

Janaína Poffo Possamai



Universidade Regional de Blumenau (FURB)
janapoffo@gmail.com

Cíntia Poffo



Universidade Regional de Blumenau (FURB)
poffocintia22@gmail.com

Vilmar Ibanor Bertotti Junior



Universidade Regional de Blumenau (FURB)
vbt.junior@gmail.com

Suelen Sasse Stein



Universidade Regional de Blumenau (FURB)
suelensassestein@gmail.com

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: CONCEPÇÕES DE PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA

RESUMO

Este artigo tem como finalidade analisar as concepções de resolução de problemas, tanto num contexto histórico quanto de práticas realizadas por professores que ensinam matemática. Discute-se a abordagem de ensino *para* e *através* da resolução de problemas, orientando para um encaminhamento metodológico que envolve Ensino-Aprendizagem-Avaliação. A presente pesquisa é de natureza qualitativa e se caracteriza como descritiva, envolvendo a entrevista de 16 professores que atuam desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior, sendo analisada com base em critérios elencados a partir do referencial teórico. Os resultados indicam que uma metodologia de ensino pautada na Resolução de Problemas, como ponto de partida da aprendizagem matemática, ainda não está presente na prática da maioria dos professores entrevistados e que ações são necessárias para que, tanto a formação inicial quanto a continuada, permitam que essas discussões cheguem às salas de aula.

Palavras-chave: Compreensão matemática. Resolução de problemas. Formação de professores. Metodologia de ensino. Ensino e aprendizagem.

PROBLEM SOLVING: CONCEPTIONS OF TEACHERS WHO TEACH MATHEMATICS

ABSTRACT

This article aims to analyze the conceptions of Problem Solving, both in a historical context and in practices carried out by teachers who teach mathematics. It discusses the teaching approach to and through Problem Solving, guiding towards a methodological approach that involves Teaching-Learning-Evaluation. This research is qualitative in nature and is characterized as descriptive, involving the interview of 16 teachers who work from the Early Years of Elementary Education to Higher Education, being analyzed based on criteria listed from the theoretical framework. The results indicate that a teaching methodology based on Problem Solving, as a starting point for mathematical learning, is still not present in the practice of most interviewed teachers and that actions are necessary so that both, initial and continuing education, can allow that these discussions reach the classrooms.

Keywords: Mathematical understanding. Problem solving. Teacher education. Teaching methodology. Teaching and learning.

Submetido em: 18/08/2020

Aceito em: 18/01/2021

Publicado em: 31/08/2021



<https://doi.org/10.28998/2175-6600.2021v13n32p242-256>



1 INTRODUÇÃO

A matemática está fortemente relacionada com a resolução de problemas¹. Ao longo da história, as sociedades que foram se consolidando desenvolveram a matemática pela necessidade de acompanhar a produção, a cobrança de impostos, a mensuração e demarcação de terras, a quantidade e número de trabalhos envolvidos em uma tarefa, a distribuição de herança, entre outros problemas (BERLINGHOFF; GOUVÊA, 2008).

Mesmo com esse histórico em que a matemática se desenvolve enquanto se resolvem problemas, nas salas de aula este contexto ainda hoje não é uma prática predominante, uma vez que os 'problemas' são mais relacionados à repetição e fixação de técnicas, com conceitos tomados como prontos e acabados, os quais dependem da transmissão realizada pelo professor.

Ao que parece, freqüentemente, os alunos não aprendem como resolver problemas; meramente memorizam soluções para situações que são apresentadas pelos professores como exercícios de aplicação. Durante a prática tradicional de Resolução de Problemas esta situação fica bem evidenciada, pois é bastante comum os alunos conseguirem resolver problemas similares aos anteriores, mas fracassarem ou desistirem frente a novas situações. Isto é consequência do tipo de Ensino de Ciências ainda predominante em nossas escolas, qual seja, um ensino fundado na crença de que o conhecimento pode ser 'transmitido verbalmente' e assim ser 'assimilado' pelos alunos. Cabe ressaltar que, apesar de muitos professores afirmarem que trabalham com problemas em suas aulas, o que realmente fazem é a resolução de 'simples exercícios'. (CLEMENT e TERRAZZAN, 2012, p. 100):

Diversos autores (POLYA, 1985; ONUCHIC; ALLEVATO, 2011; ALLEVATO; ONUCHIC, 2014; VAN DE WALLE, 2009) enfatizam a importância de trabalhar a resolução de problemas como parte integrante da aprendizagem e não como parte isolada. Construir conhecimento matemático como resultado da resolução de um problema implica começar com as ideias dos estudantes e não com as do professor, permitindo que haja compreensão e significação dos procedimentos e conceitos construídos, para que os estudantes sejam capazes de justificar suas respostas e de argumentar sobre suas decisões.

Nesse contexto, essa pesquisa tem como finalidade avaliar as concepções de professores que ensinam matemática, discutindo como a resolução de problemas é entendida nas práticas da sala de aula. Para tanto, na sequência, apresenta-se uma discussão teórica que indica os caminhos da resolução de problemas como campo de pesquisa e prática de sala de aula, ao longo dos anos. Também, discute-se qual a

¹ Cabe colocar que a expressão resolução de problemas, escrita em letras minúsculas, refere-se ao ato de resolver problemas e Resolução de Problemas, com as iniciais "r" e "p" escritas em letras maiúsculas refere-se à abordagem metodológica.

concepção atual da Resolução de Problemas, na perspectiva de uma metodologia que é orientada por diversos documentos oficiais de ensino (Uma agenda para Ação – 1980, Standards – 2000, Parâmetros Curriculares Nacionais – 1997 e Base Nacional Comum Curricular – 2018).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

No início do século XX, no ensino da matemática predominava a repetição e a memorização de conteúdo com enormes listas de exercícios, as quais eram resolvidas pelo estudante na escola e em casa como tarefa. A partir do momento que ele repetia sem dificuldades, subentendia-se que havia aprendido o que estava sendo ensinado. O estudante não era posto na condição de construtor de sua aprendizagem; apenas obedecia e repetia os comandos dados pelo professor (ONUCHIC, 1999).

Essa estratégia de ensino passou a ser condenada, dando espaço às novas teorias que indicavam que o estudante deveria compreender o que estava fazendo e não simplesmente agir como um ser mecânico, porém, como o professor não havia sido preparado para lecionar com base nessas novas tendências, o conhecimento ainda era pautado no treinamento mecanizado de estratégias que seriam aplicadas na resolução de problemas-padrão (ONUCHIC, 1999).

O marco que indicou que a Resolução de Problemas passou a ser entendida como um meio de aprender matemática foi a obra de Polya, com o livro *How to Solve It*, cuja primeira edição é de 1945 (escrito em 1944, publicado em 1945 e traduzido em português como *A arte de resolver problemas* em 1978). Considerado o pai da Resolução de Problemas, Polya, em seu trabalho, “[...] preocupou-se em descobrir como resolver problemas e como ensinar estratégias que levassem a enxergar caminhos para resolver problemas” (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 77-78).

As pesquisas e estudos relacionados à Resolução de Problemas perdem força nas décadas de 1960 e de 1970, quando o ensino de matemática foi influenciado por um movimento de modernização nomeado como Matemática Moderna, no qual havia uma preocupação com abstrações matemáticas e com uma linguagem matemática universal, concisa e precisa (ONUCHIC, 1999).

Apenas nas últimas décadas, no final dos anos 1970, a Resolução de Problemas ganhou espaço e os “[...] educadores matemáticos passaram a aceitar a idéia de que o desenvolvimento da capacidade de se resolver problemas merecia mais atenção”. (ONUCHIC, 1999, p. 203).

Em 1980, nos Estados Unidos, foi publicado o documento *An Agenda for Action: Recommendations for School Mathematics of the 1980's* (Uma agenda para ação: Recomendações para a Matemática Escolar de 1980) que buscava uma educação matemática para todos. A primeira recomendação desse documento é que a Resolução de Problemas precisava ser o foco da matemática escolar nos anos 1980, indicando que o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas deveria orientar educadores matemáticos (NCTM, 1980).

Essa tendência ganhou força com a publicação do documento *Standards 2000* (NCTM, 2000) que indica cinco padrões de processo para a Matemática Escolar, sendo que o primeiro trata da Resolução de Problemas.

Resolução de problemas significa envolver-se em uma tarefa para a qual o método da solução não é conhecido antecipadamente. A fim de encontrar uma solução, os alunos devem recorrer a seus conhecimentos e, por meio desse processo, eles frequentemente desenvolverão novas compreensões matemáticas. Resolver problemas não é apenas um objetivo de aprender matemática, mas também um meio importante de fazê-lo. Os estudantes devem ter oportunidades frequentes de formular, lidar e resolver problemas complexos que exijam uma quantidade significativa de esforço e devem, então, ser encorajados a refletir sobre seu raciocínio (NCTM, 2000, p. 52, tradução nossa).

Esse documento influenciou reformas educacionais em diversos países, inclusive no Brasil, sendo que os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) juntamente à Base Nacional Comum Curricular orientam para que a Resolução de Problemas seja macro competência a ser desenvolvida nas aulas de matemática. Entretanto, esse entendimento da resolução de problemas como sendo um processo, ou seja, um meio para fazer matemática e não o fim, no sentido de finalidade ou de aplicabilidade de conceitos matemáticos, ainda está distante das realidades de sala de aula e da concepção dos professores (POSSAMAI; CARDOZO; MENEGHELLI, 2018).

Esse contexto histórico da Resolução de Problemas evidencia que há diversas abordagens nos currículos escolares. Na sequência apresenta-se a caracterização dessas abordagens.

2.1 O papel da resolução de problemas nos currículos escolares

Uma das formas de abordagem, comuns nos currículos escolares, é o *ensino para a resolução de problemas*, no qual primeiro o professor ensina o conteúdo, apresenta os conceitos e exemplos, para depois propor problemas aos estudantes (ALLEVATO; ONUCHIC, 2014). Nessa concepção, os problemas são denominados como problemas padrões ou convencionais e tem as seguintes características:

a) é apresentado por meio de frases, diagramas ou parágrafos curtos; b) vem sempre após a apresentação de determinado conteúdo; c) todos os dados de que o resolvidor precisa aparecem explicitamente no texto; d) pode ser resolvido pela aplicação direta de um ou mais algoritmos; e) tem como tarefa básica em sua resolução a identificação de que operações são apropriadas para mostrar a solução e a transformação das informações do problema em linguagem matemática; f) é o ponto fundamental a solução numericamente correta, a qual sempre existe e é única (DINIZ, 2001, p. 89).

Esses problemas têm relação com a contextualização da matemática ensinada pelo professor e podem envolver quatro finalidades: justificação, motivação, ludicidade e como prática (STANIC; KILPATRICK, 1990).

A justificação e a motivação são finalidades que se relacionam e acontecem quando a resolução de problemas é utilizada na tentativa de dar algum sentido à matemática ensinada. Os problemas são apresentados como uma aplicação do conteúdo e, em geral, envolvem alguma contextualização com o cotidiano ou com outras áreas do conhecimento.

Na resolução de problemas como atividade lúdica, os problemas normalmente não têm relação com situações do mundo real, mas envolvem situações de desafio (racha-cuca, puzzles) que buscam promover algum divertimento em relação ao conteúdo que foi ensinado.

Os problemas enquanto prática, habitualmente, têm como enunciado uma instrução – resolva, calcule, efetue, entre outros –, indicando a finalidade de reforçar e auxiliar na memorização do que foi ensinado. Nessa concepção, os problemas são apresentados ao final dos capítulos dos livros didáticos, sendo que o centro da atividade matemática é o professor, o qual explica o conteúdo e os conceitos que serão aplicados. Assim, a resolução de problemas está separada da aprendizagem de conceitos.

Esses problemas são mais restritos à repetição de uma técnica ou procedimento já ensinados e estão relacionados a questões que envolvam a contextualização da matemática em situações do mundo ou em pseudo-aplicações – situações que envolvem contextos da vida real, mas que não são discutidas no cotidiano. Possivelmente, essas atividades de aplicação nem mesmo representam um problema para os estudantes, uma vez que o processo de resolução não é construído por eles, que já sabem a qual conteúdo se refere e qual o cálculo que deve ser feito, ficando a seus cargos apenas extrair os números do texto e realizar procedimentos.

Nessa abordagem, espera-se que os estudantes aprendam todos do mesmo modo e no mesmo tempo. Embora funcione com alguns estudantes, “depende da absorção passiva das ideias e leva a maioria dos estudantes a acreditar que a matemática é

misteriosa e que está além de sua compreensão” (VAN DE WALLE, 2009, p. 58). Enraizada na maioria das salas de aula, tem-se que as resoluções dos referidos problemas propostos são, em geral, padronizados, sendo que o foco do processo visa avaliar se o estudante é capaz ou não de reproduzir os passos já delineados pelo professor.

As lições eficazes começam onde os alunos estão, e não onde os professores estão. Isto é, ensinar deve começar com as ideias que as crianças já possuem – as que serão usadas para criar novas ideias. Envolver os alunos requer tarefas ou atividades que sejam fundamentadas em problemas e um pensamento ativo (VAN DE WALLE, 2009, p. 58).

O ensino por compreensão distingue-se da abordagem “ensinar-então-praticar” e tem como prioridade desenvolver conceitos matemáticos enquanto se faz matemática. (VAN DE WALLE, 2009). Allevato e Onuchic (2014) consideram que a expressão através permeia o fato de que matemática e resolução de problemas devam ser trabalhadas simultaneamente, do mesmo modo que sejam construídas mútua e continuamente.

O ensino por meio/via/através da resolução de problemas promove a aprendizagem da matemática por compreensão, uma vez que:

[...] os alunos envolvidos no processo de solução de problemas constroem conhecimento matemático e compreensão por eles mesmos, resolvendo problemas genuínos ao invés de completar exercícios de rotina. Eles usam raciocínio e a prova para dar sentido às tarefas e conceitos matemáticos e desenvolvem, justificam e avaliam argumentos matemáticos e soluções. Os alunos criam e usam representações (por exemplo, diagramas, gráficos, símbolos e manipuláveis) através dos problemas. Eles também se envolvem em comunicação, explicando as suas ideias e raciocínio verbalmente, por escrito e através de representações. Os alunos desenvolvem e usam conexões entre ideias matemáticas e outras disciplinas, aplicando a matemática em situações do mundo real. Ao envolver-se nestes processos, os alunos aprendem enquanto fazem matemática (VAN DE WALLE, 2014, p. 12, tradução nossa).

Allevato e Onuchic (2014) defendem que o ensino e a aprendizagem de um conteúdo matemático precisam iniciar a partir de um problema que aborde elementos desse conteúdo, para, a partir dele, serem desenvolvidas técnicas matemáticas ao encontro da resposta. Essa concepção norteia para uma metodologia, desenvolvida pelas autoras, descrita na sequência.

2.2 Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas

Allevato e Onuchic (2014) e Onuchic e Allevato (2004, 2011) trazem uma nova perspectiva com a metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática

através da Resolução de Problemas, na qual os três atos precisam acontecer juntos e não separados um depois do outro. A avaliação passa a fazer parte do processo, tornando-se formativa e contínua.

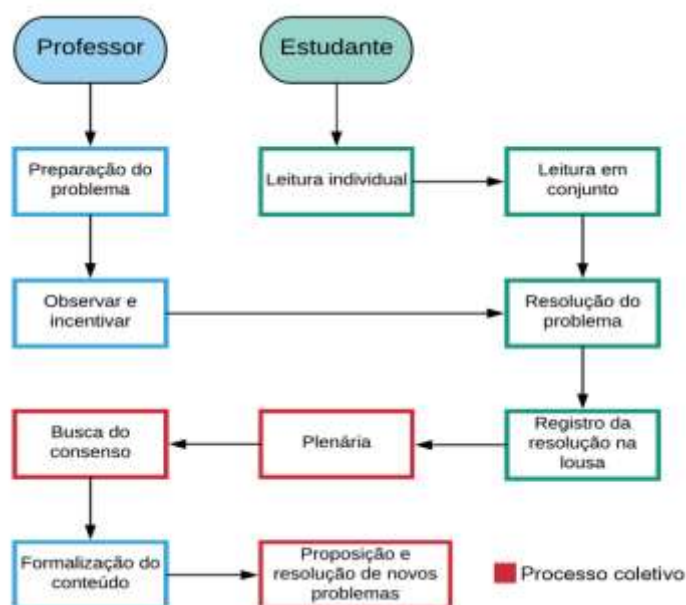
Na Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas o problema é ponto de partida e, na sala de aula, através da resolução de problemas, os alunos devem fazer conexões entre diferentes ramos da Matemática, gerando novos conceitos e novos conteúdos (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011, p. 81).

Nessa metodologia, a resolução de problemas é o ponto inicial para a introdução de um novo conteúdo e a aquisição de novos conceitos. O estudante usa de seus conhecimentos prévios para solucionar um determinado problema, sendo o verdadeiro coautor da aprendizagem. Já o professor assume o papel de orientador do processo (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Desenvolver a resolução de problemas nessa metodologia faz com que o professor e os estudantes tomem condutas diferentes daquelas que estavam acostumados a exercer em sala de aula. O professor deixa de ser o centro das atenções e os estudantes participam e assumem a responsabilidade de sua aprendizagem. (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

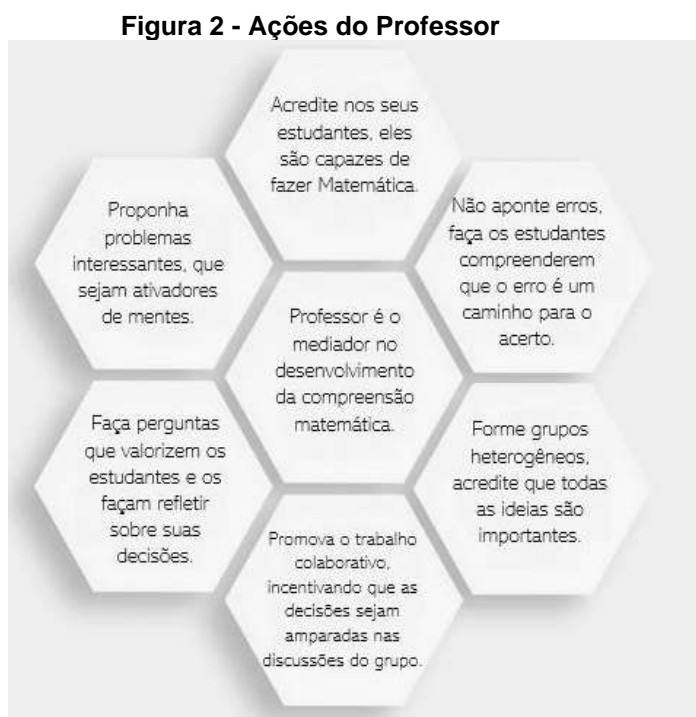
A Figura 1 ilustra as dez etapas da metodologia sugeridas por Allevato e Onuchic (2014), cuja forma de organização, indicada por Cardozo (2018), destaca: em cor azul, as ações do professor; em verde, as ações dos estudantes e, em vermelho, o trabalho coletivo.

Figura 1 - Dez passos da Resolução de Problemas



Fonte: Cardozo (2018, p. 56)

Pode-se perceber, no esquema indicado na Figura 1, que o estudante é o principal agente do processo de ensino e de aprendizagem, o qual assume participação ativa ao longo do percurso da Resolução de Problemas. O professor atua com a responsabilidade de preparar o problema, com vistas ao conteúdo que deseja abordar com seus estudantes. Ele exerce o olhar de observador e de incentivador para com eles no ato da resolução do problema e, ainda, formaliza o conteúdo trabalhado. A Figura 2 ressalta as ações do professor na efetivação dessa metodologia.



A Figura 2 enfatiza o papel importante que o professor tem para que essa metodologia seja efetivada, uma vez que uma abordagem inadequada pode direcionar o estudante para um caminho cuja solução é direcionada pelo professor e não por suas ideias. Ou seja, o professor além de escolher, elaborar ou adaptar bons problemas, que promovam a construção do conhecimento matemático, também tem o papel de incentivar e mediar o processo de resolução e discussão.

3 CARACTERIZAÇÃO METODOLÓGICA

Com a finalidade de avaliar as concepções de professores que ensinam matemática, frente à Resolução de Problemas, foi realizada uma entrevista com 16

professores, sendo que 7 lecionam para os Anos Iniciais; 5 para os Anos Finais e Ensino Médio e 4 para o Ensino Superior, nos municípios de Agrolândia, Ascurra, Blumenau e Rio do Sul – do Estado de Santa Catarina.

A coleta de dados deu-se por meio de entrevista, caracterizada como coleta de informações, utilizando um questionário fechado e um roteiro previamente estabelecido, de forma a dar conta de respostas-núcleo do objeto de investigação registradas por meio de gravação (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010). Os entrevistadores não se posicionaram em nenhum momento quanto às respostas ou dúvidas dos entrevistados.

Quanto à natureza, essa pesquisa é categorizada como qualitativa, uma vez que “a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.” (KAUARK; MANHÃES; MEDEIROS, 2010, p. 26). Também se caracteriza como uma pesquisa descritiva, pois “visa descrever as características de determinada população ou fenômeno, ou o estabelecimento de relações entre variáveis. Envolve o uso de técnicas padronizadas de coleta de dados: questionário e observação sistemática” (KAUARK, MANHÃES; MEDEIROS, 2010, p. 28).

A entrevista foi elaborada com o intuito de fornecer dados que possam ser analisados para auxiliar na reflexão e descrição de como atualmente os professores utilizam a Resolução de Problemas em suas aulas. As respostas dos entrevistados foram avaliadas com base nos critérios elencados no Quadro 1.

Quadro 1 – Critérios de análise

Categoria	Subcategoria
Resolução de problemas acontece antes da formalização do conteúdo.	<ul style="list-style-type: none">• Construir conceitos ou procedimentos.• Requerer justificativas e explicações para as respostas e os métodos.• Desenvolver habilidades.
Resolução de problemas acontece depois da explicação do conteúdo.	<ul style="list-style-type: none">• Mostrar aplicação da matemática.• Exercitar os procedimentos ensinados.• Revisar conteúdo.

Essas categorias de análise foram elaboradas com base no referencial teórico apresentado, uma vez que a primeira categoria se refere ao ensino por meio/através da resolução de problemas e a segunda ao ensino *para* resolução de problemas.

4 ANÁLISE

Analisando as entrevistas, é possível classificar os participantes em três grupos: o primeiro caracteriza-se por professores que utilizam a resolução de problemas depois da

explicação do conteúdo; o segundo pela resolução de problemas acontecer antes da formalização do conteúdo e, por fim, professores que desenvolvem a resolução de problemas nas duas perspectivas.

O primeiro grupo, no qual a prática de resolução de problemas acontece depois da explicação do conteúdo, caracteriza-se por 6 professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, 5 que atuam nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e 1 que atua no Ensino Superior, sendo que 4 lecionam há menos de 8 anos e os demais de 13 a 30 anos.

É possível verificar, analisando os dados coletados, que esses professores utilizam a prática de instrução direta, conhecida como metodologia tradicional de ensino, no contexto de “ensinar-então-praticar”, na qual a Resolução de Problemas é utilizada como uma lista de exercícios que permite repetir e praticar procedimentos já ensinados pelo professor, ou seja, está separada do processo de aprendizagem. Alguns depoimentos dos professores nas entrevistas evidenciam essas idéias.

P1: Na aula, primeiro acontece a explicação do conteúdo e depois a resolução do problema.

P3: Depois da explicação do conteúdo com exemplos, dou uma lista de problemas para resolverem.

P6: Procuo lançar os problemas, usando conteúdos que já estudamos ou que estamos estudando.

P7: Geralmente, após a explicação de revisão de conteúdo, trabalho situações problemas para fixar o conhecimento e desenvolver a interpretação dos fatos.

P9: Sempre depois, pois se fosse antes não teria uma sequência, não teria uma contextualização correta. Sempre depois da explicação do conteúdo, de atividades relacionadas, de um conhecimento prévio para fixação do conteúdo.

P11: Depois da explicação do conteúdo os alunos fazem as listas de exercícios que tem resolução de problemas.

P12: Após a introdução do conteúdo, quando já finalizaram os exercícios de fixação, são introduzidos problemas para resolução.


Nesses depoimentos, o contexto da Resolução de Problemas evidencia o processo que é proposto em diversos livros didáticos, ou seja, primeiro apresenta-se o conteúdo por meio de exemplos para depois serem propostos os exercícios. Analisando especialmente o depoimento do professor P11, é possível identificar como ele define um problema matemático à medida que classifica as listas dos livros didáticos em exercícios e problemas. Nesses livros, em geral, há dois tipos de questões, as que trazem em seus enunciados os verbos resolver, efetuar, determinar – que ele denomina de exercícios – enquanto outras que o professor atribui à definição de problema, sendo aquelas que apresentam um texto sobre o qual os dados devem ser interpretados e extraídos para ser utilizado algum procedimento ou algoritmo de resolução. A Figura 3 ilustra o padrão dessas listas.

Figura 3 – Lista de exercícios

Efetue as divisões pelo processo que quiser.

a) $475 : 19$ c) $5616 : 18$ e) $8788 : 27$
b) $276 : 6$ d) $869 : 24$ f) $1134 : 126$

Fabiola trabalha em uma livraria. Ela precisa transportar 465 livros de um setor a outro. No carrinho que ela utiliza para esse transporte, cabem 130 livros. Ela já fez 3 "viagens". Haverá necessidade de mais viagens? Explique.



Um auditório possui 23 filas com 25 assentos em cada uma delas e uma fila com 20 assentos. Já foram vendidos 420 ingressos para um espetáculo nesse auditório.

a) Quantos ingressos ainda estão à venda?
b) Quanto custa cada ingresso, se uma fila com 25 assentos rende R\$ 1 250,00?
c) Qual será a renda total, se o auditório estiver lotado?

Fonte: Dante (2004, p. 77)

A concepção de problemas como questões que envolvem um texto relacionado a alguma situação, seja ela uma aplicação ou pseudo-aplicação da matemática, é frequente entre os professores entrevistados. Alguns depoimentos apontam para essa direção.

P2: Só uso problemas como forma de aplicação do conteúdo.

P5: Os problemas são usados para aplicação de conteúdo e são usados para aprenderem as operações.

P8: Os problemas são contextualizados dentro de cada conteúdo trabalhado, são elaborados de acordo com o tema trabalhado. São aplicados no meio e no final do conteúdo.

P9: São usados para aplicação e fixação do conteúdo.

P12: Em alguns casos, para justificar o estudo de determinados conteúdos são usados problemas.

Essa análise dá indícios de que a abordagem desses professores está fortemente enraizada a uma prática de ensino para a resolução de problemas e distancia-se de um procedimento metodológico em que se aprende matemática através da resolução de um problema. Nesse sentido corroboram alguns autores

Ao que parece, frequentemente, os alunos não aprendem como resolver problemas; meramente memorizam soluções para situações que são apresentadas pelos professores como exercícios de aplicação. Durante a prática tradicional de Resolução de Problemas esta situação fica bem evidenciada, pois é bastante comum os alunos conseguirem resolver problemas similares aos anteriores, mas fracassarem ou desistirem frente a novas situações. Isto é consequência do tipo de Ensino de Ciências ainda predominante em nossas escolas, qual seja, um ensino fundado na crença de que o conhecimento pode ser 'transmitido verbalmente' e assim ser 'assimilado' pelos alunos. Cabe ressaltar que, apesar de muitos professores afirmarem que trabalham com problemas em suas aulas, o que realmente fazem é a resolução de 'simples exercícios' (CLEMENT e TERRAZAN, 2012, p. 100).

A resolução de problemas como possibilidade de construir novos procedimentos ou conceitos é identificada na fala de apenas um professor, que atua nos Anos Finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e que já concluiu Mestrado em Ensino. Na sua fala ele destaca que “a aula acontece com a resolução de problemas como ponto de partida”.

Os 3 professores do grupo que utilizam a resolução nas duas perspectivas, selecionam o tipo de abordagem de acordo com o desempenho da turma. Se os estudantes demonstram maior habilidade em matemática, esses professores indicam desafiá-los com problemas, de modo que possam construir conceitos/procedimentos como resultado do processo de resolução. Alguns depoimentos descrevem essa prática.

P14: Dou alguns exemplos e depois lanço um problema, mas quando vejo que a turma é boa e tem um fundamento anterior melhor, lanço um problema, vejo o que acontece e depois eu trabalho o conteúdo.

P15: Depende do nível da turma. Essa que eu tenho hoje primeiramente explico o conteúdo e depois vem as atividades. Mas já tive turmas que conseguia fazer o oposto, primeiro oferecia as atividades e depois elencava na explicação da solução do problema o conteúdo.

Esse paradigma de permitir que os estudantes aprendam através da resolução de problemas apenas quando não enfrentam dificuldades com a matemática, está ligado ao entendimento, especialmente, do erro como parte do aprendizado, que muitas vezes é compreendido apenas como um obstáculo e não como uma parte do processo. Essa mudança de repensar sobre o ensino, na qual o estudante seja responsável pela sua aprendizagem e o professor deixe de ser o centro da atividade matemática, por vezes é difícil para o professor, pois o “ensinar-então-praticar” está enraizado na cultura de sala de aula. Uma aula pautada na problematização requer do professor assumir que:

[...] você tem que deixá-los caminhar! Muitos professores são tentados à caminhar lado a lado e ajudá-los, ‘colocando a carroça à frente dos bois’ e fornecendo instruções inconvenientes. Tenha confiança em seus alunos! Deixe-os resolver o problema. Isto pode ser muito difícil para você, pois provavelmente escolheu ensinar para ‘ajudar’ os alunos. Agora você precisa deixá-los caminhar sozinhos (VAN de WALLE, 2009, p. 65).

Para os professores entrevistados, o ensino através da resolução de problemas até então não é uma prática comum e suas atuações são pautadas em modelos conhecidos por eles, afinal aprenderam com outros professores que atuavam dessa forma. A metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas é pouco conhecida, ficando por vezes restrita aos professores que pesquisam em programas de pós-graduação, sendo que os resultados das universidades ainda pouco se manifestam na formação dos professores e assim não refletem de maneira preponderante na prática de sala de aula.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mesmo com os recentes estudos e avanços na Educação Matemática, a Resolução de Problemas enquanto metodologia de ensino não é uma prática comum em sala de aula, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior. “Embora o termo ‘problema’ esteja bastante presente no dia-a-dia de pessoas que trabalham com Matemática, percebe-se que, ainda hoje, nem sempre seu uso vem acompanhado de um consciente posicionamento sobre seu significado” (ALLEVATO, 2005, p. 39).

Enquanto metodologia de ensino, a construção de conceitos e procedimentos matemáticos ocorre através da Resolução de Problemas, ou seja, o estudante aprende enquanto está fazendo matemática. Nessa perspectiva, o estudante é o centro da atividade matemática e o professor o mediador da aprendizagem. Desde 1985, Polya já indicava a relevância de uma prática de ensino na qual os estudantes são seres ativos no processo de aprendizagem e não espectadores da transmissão de informações.

A matemática não é um esporte para expectadores: não pode ser apreciada e aprendida sem participação ativa, de modo que o princípio da aprendizagem ativa é particularmente importante para nós, matemáticos professores, tanto mais se tivermos como objetivo principal, ou como um dos objetivos mais importantes, ensinar crianças a pensar (POLYA, 1985, p. 13).

Essa mudança de paradigma só é possível se os professores conhecerem essa metodologia, uma vez que seu recurso principal de organização das aulas é pautado em livros didáticos. Esses livros, em geral, têm uma orientação para a resolução de problemas direcionada para a concepção apresentada pelos professores entrevistados, ou seja, os problemas constituem-se como questões que envolvem textos ou aplicações relacionadas com situações e necessitam de leitura e interpretação para que os dados sejam extraídos e operados na sequência. Eles são apresentados após a explicação do conteúdo e de exemplos.

É importante enfatizar que não se quer aqui descartar os livros didáticos, uma vez que seus conteúdos e suas propostas foram pensados e estudados por pesquisadores e educadores. “O livro ainda pode ser usado como um recurso básico se você pensar em traduzir as unidades e lições para uma abordagem orientada para a resolução de problemas” (VAN de WALLE, 2009, p. 68).

Os resultados dessas entrevistas evidenciam conclusões já apresentadas por outros pesquisadores (ALLEVATO, 2005; CLEMENT; TERRAZAN, 2012; POSSAMAI; CARDOZO; MENEGHELLI, 2018), sendo possível salientar que para essa prática chegar às salas de aula, é necessário que cursos de formação inicial e continuada fomentem a

discussão da Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino, desvinculando-a das concepções enraizadas que orientam para a repetição do que já foi ensinado. Os professores não têm como ensinar dessa forma sem antes conhecê-la.

Por fim, acredita-se que além das pesquisas que analisam as teorias e práticas relacionadas com a metodologia de Resolução de Problemas, esse campo carece de orientações didáticas e propostas de ensino que direcionem ações efetivas em sala de aula.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, N. S. G. Associando o computador à resolução de problemas fechados: análise de uma experiência. 2005. 378 f. **Tese (Doutorado em Educação Matemática)** - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/102164/allevato_nsg_dr_rcla.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 15 abr. 2019

ALLEVATO, N. S. G.; ONUCHIC, L. de La R. 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.

BERLINGHOFF, W. P.; GOUVÊA, F. Q. **A matemática através dos tempos: um guia fácil e prático para professores e entusiastas**. Tradução Elza Gomide e Helena Castro. 2ª ed. São Paulo: Blucher, 2008. 296 p.

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

CARDOZO, D. Do átomo de carbono às grandes populações: o ensino de funções exponenciais sob a perspectiva da resolução de problemas. 2018. 158 f., il. **Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática)** - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2018. Disponível em: http://www.bc.furb.br/docs/DS/2018/365229_1_1.pdf. Acesso em: 15 abr. 2019.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v. 7, n. 2, p. 98-116, ago. 2012. Disponível em: http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID185/v7_n2_a2012.pdf. Acesso em: 15 abr. 2019.

DANTE, L. R. **Tudo é matemática**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2002. 332 p.

DINIZ, I. M. Resolução de Problemas e Comunicação. In: SMOLE, S. K.; DINIZ, I. M. (Org.). **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemática**. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 87-97.

KAUARK, F. da S.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. **Metodologia da Pesquisa: Um guia prático**. Itabuna: Via Litterarum, 2010. 86 p.

MENEGHELLI, J. Resolução de Problemas e o *software* GeoGebra: um caminho para o ensino das funções trigonométricas seno e cosseno. 2018. 165 f., il. Dissertação **(Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática)** - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2018.

NCTM. **An Agenda for Action**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 1980.

NCTM. **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, 2000.

ONUCHIC, L. de La R. Ensino-Aprendizagem de Matemática Através da Resolução de Problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas**. São Paulo: Editora Unesp, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, L. de La R.; ALLEVATO, N. S. G. **Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de Matemática através da Resolução de Problemas**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 213-231.

ONUCHIC, L. de La R.; ALLEVATO, N. S. G. **Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas**. *Bolema*, Rio Claro, v. 25, n. 41, p.73- 98, dez. 2011. Disponível em: <http://www.redalyc.org/pdf/2912/291223514005.pdf>. Acesso em: 16 abri. 2019.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1978.

POLYA, G. O Ensino por meio de Problemas. *Revista do Professor de Matemática*, São Paulo, SBM, n. 7, p. 11-16, 1985.

POSSAMAI, J. P.; CARDOZO, D.; MENEGHELLI, J. Concepções dos professores de matemática quanto a utilização de exercícios, situações contextualizadas e problemas. Amazônia: **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Pará, v. 14, n. 31, p. 73-87, mar-out. 2018. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5701/5001>. Acesso em: 15 abr. 2019.

STANIC, G. M. A.; KILPATRICK, J. Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematical Curriculum. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Eds.). **The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving**. Reston, VA: NCTM, 1990. p. 1-22.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no Ensino Fundamental: Formação de Professores e Aplicações em Sala de Aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.