores fossem exemplos de conhecedores e resolvidores de problemas.

4 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PARA STANIC E KILPATRICK

Nas análises de Stanic e Kilpatrick (1989), a resolução de problemas nos currículos de Matemática nas escolas se manifesta em três temas gerais, do antigo Egito até a presente data de discussão das temáticas: resolução de problemas como contexto, resolução de problemas como capacidade e resolução de problemas como arte.

De acordo com os autores, a Resolução de problemas como contexto apresenta-se em pelo menos cinco subtemas: Resolução de problemas como justificação; Resolução de problemas como motivação; Resolução de problemas como atividade lúdica; Resolução de problemas como veículo; e Resolução de problemas como prática.

A Resolução de problemas como justificação simboliza que a resolução de problemas faz parte do currículo de Matemática por propor problemas que trazem uma justificação para

ensinar os conteúdos matemáticos, nos quais são incluídos alguns problemas do cotidiano no processo educacional, a fim de valorizar o trabalho com a Matemática.

A Resolução de problemas como motivação relaciona-se com a justificação por justificar a Matemática que se ensinava pelos problemas e, especificamente na motivação, os problemas abordados no currículo da Matemática tinham o objetivo de despertar o interesse dos alunos, além de envolver mais de um conteúdo.

A Resolução de problemas como atividade lúdica relaciona-se com a motivação, contando que o interesse dos alunos está envolvido e, nesse caso, proporciona uma forma de divertimento ao aprender a Matemática, satisfazendo o interesse em abordagens que são diferentes e não usuais nos sistemas.

A Resolução de problemas como veículo objetiva trabalhar o problema como meio de ensinar um novo conceito ou técnica que deve ser aprendido, além de motivar e aguçar o interesse dos alunos.

A Resolução de problemas como prática é considerada a maior influência no currículo de Matemática, com a ideia de que os problemas não propiciam justificação, motivação, atividade lúdica ou veículo, e sim a prática necessária para reforçar capacidades e conceitos trabalhados.

Já a Resolução de problemas como capacidade tornou-se dominante para aqueles que a consideram uma valiosa finalidade curricular. O termo capacidade está ligado às mudanças do final do século XIX e início do século XX, tendo influências consideráveis nos trabalhos de Thorndike³ e do contexto da época. Pela expressiva extensão desse autor, muitos educadores assumiram que o estudo da Matemática aperfeiçoava o pensamento e contribuía na resolução de problemas. Esse tema da resolução de problemas induz a classificações quando divide o trabalho com problemas rotineiros e não rotineiros, sendo que a resolução dos problemas não rotineiros é caracterizada com um nível elevado de capacidade, adquirida após a capacidade de resolver problemas rotineiros, ou seja, pode ser que nem todos os alunos consigam desenvolver as capacidades para chegar aos problemas não rotineiros.

³ Desenvolveu trabalhos relacionados à Teoria da Disciplina Mental (TDM) que estudava a referência da TDM no treinamento/desenvolvimento de capacidades ou faculdades. Podemos citar seu artigo com Woodworth (1902) “A influência da melhoria em uma função mental sobre a eficiência de outra função”, que ilustra esse termo.

O último tema, a Resolução de problemas como arte, aponta uma visão mais profunda e mais abrangente da resolução de problemas nos currículos escolares de Matemática. Essa visão emergiu do trabalho de George Polya, que tratou a ideia da heurística enquanto a arte da descoberta.

Esses temas gerais da RP representam, para Stanic e Kilpatrick (1989), as possibilidades em torná-la acessível para as crianças, no sentido de investir no desenvolvimento da capacidade de resolver problemas.

5 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO META, PROCESSO E HABILIDADE BÁSICA PARA BRANCA

Em seus estudos, Branca (1997) apresenta suas reflexões direcionadas a RP, analisando sua utilização e suas interpretações em diversos contextos. O autor considera que “*Resolução de Problemas* é uma expressão abrangente que pode significar diferentes coisas para diferentes pessoas ao mesmo tempo e diferentes coisas para as mesmas pessoas em diferentes ocasiões” (p. 4).

Nesse contexto, Branca (1997) apresenta três interpretações mais comuns de resolução de problemas: 1) como uma meta; 2) como um processo; e 3) como uma habilidade básica.

Em relação à resolução de problemas como uma meta, Branca indaga que (1997, p. 5) “[...] a consideração importante aqui é que aprender a resolver problemas é a razão principal para estudar matemática”. No que se refere à resolução de problemas como um processo, o autor afirma que “[...] o que é considerado importante nesta interpretação são os métodos, os procedimentos, as estratégias e as heurísticas que os alunos usam para resolver problemas” (BRANCA, 1997, p. 5). Na resolução de problemas como uma habilidade básica, destaca-se a influência em considerar as especificidades do conteúdo de problemas, entre tipos de problemas e métodos de solução, que de acordo com Branca (1997, p. 10): “[...] considerar a resolução de problemas como uma habilidade básica pode nos ajudar a organizar as especificações para o dia-a-dia de nosso ensino de habilidades, conceitos e resolução de problemas”.

Para Branca (1997), cada uma das interpretações sobre a RP possui suas próprias implicações para o ensino dos conteúdos matemáticos, porém juntas trabalham para proporcionar um contexto mais amplo. Resolver problemas traz a aplicação de conhecimentos previamente adquiridos em situações.

6 CONSIDERAÇÕES SOBRE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PERSPECTIVA DE ONUCHIC

Onuchic (1999), em sua perspectiva sobre a RP, refere-se à elaboração de Schroeder e Lester (1989) destacando três maneiras diferentes de abordá-la para auxiliar nas reflexões sobre as diferentes concepções: 1) ensinar sobre resolução de problemas; 2) ensinar a resolver problemas; e 3) ensinar matemática através da resolução de problemas.

De acordo com a autora, na primeira abordagem – ensinar sobre resolução de problemas – o professor busca destacar o modelo de Polya ou alguma variação dele. Na segunda abordagem, ensinar a resolver problemas, [...] o professor se concentra na maneira como a matemática é ensinada e o que dela pode ser aplicado na solução de problemas rotineiros e não rotineiros”. (ONUCHIC, 1999, p. 206)

Na terceira abordagem – ensinar matemática através da resolução de problemas – os problemas são considerados como propósitos para aprender Matemática e o passo inicial para essa proposta é ir de uma situação problema para desenvolver o ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Em sequência, os estudos científicos de Onuchic, apresentados em Allevato e Onuchic (2011) reforçam as três concepções de Schroeder e Lester (1989) referentes à RP e influem sobre a terceira concepção, o ensino de Matemática através da Resolução de Problemas, considerando que a expressão “através” seja no sentido de “ao longo”, “no decurso”, e, ainda, que Matemática e Resolução de Problemas são simultâneas, sendo construídas mútuas e continuamente.

Dentre as pesquisas de Onuchic, o Grupo de Trabalho e Estudo em Resolução de Problemas (GTERP), desenvolvido no Departamento de Educação Matemática da UNESP – Rio Claro, desde 1992, sob sua coordenação, apresenta estudos do desenvolvimento da

metodologia RP, dentre eles o roteiro de atividades criado para orientação de professores na condução das aulas. Segundo Onuchic e Alevatto (2011), o roteiro de atividades para orientação de professores na condução das aulas é constituído por 9 (nove) passos: 1. Preparação do problema, 2. Leitura individual, 3. Leitura em conjunto, 4. Resolução do problema, 5. Observar e incentivar, 6. Registro das resoluções na lousa, 7. Plenária, 8. Busca de consenso e 9. Formalização do conteúdo.

O roteiro apresentado pelas autoras abrange pontos de reflexões em suas etapas para selecionar e resolver um problema. Cada uma das etapas aborda construções que definem o papel do professor e do aluno na resolução do problema.

Na primeira etapa, destaca-se a seleção de problema, sendo que, para ser resolvido, demanda de um conteúdo que os alunos ainda não sabem. Nas fases 2 e 3 identifica-se o reconhecimento do problema individualmente e em grupo, abrindo espaço para trocas de ideias entre os alunos com o objetivo de esclarecer possíveis dúvidas conceituais ou de conteúdos. A resolução do problema é apresentada nas fases 4 e 5, momento no qual os alunos traçam caminhos, utilizam métodos e recorrem a mais de um conteúdo para resolver o problema proposto. Encontram-se nas fases 6, 7 e 8 as discussões, as reflexões e as conferências acerca das resoluções apresentadas para o problema. E, para completar esse processo, a fase 9 formaliza a resolução do problema.

Essas fases representam um processo da resolução de problemas, enfatizando a atuação do professor e do aluno nas fases apresentadas, explicitando as ações para resolver um problema e a maneira como será abordado os conteúdos matemáticos no decorrer da RP.

7 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMO OBJETIVO, PROCESSO E PONTO DE PARTIDA PARA MENDONÇA

Na visão de Mendonça (1999) a RP caracteriza-se sob três maneiras: 1) como objetivo; 2) como processo; e 3) como ponto de partida. Sua primeira caracterização – como objetivo –, segundo Mendonça (1999, p. 16), ocorre quando “se ensina matemática para resolver problemas”, iniciando com a exposição do conteúdo e, em seguida, propondo problemas que serão resolvidos por intermédio da teoria ou de procedimentos conhecidos. A

RP como processo, segunda caracterização, destaca os processos heurísticos, com foco nas soluções dos problemas, com o objetivo de os alunos construírem os processos necessários para resolver um problema matemático. Por último, Mendonça (1999, p. 16) considera a RP como um ponto de partida como um “recurso pedagógico, apresentado no início do processo de aprendizagem”.

Para além do resolver problemas, Mendonça (1999) destaca, em suas pesquisas, a necessidade de olhar para a formulação de problemas, composta pela atividade, pelas perguntas e pelas problematizações, uma vez que se constitui em um processo contextualizado, considerando a formulação de problemas como ponto de partida.

As considerações sobre a formulação de problemas tratadas por Mendonça (1999) justificam ser uma maneira de trabalhar com o ensino a partir da RP, classificando os problemas que já trazem respostas como contraexemplos para essa abordagem. Na concepção da autora, o problema é formulado em conjunto, pelo professor e pelo aluno, unindo as propostas peculiares aos dois sujeitos, as condições e o processo de desenvolvimento intelectual.

Mendonça (2003) considera que a formulação de problemas culmina em três processos: a pergunta, a problematização e o problema, todos com a mesma visão.

[...] *Pergunta*, no caso, é *problema*, ou seja, é uma questão que perturba e desafia um possível resolvidor: ele ou ela sente-se diante de uma situação que *pede* solução, que necessita de resposta e esta não é óbvia. A *problematização*, por sua vez, é um processo no qual perguntas e respostas, não imediatamente claras, vão-se construindo porque há uma tensão fértil, uma motivação que impulsiona para a formulação de uma pergunta mais clara, já em forma de síntese; em geral, tal síntese é chamada de *problema*, com um texto constituído de informações mais bem definidas e relacionadas entre si e questões bem colocadas. (MENDONÇA, 2003, p. 45, grifos da autora).

Ainda de acordo com Mendonça (2003, p. 45), a formulação de problemas é “um caminho composto de formas de problematização – implica uma força crescente que se constrói nos próprios processos argumentativos ora refletidos, por meio dos quais se realiza”. E, se tudo encaminhar bem, “um processo de *formulação de problemas* deve ter seu acabamento em um *problema* e, em geral, a busca de solução para tal problema pode levar o

resolvedor a atingir algum nível de uma aprendizagem” (MENDONÇA, 2003, p. 45, grifos da autora).

8 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA PERSPECTIVA DE DAVYDOV

Desde a sua primeira abordagem, a RP vem assumindo diferentes perspectivas e métodos de desenvolvimento, apresentando procedimentos práticos para resolver problemas. A contribuição dessas perspectivas é, sem dúvidas, significativa, marcada pelas reflexões e análises de pesquisadores da área, com objetivos de unir a Matemática ao resolver problemas.

Entretanto, buscamos uma perspectiva distinta da RP que trabalhe o ensino baseado em problemas, abordando os conteúdos matemáticos do abstrato para o concreto (geral para o particular), afim de desenvolver o pensamento teórico do aluno e criar medidas para sua atuação ativa no processo de ensino-aprendizagem. É preciso gerar uma necessidade no aluno para despertar sua participação consciente na apropriação de conhecimentos, mediante a compreensão dos conteúdos trabalhados e das atividades propostas.

De acordo com os estudos em Davydov (1988), o resolver problemas está implicado ao ensino dos conteúdos matemáticos, porém, para garantir a contextualização do ensino, é preciso que o professor, enquanto um dos elementos mediadores, trabalhe, a priori, a compreensão conceitual do aluno em relação às temáticas abordadas, para, em seguida, utilizar a prática da RP. Ou seja, delinear um processo do geral para o particular que permite aos envolvidos estabelecer um vínculo investigativo que impacte na formação de conceitos.

Para isso, nos apoiamos na perspectiva de Davydov (1988) com o objetivo de trabalhar os conteúdos matemáticos em outro viés, para refletir e analisar uma abordagem baseada em problemas que prioriza a autotransformação do sujeito, influenciando na formação da atividade mental.

Vasily Vasilyevich Davydov foi psicólogo e pedagogo que nasceu em Moscou, Rússia, no ano de 1930, e faleceu em 1998. Diante das elaborações de Davydov, temos a criação do Sistema de Ensino Elkonin-Davidov (1958-2015), que constituíram pesquisas teóricas e práticas com o objetivo de desenvolver a atividade de estudo que tem como ponto principal a autotransformação do sujeito pela via de formação do pensamento teórico. Esse

sistema chegou às escolas de massas e transformou em sistemas alternativos para as escolas primária e secundária russas, que correspondem ao Ensino Fundamental brasileiro. Davydov apresentou valiosas contribuições para o ensino de Matemática, e, juntamente com seus colaboradores, S. F. Gorbov, G. G. Mikulina e O. V. Savieliev, elaborou uma proposta, registrando em livros didáticos e manuais de orientações metodológicas aos professores tarefas de estudo, a partir da atividade de estudo.

Davydov, em seu sistema, traz uma proposta rigorosa apoiada no materialismo histórico dialético, que introduz sua teoria e se explicita em suas práticas experimentais. Dentre suas pesquisas, destaca-se: as tarefas de estudo, advindas da atividade de estudo, enquanto problematização para a apropriação dos conceitos, a atividade prática como base para o pensamento humano, pensamento empírico e pensamento teórico, o procedimento da ascensão do abstrato ao concreto. Esses estudos de Davydov representam as abordagens fundamentadas para o desenvolvimento e autotransformação do sujeito, que serão retratados ao longo das seções deste trabalho, com o objetivo de analisar e evidenciar as proposições de Davydov para um ensino baseado em problemas.

Tomando como ponto de partida a abordagem de problemas para trabalhar o processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos matemáticos, reflete-se sobre as contribuições metodológicas e a necessidade de orientações didáticas para esse desenvolvimento. As implicações de Davydov (1988) a favor dessa abordagem manifestam-se na orientação do pensamento teórico e da prática educacional vinculada a uma elaboração eficiente dos problemas do ensino e da educação desenvolvimental, no sentido de desenvolvimento do sujeito. Nessa perspectiva, “ (...) a elaboração dos problemas referentes à educação e ao ensino da criança está indissolivelmente ligada à solução de tarefas de estudo referidas ao seu desenvolvimento (DAVYDOV, 1988, p. 10).

A proposição de situações de dificuldade gera situações problema que permite ao aluno passar por experiências reflexivas, tais como o trabalho em grupo; a manifestação de suas posições culturais e conceituais; a apropriação de conhecimentos; e o aprimoramento de conhecimentos já estruturados, que, por sua vez, representam as condições que o professor proporciona ao aluno para esses desenvolvimentos.

Um ensino-aprendizagem pautado pelo desenvolvimento de conhecimentos conceituais, procedimentais e atitudinais traduz uma abordagem flexível que, por intermédio do planejamento do professor, faz com que, gradativamente, o aluno consiga conduzir e direcionar sua aprendizagem. Necessita-se de um trabalho curricular e didático que se manifeste com base em situações de dificuldade, que coloquem os sujeitos nas funções de elaboradores e resolvedores de situações problema, conhecendo, assim, todas as etapas responsáveis pela formação de conceitos.

O ensino baseado em problemas, na perspectiva de Davydov (1988), traz a formação de conceitos como processo inicial para a formação de novas estruturas do pensamento teórico. O movimento para formar conceitos exige do aluno a identificação da origem e da apropriação teórica do objeto de estudos e suas relações, em consonância com reflexões e discussões a respeito do que está sendo estudado. À medida que o aluno estrutura o pensamento teórico, ele apropria-se do conhecimento científico, conjuntamente com o processo investigativo e criador, tomando consciência de todas as etapas percorridas para a formação dos conceitos.

No processo de formação dos conceitos, o professor, enquanto um dos elementos mediadores, orienta a participação dos alunos, indicando o conteúdo a ser observado e analisado para propor parâmetros de análise e edificação do pensamento teórico. A formação de conceitos a partir da abstração e da generalização leva o aluno a realizar a identificação e as transformações do objeto de estudo, desde seu caráter generalizado ao seu caráter singular.

Para que esse processo aconteça, de acordo com a perspectiva de Davydov (1988), o professor precisa apresentar situações de dificuldade que exijam dos alunos, na constituição e na execução de situações problema, desenvolver um pensamento investigativo para alcançar a compreensão do conceito em sua essência e em uma relação dialética. No trabalho com a Matemática, esse movimento é fundamentado pela abordagem dos conteúdos matemáticos, a partir de sua origem e apropriações teórico-práticas, aplicados em situações-problema. O resultado desse trabalho é expresso na formação do pensamento teórico do aluno em resposta às problematizações propostas que, conseqüentemente, o prepara para ser o responsável pelo seu desenvolvimento.

A formação das representações gerais é um canal de ligação com a atividade prática, proporcionando, na abordagem de um conteúdo, condições para desenvolver o pensamento. O contato com as propriedades gerais de um objeto constrói a base para novas idealizações particulares: o pensamento teórico. Por intermédio da base das denominações verbais e das representações gerais, o sujeito pode estruturar conceitos e classificações dos objetos que estão sendo analisados e, segundo Davydov (1988), essas construções permitem chegar a raciocínios complexos. Assim, as representações gerais simbolizam qualificações e denominações referentes a um determinado objeto realizadas pelo sujeito, para, posteriormente realizar análises e relações específicas.

De acordo com Davydov (1987), se ensina as crianças aquilo que lhe é acessível, ou seja, o que faz sentido para seu campo de desenvolvimento e, para isso, recorre-se ao envolvimento da origem teórica do que está sendo estudado. A tese de priorizar um ensino que utilize somente as possibilidades já formadas e presentes na criança limita e menospreza seu processo de desenvolvimento e apropriação de novos conceitos, visando um campo reduzido e uma educação com sentido concreto e prático. Nesse contexto, a compreensão da Matemática parte de um princípio que valoriza as potencialidades da criança e dispõe condições para que essas entrem em evidência e sejam aperfeiçoadas em um processo científico-investigativo.

Nessa perspectiva, refletindo sobre o processo de ensino-aprendizagem de Matemática que assume a característica de trabalhar com diferentes expressões dos conceitos e a variabilidade em suas aplicações, o mesmo proporciona ao aluno estabelecer sua própria compreensão teórica e verbal, sem limitar-se a um conjunto de palavras sem variação. Esse posicionamento compreende a estrutura na qual o aluno se apoia para formar o pensamento teórico, tendo a explicação do professor como ponto de partida para, a partir daí, apropriar dos conceitos.

A formação do pensamento teórico está em meio a abordagem do conteúdo/conceito de objetos que passa pelo campo investigativo e experimental. A estruturação de um conceito referente a um conteúdo envolve ações mentais, levando a compreensão e a explicação do que está sendo estudado, ou seja, a essência do conteúdo. O entendimento de um conteúdo

direciona o sujeito a expressar-se em forma de conceitos, realizando descrições e relações. Na percepção de Davydov (1988), o sujeito deve atuar e produzir as ações segundo os conceitos que já existem na sociedade, compreendendo e se apropriando deles.

Na educação, o conceito atua de forma que:

O indivíduo não tem ante si certa natureza não assimilada que, ao interagir com ela, deve formar conceitos; os conceitos já lhe são dados na experiência historicamente formada das pessoas, cristalizada e idealizada. Simultaneamente, o conceito aparece como formação secundária em relação com a atividade produtiva conjunta de toda a humanidade socializada. (DAVYDOV, 1988, p. 130, tradução LIBÂNEO; FREITAS).

O domínio dos conceitos pela via do pensamento teórico reproduz o processo de desenvolvimento do objeto estudado, além de revelar as particularidades e as inter-relações. O pensamento teórico é capaz de realizar intensamente as possibilidades cognoscitivas que a prática sensorial objetiva, ao passo que sua formação, a partir do conceito teórico, em seguida é ilustrada com a experimentação.

A ênfase na formação do pensamento teórico projeta-se no conteúdo e nos métodos de ensino mediados pelo professor a fim de que o aluno, submetido em atividades de estudo, alcance níveis mais elevados de constituição do pensamento. Esses, por sua vez, estão conectados aos conhecimentos teóricos e aos conceitos que facilitam a apropriação do aluno em seu processo de desenvolvimento. Os objetos de estudos devem ser explorados na pluralidade de outras propriedades reais e, assim, devem se transformar em aspectos de análise singular do pensamento para, então, alcançar as apropriações teóricas. (DAVYDOV, 1982).

Pensando em um exemplo desse desenvolvimento no trabalho com os conteúdos matemáticos, cita-se a abordagem de uma situação de dificuldade que coloque o aluno para elaborar e resolver problemas que demandem a apropriação de conhecimentos e formulação de conceitos para resolvê-los. À medida que é exigido do aluno uma postura investigativa, esse explorará as propriedades do objeto de estudo em busca da formação do pensamento teórico, ou seja, a abstração dos conceitos em detrimento de seus estudos.

Na concepção de Davydov (1988), o processo de ensino-aprendizagem de cada conceito deve estabelecer relações até que todos os elementos estejam conectados para, então,

entrar em contato com construções abstratas e, posteriormente, haver sua reprodução no concreto.

De acordo com Freitas (2012), baseado nos estudos de Davydov, o processo de aprendizagem:

[...] deve estar intimamente associado aos motivos dos alunos, de forma que a aquisição de conhecimentos teóricos e os modos de pensar precisam surgir de necessidades específicas, de motivos suficientes para o aprendizado, de problemas suficientemente atrativos para mobilizar a atividade de aprendizagem. Por sua vez, os motivos são dependentes do desejo e das emoções como base das necessidades. (FREITAS, 2012, p. 413).

Mesmo com estruturas teórico-práticas fundamentadas, a particularidade de cada aluno assume o ponto de destaque, apresentando a força motriz para conduzir o processo de ensino-aprendizagem. Os motivos e as emoções dos sujeitos estão relacionados ao sentido para a apropriação de conceitos. Freitas (2012, p. 413) enfatiza, ainda, que, na atividade de estudo, “o desejo é imprescindível, devendo estar associado à necessidade de aprender e ao motivo da aprendizagem (o motivo deve corresponder ao próprio objeto da aprendizagem). Todos esses elementos associam-se ao problema presente na tarefa de aprendizagem”.

Para Davydov (1988), a abordagem dos problemas objetiva colocar o aluno em contato com tarefas que exijam um alto nível de investigação para chegar à solução e à gênese. Além disso, no planejamento das situações de dificuldade propostas pelo professor, é preciso vincular tanto os processos científicos como as representações cognitivas dos alunos, que movem o sentido para a formação do pensamento.

A tarefa de estudo é a união do objetivo com a ação e das circunstâncias para seu alcance. O contato do aluno com o problema exige uma organização especial que se destine para as representações, a apropriação de conceitos e a transformação da atuação inicial frente às problematizações. A medida que resolvem diversas tarefas de estudos, as crianças dominam o procedimento geral para, posteriormente, resolver sem erros diferentes problemas (DAVYDOV, 1982).

No processo de desenvolvimento do problema, “o que os alunos precisam descobrir, principalmente, não é a solução imediata do problema, mas as condições de origem do

conceito que estão aprendendo, o qual, inclusive, servirá para a resolução, mas servirá, sobremaneira, para que adquiram um modo de pensamento” (FREITAS, 2012, p. 413).

As etapas que seguem o problema são situações geradoras da aprendizagem, com o objetivo principal de formar conceitos, conhecimentos teóricos e trabalha-los de forma específica para sua apropriação científica. O contato de forma geral com os conteúdos matemáticos e, subseqüentemente, de forma específica, permite aos alunos traçarem planos de análises diferentes conhecendo as variações do conteúdo.

A utilização de uma mesma situação de dificuldade, porém com dados e resultados diferentes, ocasiona novas aprendizagens, visto que permite ao aluno elaborar novos problemas com raciocínios distintos. O domínio dos conteúdos matemáticos em um plano inicial possibilita ao aluno uma análise consciente do problema, vivenciando experiências práticas baseadas nas formações teóricas. Além disso, os problemas entram no processo de ensino-aprendizagem para verificar a aprendizagem dos alunos referente aos conteúdos estudados para, assim, prepará-los para agirem de forma independente em busca do desenvolvimento.

Para Davydov (1988),

A assimilação do conhecimento teórico que os jovens em idade escolar adquirem através do processo de resolução de tarefas de aprendizagem, por meio de ações apropriadas, requer que estes alunos sejam orientados em direção às relações essenciais entre os itens em estudo. A implementação desta orientação está ligada à reflexão, análise e planejamento substantivos por parte das crianças. A assimilação do conhecimento teórico por estes jovens dá origem às condições que contribuem para a formação destas novas formações psicológicas. (DAVYDOV, 1988, p. 227-228, tradução LIBÂNEO; FREITAS).

Ao encontro das contribuições de Davydov (1988), as ações de aprendizagem que suscitam os conhecimentos estão ligadas à formação teórica dos conteúdos em conformidade com as atividades práticas – situações-problema – que mediam o processo de transformação do sujeito, tornando-o cada vez mais capacitado para refletir sobre seu desenvolvimento. Para isso, o desenvolvimento do pensamento teórico se sobrepõe às outras ações, representando a base do aprendizado.

Nessas condições, Davydov (1988) apresenta orientações pertinentes para o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de Matemática, contribuições que

revelam a pertinência da atuação do professor e do aluno em diferentes papéis, entretanto, em funções inter-relacionadas. O destaque no planejamento da atividade de estudo para a apropriação dos conceitos matemáticos para, posteriormente, chegar na formação do pensamento teórico assume construções que exigem do aluno uma postura investigativa abordada nas situações-problema.

8.1 Davydov e os fundamentos teóricos da resolução de problemas

A necessidade de rever os aspectos teóricos que envolvem a utilização da RP se torna cada vez mais expressiva na busca por um ensino que possibilite situações para a apropriação dos conteúdos matemáticos pelos alunos. As estruturas curriculares nos revelam a idealização de um currículo que exige novas posturas e planejamentos para seu desenvolvimento. Para isso, a RP se apresenta enquanto uma metodologia significativa para trabalhar os conceitos matemáticos, porém, demanda de uma abordagem teórica e prática do contexto atual, com outra dimensão.

Nesse sentido, a atividade de estudo de Davydov (1988), marcada pelas tarefas de estudos que originam as situações problema são o ponto de partida para fundamentar os aspectos teóricos e práticas da RP no ensino dos conteúdos matemáticos. De acordo com Davydov (1988, p. 13), “A atividade humana tem uma estrutura complexa que inclui componente como: necessidades, motivos, objetivos, tarefas, ações e operações, que estão em permanente estado de interligação e transformação”.

A atividade do sujeito representa suas necessidades e finalidades, permitindo prever e executar ações possíveis para chegar ao resultado que corresponde a uma necessidade. A atividade humana tem estreita relação com o processo de formação e funcionamento da consciência humana (DAVYDOV, 1988).

De acordo com Leontiev (2001, p. 65), “a atividade principal é então a atividade cujo desenvolvimento governa as mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança, em um certo estágio de seu desenvolvimento”.

Para fundamentar o estudo da origem do processo de formação da atividade consciente humana, Davydov (1988) apoia-se nas obras dos autores clássicos do marxismo-leninismo e,

ARTIGOS LIVRES, Volume 17, número, 2, ano. 2021

assim, define que a essência da atividade humana pode ser manifestada pelo trabalho, organização social, universalidade, liberdade, consciência e formação de uma necessidade. Além disso, vai ao encontro com os estudos de Leontiev (2001), porém considera que a atividade humana inclui o desejo/as emoções, referências básicas de uma necessidade, e essas não podem se manifestar separadas.

A atividade do sujeito está sempre associada a uma necessidade, que representa a falta de algo experimentado por ele, então, a carência provoca a busca, na qual se manifesta a atividade. Assim, a principal característica da atividade humana é seu caráter objetual, que está dirigido para a criação do objeto, ou seja, está relacionada àquilo que a ação se dirige. Durante o processo de satisfazer suas necessidades, o sujeito, por meio da atividade humana, transforma o ato objetual de sua vida (DAVYDOV, 1988).

De acordo com as fundamentações de Davydov (1988), a atividade humana, mediante seu caráter objetual, é o resultado de sua ação, por exemplo: pela atividade do engenheiro se criam construções, pela atividade do poeta se criam poesias, pela atividade do escritor se criam livros, entre outros.

O desenvolvimento da atividade está ligado à execução das tarefas pelo sujeito. As tarefas representam um objetivo a ser atingido em meio a determinações específicas. Resolver uma tarefa compreende determinações particulares e semelhantes, sendo possível envolver resoluções análogas para situações diferentes (RUBINSTEIN, 1960).

A tarefa está implicada de motivos, ações e interesses, e, segundo Davydov (1988), requer, principalmente, a realização de ações para que o sujeito possa criar ou analisar o objeto para atender a finalidade da tarefa e satisfazer sua necessidade. A resolução da tarefa, mediante a execução da ação, está determinada por seu propósito. A execução da tarefa em meio a atividade representa a resolução de problemas de estudo e está no plano da percepção, memória e pensamento, conectada com o desenvolvimento das estruturas mentais – cognitivas – do sujeito.

Alicerçado às ideias de Leontiev, Davydov (1988, p 74) salienta que “(...) no processo de apropriação das formas culturais, a criança implementa ao favor de si própria a atividade que, de uma forma ou de outra, corresponde a atividade humana que durante os anos tem

passado por uma personificação corporal e tem incorporado estas formas”. Assim, o desenvolvimento da atividade humana se relaciona a uma periodização da infância, organizada de acordo com cada faixa etária e os momentos de expressão da vida da pessoa.

Será delineado um enfoque na atividade de estudo que a criança vivencia de seis a dez anos de idade, por ser o período que, segundo Davydov (1988), determina o surgimento das principais formações psicológicas, define o desenvolvimento mental geral das crianças em idade escolar e de sua personalidade, além de representar os anos iniciais do Ensino Fundamental, período do objeto de estudo desta pesquisa. Essa etapa designa a entrada da criança na escola, acarretando mudanças na organização diária e nas novas obrigações que ela assume enquanto aluno. Ao ingressar na escola, o infante começa a formalizar os primeiros conceitos que darão origem ao pensamento teórico, em contato direto com as tarefas de estudo, que abordam, como medida principal, a resolução de problemas.

Na definição de Davydov (1988), a entrada na escola aos seis anos assinala a idade escolar inicial, em que a atividade principal é a de estudo. Com a mediação do professor, o infante começa a entrar em contato com conceitos científicos, imagens artísticas, valores morais e normas jurídicas, mediante a consciência social que envolve ciência, arte, direito e moral.

A organização da atividade de estudo das crianças exige novas formas e meios para executá-la, é preciso preparar os envolvidos para um minucioso trabalho de estudo, a fim de desenvolver a capacidade para conduzir o estudo. De acordo com Rosa (2012, p. 44), “A atividade de estudo não é inata, isto é, as crianças não chegam à escola sabendo estudar, do contrário, isso ocorre mediante um processo de apropriação, previamente organizado”. Nessa perspectiva, é importante que, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, os educandos desenvolvam a habilidade de estudar e trabalhar com os conceitos teóricos dos anos escolares.

Para explicar as implicações da atividade de estudo a partir da tarefa de estudo, Puentes, Amorim e Cardoso (2017, p. 275) nos esclarecem que “(...) qualquer tipo de atividade de estudo é um processo de resolução de tarefas que se apresenta na forma de problema de aprendizagem capaz de conduzir à formação do pensamento teórico”. Nesse entendimento, a mediação do professor volta-se para a proposição de situações de dificuldade

ARTIGOS LIVRES, Volume 17, número, 2, ano. 2021

aos alunos, que, a partir da necessidade de resolvê-las, os escolares criarão sua tarefa de estudo, propondo problemas para atingir a dificuldade atribuída a eles.

O foco não é resolver o problema, mas o modo como o sujeito resolve o problema. Repkin e Repkina (2007) analisam que:

A avaliação da situação de dificuldade, baseada no controle da correção do desempenho da ação durante a qual surgiu, é a ação de formulação da tarefa de estudo. Como resultado da avaliação das ações realizadas, o aluno chega à conclusão de que os modos de ação que domina são inadequados nessa situação. Como os alunos não conhecem outros modos de escrita, eles estão em uma *situação-problema*. O surgimento de uma situação-problema é o próximo passo na configuração da tarefa de estudo. (REPKIN; REPKINA, 2007, tradução MISHCHENKO, 2019, p. 425).

O problema, advém da tarefa de estudo do aluno, e se distingue da transmissão de conhecimento pelo fato de propiciar ao estudante a consciência no modo ação, bem como a compreensão dos caminhos traçados para sua resolução. Repkin e Repkina (2007) esclarecem que, para o problema influenciar o processo de aprendizagem, pelo menos duas condições são necessárias: primeiro, o problema deve ser motivador para o escolar e, segundo, o impacto do problema no surgimento de novas atividades depende de como o estudante a percebe e a avalia. Assim, o escolar tem uma situação problema que ele não sabe resolver, entretanto, ele está em uma tarefa de estudo para projetar suas ações de resolução.

Em meio ao movimento de estudo e ao domínio dos conceitos teóricos, a criança inicia sua preparação para uma atuação independente no processo de desenvolvimento intelectual, a partir da busca de soluções das situações problema geradas nas tarefas de estudo, problemas que exigem raciocínio. A solução de tarefas é um dos instrumentos para dominar os conhecimentos dos conteúdos escolares, em paralelo com o desenvolvimento do pensamento independente (DAVYDOV, 1988).

Além de utilizar as tarefas no processo de ensino, Davydov (1988) evidencia o trabalho dos conteúdos a partir de exposições de caráter problemático, uma vez que o professor expõe o procedimento e as conclusões científicas para a compreensão dos conceitos teóricos. “Nossa hipótese é de que, ao propiciarmos o ensino às crianças em idade escolar por meio do método de solução de tarefas cognitivas (que devem ser de caráter problemático, isto

é, baseadas em problemas), pode-se assegurar a transmissão da experiência criadora às crianças” (DAVYDOV, 1988, p. 162).

Repkin e Repkina (2007, tradução MISHCHENKO, 2019, p. 427) complementam que: “O surgimento da tarefa de estudo não é um ato momentâneo de percepção e aceitação da tarefa colocada pelo professor, mas o resultado da realização de uma sequência bastante complexa de ações, pelo aluno”. Segundo os autores, o primeiro passo na formulação da tarefa de estudo é a resolução de problemas práticos já trabalhados pelos alunos, modificadas pelo professor, o que gera uma situação de dificuldade. Para validar as ações executadas, a situação de dificuldade transforma-se em um problema. A avaliação dessa estrutura nos leva a algumas propriedades do objeto, antes não levadas em consideração, que tornam não aplicáveis os modos de ação antes aprendidos, que levam a uma identificação pressuposta que deve ser resolvida pela formulação da tarefa de estudo.

Considerando as implicações da atividade de estudo, com a abordagem do conteúdo dos conceitos pelas tarefas de estudo, Davydov (1988) cita as pesquisas de Majmutov e Skatkin com suas definições sobre a introdução de problemas e tarefas de estudo na organização didática para os estudantes.

Na visão de Davydov (1985), se considerarmos o fato de que a tarefa de estudo incentiva o pensamento dos educandos, com o objetivo de explicar os conceitos que ainda não foram assimilados, fica claro que o sentido e o papel geral da tarefa de estudo no processo serão, em princípio, os mesmos que tem o problema de estudo. A atividade de estudo baseada em problemas indica a assimilação dos conteúdos pela via de resolução autônoma de tarefas, formalizadas em problemas concretos pelo estudante, o que os permite identificar as condições de origem dos conhecimentos.

Na proposição da tarefa de estudo, Davydov (1988) organiza seis ações de estudo, cada uma representa um sistema de tarefas particulares mediante o cumprimento de determinadas ações:

1. Transformação dos dados da tarefa a fim de revelar a relação universal do objeto estudado;
2. Modelação da relação universal na unidade das formas literal, gráfica e objetal;

ARTIGOS LIVRES, Volume 17, número, 2, ano. 2021

3. Transformação do modelo da relação universal para estudar suas propriedades em forma pura;
4. Dedução e construção de um determinado sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral;
5. Controle da realização das ações anteriores;
6. Avaliação da apropriação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de estudo dada.

A ação inicial e fundamental – transformação dos dados da tarefa a fim de revelar a relação universal do objeto estudado – começa com a inserção das crianças em situações que despertam a necessidade em compreender os conceitos teóricos do objeto estudado. Esta tarefa fundamenta-se na transformação dos dados com a finalidade de revelar a relação universal do objeto. Assim, os escolares buscarão formas de resolução da situação de dificuldade baseados na análise mental e na transformação dos dados, para estabelecer sua função de aprendizagem no processo de formação do conceito requerido.

Davydov (1986, tradução MISHCHENKO, 2019, p. 224) destaca que, inicialmente, os alunos não sabem ainda formular, de forma autônoma, as tarefas de estudo e as ações para resolvê-las. “Por enquanto, eles são auxiliados pelos professor, mas gradualmente adquirem as respectivas habilidades (é nesse processo que se formam a Atividade de Estudo autônoma e a capacidade de aprender)”.

Na segunda ação de estudo – modelação da relação universal na unidade das formas literal, gráfica e objetual –, os modelos são utilizados como uma configuração de ligação no processo de assimilação dos conhecimentos teóricos. A construção do modelo expressa a atividade mental humana e só é considerado um “modelo de aprendizagem” quando estabelece uma relação universal de um objeto integral e possibilita sua análise subsequente. A relação dos dados da tarefa que aparece nesta etapa da ação de estudo propicia, aos escolares, estudar as propriedades do objeto de estudo.

A transformação do modelo da relação universal para estudar suas propriedades em forma pura, terceira ação de estudo, consiste em estabelecer a transformação do modelo das

representações dos dados do objeto de estudo para que os escolares sejam capazes de estudar as propriedades da relação universal de forma pura. Esta etapa permite estudar minuciosamente as propriedades do objeto de estudo, identificadas nas tarefas anteriores. Ao transformar e redesenhar o modelo de estudo, os estudantes têm a possibilidade de estudar da relação geral com o objeto.

A quarta ação de estudo – dedução e construção de um determinado sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral – atua para formar nos escolares o procedimento geral de resolução da tarefa. Nesta etapa, os estudantes finalizam a tarefa de estudo inicial, transformando a situações problema que podem ser resolvidas mediante um procedimento geral, assimilado durante a execução das ações anteriores. Os resultados de aprendizagem são verificados nesses problemas e esses possuem contribuições significativas no processo de formação dos conceitos teóricos. “É como se os próprios escolares apropriassem o conceito, ainda que sob a direção sistemática do professor, (embora a natureza desta direção mude gradualmente e cresça, também gradualmente, o grau de autonomia exibido pelo escolar)” (DAVYDOV, 1988, p. 176).

Com a quinta ação de estudo – controle da realização das ações anteriores – Davydov (1988) destaque que esta etapa exerce um importante papel na assimilação dos conteúdos pelos escolares. O principal objetivo de controle é garantir um suporte ao estudante para que ele resolva a diversidade de situações problema, operando na forma correta de sua execução. Ao dominar as quatro ações precedentes, a ação de controle permite aos estudantes modificar as formas de resolução das tarefas em concordância com as condições particulares de cada procedimento.

Na sexta ação – avaliação da apropriação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de estudo dada – “a ação de avaliação possibilita determinar se está assimilado, ou não, e em que medida, o procedimento geral de solução da tarefa de aprendizagem, se o resultado das ações de aprendizagem corresponde, ou não, e em que medida, ao objetivo final” (DAVYDOV, 1988, p. 176). A avaliação incide na verificação qualitativa do resultado da assimilação dos conceitos, com a finalidade de informar aos escolares a resolução e a solução da tarefa de estudo. Para desempenhar ações de controle a

avaliação, a atenção das crianças deve ser direcionada ao conteúdo das próprias ações e à reflexão de seus fundamentos. A prática da reflexão torna possível a realização da atividade de estudo. Na ação desta última etapa, quando os escolares chegam ao processo final de solução da tarefa, propõe-se que o utilizem para resolver outras tarefas de caráter prático.

Ao propor ao estudante que utilizem o procedimento geral para resolver tarefas parciais, Davydov (1988) propõe alguns problemas matemáticos que abordava a relação todo-partes. Em um primeiro momento, os conteúdos são destacados com auxílio de esquemas ou de equações, o que possibilita realizar o exame dos dados do problema por meio das categorias propostas e, assim, encontrar a solução. No momento em que os dados do problema forem destacados, as crianças conseguiam desenvolver e concluir a resolução.

As ações da atividade de estudo, com o objetivo principal de resolver tarefas, simbolizam a atividade mental humana que prepara o estudante para apropriar dos conhecimentos. Essa atividade marca a entrada das crianças nos anos iniciais do Ensino Fundamental, introduzindo a formação dos conceitos e a autonomia para executar suas próprias ações de estudo.

A Matemática está implicada de problemas que precisam de sentido e um plano para representarem a compreensão de seus conteúdos. A proposta de Davydov (1988) nos incita a pensar em um novo caminho para orientar a RP, desde a forma de elaboração e formulação até a resolução. Nos incita a pensar em um desenvolvimento alicerçado no sentido e na necessidade dos estudantes que aborde os conteúdos de forma geral e, posteriormente, estabeleça compreensões particulares/específicas.

Como ilustra Elkonin (1989, tradução MISHCHENKO, 2019, p. 165), “Um exemplo muito representativo da necessidade de formar a Atividade de Estudo se encontra nas aulas de matemática, pois apenas no conteúdo matemático define-se muito claramente as relações entre as grandezas e variáveis”.

Um problema somente cumpre sua funcionalidade e objetivo quando é dotado de características cognitivas, lógicas e processuais, que irão conduzir os envolvidos a buscar a assimilação dos conceitos para resolvê-lo. Tem-se um problema quando esse exige pesquisas, descrições e identificações para se chegar a uma solução, em que considera os dados e, a

partir disso, se esquematiza a sua resolução. Na proposição da tarefa de estudo, em meio às seis ações de estudo, Davydov (1988) organiza uma teoria que fundamenta o trabalho com os conteúdos matemáticos, que viabiliza pensar a RP a partir de outra perspectiva, com ênfase na formação do pensamento teórico e, conseqüentemente, na formação de conceitos.

9 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A temática da pesquisa e os caminhos trilhados colocaram em constante postura de investigação/reflexão/conflitos e, posteriormente, na formação de fundamentos sólidos para analisar os elementos constituintes do estudo em questão.

A RP é uma das metodologias provenientes do movimento da Educação Matemática. Com a constituição da RP surgiram as teorias de Polya (1944), Stanic e Kilpatrick (1989), Branca (1997), Onuchic (1999), Mendonça (1999), entretanto essa pesquisa fundamentou a RP a partir da perspectiva de Davydov (1981, 1982, 1985, 1987, 1988, 1992). Diante de suas contribuições para apropriação dos conteúdos matemáticos a partir da elaboração, formulação e resolução de problemas, além da dimensão que os problemas significam na história do homem, a escolhemos para ser o objeto de estudo.

Dentre as análises realizadas, foi destacado que a RP pode propiciar um ensino baseado em problematizações, investigações, aprimoramentos científicos e busca dos conceitos matemáticos para resolver as situações propostas. As contribuições se revelam, principalmente, nos caminhos metodológicos oferecidos pela RP, no movimento dialético e na necessidade de se assumir enquanto pesquisador.

Os problemas reforçam a necessidade de recorrer aos conceitos matemáticos para serem resolvidos e permitem que o aluno vivencie a situação enquanto novas experiências e/ou vivências similares às suas relações. As problematizações provocadas pela RP aguçam, nos envolvidos, a necessidade de sistematizar os dados e de buscar possíveis soluções para resolvê-las e, dessa forma, esse movimento vem para contribuir na preparação da autonomia dos sujeitos na formação.

Nessa visão, a RP propõe diversas possibilidades para trabalhar novos conteúdos matemáticos ou aprimorá-los com as situações problema, permitindo, aos professores,

apostarem em um planejamento que afaste a ideia de exercícios e que traga sentido para a atividade de estudo dos escolares.

A RP, desenvolvida a partir da perspectiva davydoviana, apoia-se em estruturas cognitivas, no pensamento teórico e na apropriação dos conceitos matemáticos. A RP, quando planejada nas condições contempladas por Davydov, perpassa por caminhos metodológicos problematizadores, que valorizam a apreensão do sentido das coisas e exigem a consciência dos sujeitos para aplicar a forma concreta dos conteúdos matemáticos. Essa organização eleva a formação dos estudantes e busca potencialidades duradouras para embasar os novos aprendizados.

A busca por um trabalho contextualizado da Matemática articulado as ações metodológicas, em especial a RP, se depara com a formação continuada dos professores, para, assim, rever a prática pedagógica, conhecer e aprender a utilizar as metodologias que são o alicerce do nosso fazer educacional.

Um processo de ensino-aprendizagem-desenvolvimento que capacite os estudantes para atuarem de forma autônoma na apropriação de conhecimentos é destituir diversas amarras que vêm sendo impostas no contexto educacional desde os primórdios. Compreender e elucidar a RP nessa perspectiva, conforme foi discutido durante a pesquisa, demonstra contribuições significativas para o ensino e para a Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

BRANCA, N. A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Orgs.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997. p. 4-12.

DAVYDOV, V. V. **Tipos de generalización de la enseñanza**. Ciudad de la Habana: Editorial Pueblo e Educación, 1982.

DAVYDOV, V. V. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza em el futuro próximo. In: SGUARE, M. (Org.). **La psicología y pedagógica em la URSS**. Tradução Marta Shuare. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 143-155.

DAVYDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico:** investigación teórica y experimental. Tradução Marta Shuare. Moscú: Progreso, 1988.

DAVYDOV, V.V. Conteúdo e Estrutura da Atividade de Estudo. Tradução: Andrii Mischchenko. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Orgs.). **Teoria da Atividade de Estudo:** contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro I. Curitiba-PR: CRV, 2019. P. 215-233.

ELKONIN, D. B. Atividade de Estudo: sua estrutura e formação. Tradução: Andrii Mischchenko. In: PUENTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Orgs.). **Teoria da Atividade de Estudo:** contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro I. Curitiba-PR: CRV, 2019. P. 159-168.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática:** percursos teóricos e metodológicos. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.

FREITAS, R. A. M. M. Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 403-418, abr./jun. 2012.
<https://doi.org/10.1590/S1517-97022011005000011>

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** 7. ed. Tradução de Maria da Penha Villalobos. São Paulo: Ícone, 2001. p. 59-102.

MENDONÇA, M. C. Resolução de problemas pede (re)formulação. In: ABRANTES, P.; PONTE, J. P. da; FONSECA, H.; BRUNHEIRA, L. **Investigações matemáticas na aula e no currículo.** Lisboa: Grupo “Matemática Para Todos – investigações na sala de aula” (CIEFCUL) e Associação dos Professores de Matemática, 1999. p. 15-33.

MENDONÇA, M. C. A formação de professores como uma atividade de formulação de problemas: educação matemática no centro das atenções. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.) **Formação continuada de professores:** uma releitura das áreas de conteúdo. São Paulo: Thomson, 2003. p. 39-62.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social:** teoria, método e criatividade. 32. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

MORAIS, R. S.; ONUCHIC, L. R. Uma abordagem histórica da Resolução de Problemas. In: ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F. C. H.; JUSTULIN, A. M. **Resolução de Problemas:** teoria e prática. Jundiaí: Paco Editorial, 2014. p. 17-34.

ONUCHIC, L. 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: Unesp, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em resolução de problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro, SP, v. 25, n. 41, p. 73-98, 2011.

POLYA, G. **Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving** (Combined ed.). New York: Wiley, 1981.

POLYA, G. **A Arte de resolver Problemas**. Tradução Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2006.

PUNTES, R. V.; AMORIM, P. A.; CARDOSO, C. G. Didática desenvolvimental da atividade: contribuições de V. V. Repkin ao sistema Elkonin-Davidov. **Ensino Em Re-vista**, Uberlândia, v. 24, n.1, p. 267-286, jan./jun. 2017.
<https://doi.org/10.14393/ER-v24n1a2017-12>

RAMÍREZ, M. C. **La enseñanza de la Matemática a través de la Resolución de problemas**. Volume 1. Havana: Educación Cubana. 2006.

REPKIN, V. V.; REPKINA, N. V. A questão da estrutura da Atividade de Estudo. Tradução: Andrii Mischchenko. In: PUNTES, R. V.; CARDOSO, C. G. C.; AMORIM, P. A. P. (Orgs.). **Teoria da Atividade de Estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro I**. Curitiba-PR: CRV, 2019. P. 423-431.

ROSA, J. E. **Proposições de Davydov para o ensino de Matemática no primeiro ano escolar: inter-relações dos sistemas de significações numéricas**. 2012. 244 f. (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

RUBINSTEIN, S. L. **El ser y la consciencia**. Montevideo: ediciones Pueblos Unidos, 1960.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, JR, F. K. Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving. In: Trafton, P. R.; SHULTE, A. P. (ed.). **New Directions for Elementary School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989. p. 31-42.

STANIC, G. M. A.; KILPATRICK, J. Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Ed.). **The teaching and assessing of mathematical problem solving**. Reston: NCTM, 1989. p. 1-22.