

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS ENVOLVENDO A SUBTRAÇÃO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL¹

PROBLEM SOLVING INVOLVING BASIC FACTS OF SUBTRACTION

José Carlos Pinto Leivas²

RESUMO

Neste artigo, apresenta-se uma pesquisa qualitativa, a qual teve por objetivo analisar como pedagogos de um Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática exploram fatos básicos da subtração por meio da metodologia de Resolução de Problemas. Foi realizada em uma instituição privada no Sul do Brasil, em uma disciplina ministrada pelo autor do artigo, da área de Matemática, juntamente com uma professora da área de Ciências Naturais. Os dois atuam paralelamente no mesmo espaço da sala de aula, buscando ligações interdisciplinares entre as duas áreas. Na aula em que a pesquisa foi realizada, a professora de Ciências não estava presente e, como o tema em desenvolvimento na área de Matemática era sistemas de numeração e quatro operações básicas com números naturais, o professor aplicou uma atividade específica envolvendo Resolução de Problemas, relacionando os seres vivos à exploração de fatos básicos subtrativos. Os resultados mostraram dificuldades dos alunos se desvencilharem do uso do algoritmo pré-estabelecido e consolidado no seu fazer pedagógico. A metodologia empregada possibilitou um novo olhar sobre possibilidades no fazer desses participantes em sua atuação profissional, especialmente no que diz respeito ao cumprimento de etapas da Resolução de Problemas e a não utilização de apenas algoritmos estabelecidos.

Palavras-chave: Fatos subtrativos, Resolução de problemas, Educação Infantil, Anos Iniciais.

ABSTRACT

In this paper, we present a qualitative research, which aimed to analyze how educators of a Professional Master in Science and Mathematics Teaching explore basic facts of subtraction through the Problem Solving methodology. It was conducted in a private institution in south of Brazil, in a discipline taught by the author of the article, in the area of Mathematics, together with a teacher in the area of Natural Sciences. They act in parallel in same space of the classroom, seeking interdisciplinary links between the two areas. In a class in which the research was conducted, the Science teacher was not present and, as the theme under development in the mathematics was numbering systems and the four basic operations with natural numbers, the mathematics' teacher applied a specific activity, which involved Problem Solving, relating living beings to the exploration of subtractive basic facts. The results showed difficulties for students to disentangle themselves from the use of the pre-established and consolidated algorithm in their pedagogical practice. The employed methodology allowed, in turn, a new look at possibilities in the making of these participants in their professional performance, especially regarding the fulfillment of Problem Solving steps and the non-use of only established algorithms.

Keywords: *Subtractives facts, Solving problems, Child'education, Elementary School.*

1 Artigo científico.

2 Doutor em Educação (Matemática). Professor do PPGECIMAT-UFN. E-mail: leivasjc@ufn.edu.br

INTRODUÇÃO

Fazer contas de ‘somar’ e de ‘diminuir’ é, quase sempre, umas das primeiras coisas a alegrar os papais e mães dos pequenos filhos, de modo similar ao contar de 1 em diante. O orgulho desses papais não os leva, em geral, a refletir sobre as possíveis implicações desses fatos no desenvolvimento matemático, uma vez que tais atos não são fundamentados metodologicamente e podem trazer consequências futuras não tão boas quanto possa parecer. Exemplo disso é a caixa operadora do supermercado que, ao ter de dar o troco para 100 reais de uma compra de 56 reais, às vezes não sabe como proceder quando o cliente lhe oferece seis reais para facilitar a transação, dispensando a ajuda ou pegando a calculadora para obter a resposta. Via de regra, esses indivíduos cursaram, ao menos, o Ensino Fundamental, etapa em que as operações básicas e suas propriedades são abordadas.

Especialmente na formação do professor para atuar na Educação Infantil e nos primeiros segmentos do Ensino Fundamental, a operação subtração, quando surge, é tratada apenas como a inversa da adição. Situações que envolvam fatos básicos das operações são apontados por Walle (2009). No caso da operação subtração, para o autor, esses fatos são: o contar para trás; o completar o quanto falta; decomposição; separação; comparação; etc.

Assim, estratégias podem ser definidas a fim de que a aprendizagem dos pequenos, neste quesito inicial de operações com números naturais, possa ir sendo implementada na medida em que os números vão aumentando e, finalmente, chegar, por dedução própria, ao algoritmo da subtração e, por que não, ao famoso ‘pedir emprestado’ ou o ‘vai um’.

A formação de professores para atuar na iniciação matemática nos anos iniciais parece ser algo ainda incipiente no estado brasileiro. Ora faltam metodologias adequadas, ora a matemática desenvolvida não atende a princípios básicos que contemplem os profissionais que atuam nesse segmento. Essa lacuna requer uma conexão entre os formadores. Como os professores dessa etapa são polivalentes, acredita-se ser possível interligar conteúdos de diversas áreas, de modo a despertar o interesse pela busca das estruturas dos problemas envolvendo operações elementares, como indicado por Walle (2009, p. 169): “Um método significativo de desenvolver significados para as operações é propor que as crianças resolvam problemas contextualizados”.

Bozza e Sauer (2020) realizaram pesquisa envolvendo a Resolução de Problemas em um curso de formação continuada e questionaram o que as participantes gostariam que fosse tratado, ao que responderam: “os conteúdos citados, conforme já referidos, foram abordados, com ênfase na metodologia de resolução de problemas” (p. 234). Portanto, tal metodologia é relevante para o perfil de professores dos anos iniciais. A pesquisa apontou, ainda, que as participantes acreditam que a Matemática pode ser melhor compreendida a partir da utilização de resolução de problemas que façam parte do dia a dia. Concluem a pesquisa afirmando que a formação “propiciou mudanças na

prática pedagógica, desencadeadas pelas constantes reflexões e ações, unindo teoria e prática e realizando novas experiências didáticas” (p. 242).

O estudo realizado por Scheller e Bonotto (2020), a respeito de estratégias de resolução de problemas utilizadas por estudantes de pedagogia, indicou que eles exploraram vários tipos diferentes. Em especial, entendem que “a opção por uma determinada estratégia depende da interpretação que cada grupo fez da situação problema e dos conhecimentos que possuíam” (p. 210). Portanto, julga-se pertinente realizar estudos similares com os professores em ação continuada que exercem o magistério nos anos iniciais.

Contextualizar tem sido um dos objetos constantes de pesquisas e experiências em vários setores da academia. O presente artigo surgiu de uma experiência que vem sendo feita em um Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, voltado a professores com formação inicial em Pedagogia. Em tal curso, não é oferecida disciplina somente de Ciências ou somente de Matemática. Há três disciplinas, em sequência, ministradas, simultaneamente, no mesmo espaço da sala de aula, por um professor de Ciências Naturais e um de Matemática, de modo que os conteúdos implementados interliguem as duas áreas.

O autor do presente artigo, da área de Matemática, desenvolveu em uma delas o conteúdo números naturais e as quatro operações básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão, ao mesmo tempo em que a professora de Ciências Naturais desenvolvia conteúdos de biologia. Assim, a resolução de problemas matemáticos envolvendo fatos básicos dessas operações abordava uma diversidade de situações que envolviam seres vivos. A professora de Ciências, ao mesmo tempo desenvolvia o conteúdo relativamente à sua área.

Para o presente artigo, apresenta-se uma pesquisa realizada com os participantes na resolução de um problema de subtração com a implementação da Resolução de Problemas como metodologia. Acredita-se que essa forma de trabalho possa vir a fornecer a esses participantes, todos professores em ação continuada, possibilidades de implementar o ‘novo’ nos currículos em que atuam, de modo a atender, por exemplo, ao que pressupõe a Base Nacional Comum Curricular e o Referencial Curricular Nacional Para A Educação Infantil.

Nesse sentido, o trabalho proposto demonstra ter surtido efeito na transformação das concepções dos professores que, muitas vezes, rejeitavam cursar disciplinas simplesmente por terem em sua denominação a palavra Matemática.

VISITANDO A LITERATURA

Os currículos, em geral, partem de concepções governamentais que, como indica Herrera (2019), estão presentes no mundo inteiro. Na Colômbia, o Ministério da Educação, em 2003, delineou

aspectos que devam servir para formar cidadãos. Entretanto, a autora apontou dificuldades para implementá-los nas aulas de Matemática, dentre os quais cita:

[...] Uma das dificuldades está relacionada com a conceitualização da educação, já que tanto os delineamentos como os standards são propostos mediante uma lista de elementos a cumprir, de onde propõem ações que devem alcançar os estudantes de maneira autônoma e individualista. Outro aspecto que possibilita dificuldades é o fato de não considerar as realidades de cada uma das aulas e as histórias de vida próprias de cada uma das crianças e jovens que a constituem [...] (p. 435).

No Brasil, o Ministério da Educação tem apresentado várias propostas ao longo dos últimos anos, como o Referencial Curricular para a Educação Infantil-RCNEI, os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN e, recentemente, a Base Nacional Comum Curricular-BNCC (BRASIL, 2018a). No caso do Rio Grande do Sul, tem-se ainda o Referencial Curricular Gaúcho (BRASIL-RS, 2018). Nesse último, voltando-se à Educação Infantil e aos Anos Iniciais, é feita referência ao primeiro documento, no seguinte sentido:

O conhecimento escolar é um dos elementos centrais do currículo e sua aprendizagem constitui condição indispensável para que os conhecimentos socialmente produzidos possam ser aprendidos, criticados e reconstruídos por todos os estudantes do país. Assim, justifica-se a importância de selecionarmos, para inclusão no currículo, conhecimentos relevantes e significativos. (BRASIL, 2018, p. 27).

No que diz respeito aos objetivos de aprendizagem e desenvolvimento para crianças, destacou-se do Referencial Curricular Gaúcho:

- (EI02ET05RS-01). Criar e brincar com coleções de objetos e materiais diversos, naturais e industrializados, explorando e nomeando quantidades, semelhanças, diferenças e seus atributos (tamanho, peso, forma, entre outros).

- (EI02ET05RS-02). Quantificar, classificar, medir e ordenar materiais diversos, por meio do jogo heurístico (bandejas de experimentação).

- (EI02ET07RS-01). Participar da organização e da distribuição de materiais e objetos que fazem parte do cotidiano, quantificando-os oralmente (utensílios de uso pessoal e coletivo).

Entendeu-se que a RP, do ponto de vista metodológico, vai ao encontro dos objetivos destacados, uma vez que aborda objetos como figurinhas, álbum de coleção, animais e distribuição em problemas reais, concretos, do mundo infantil (HERRERA, 2019). Isso pode induzir o professor a adequar tais objetos com valores numéricos condizentes à faixa etária de sua turma, a fim de promover aprendizagem e alfabetização matemática.

Quanto aos PCN (BRASIL, 1997), o documento indica: “A resolução de problemas é um caminho para o ensino de Matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos” (p. 46). Nessa direção, ainda sugere: “[...] Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola,

ou seja, o de incorporar ao seu trabalho, apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer”.

Portanto, acredita-se que desenvolver pesquisas como a relatada e analisada neste artigo, envolvendo professores pedagogos, os quais são responsáveis pela iniciação das crianças no mundo matemático, é algo imprescindível em uma ação continuada, pois, em geral, nos cursos de formação inicial desses professores, identifica-se falta de conteúdos associados a metodologias pertinentes. Também aliar atividades contextualizadas com o mundo infantil pode auxiliar no processo de aprendizagem.

A respeito dos objetivos da Matemática no Ensino Fundamental, os PCN colocam que: “resolver situações-problema, sabendo validar estratégias e resultados, desenvolvendo formas de raciocínio e processos, como dedução, indução, intuição, analogia, estimativa, e utilizando conceitos e procedimentos matemáticos [...]” (BRASIL, 1997, p. 51). Isso indica a importância da RP na conceitualização de fatos básicos que conduzam à aprendizagem da operação subtração, caso da presente investigação, sem o fornecimento *a priori* do algoritmo. Dessa forma, “Com relação às operações, o trabalho a ser realizado se concentrará na compreensão dos diferentes significados de cada uma delas, nas relações existentes entre elas e no estudo reflexivo do cálculo, contemplando diferentes tipos - exato e aproximado, mental e escrito” (BRASIL, 1997, p. 55). Ainda, nos PCN, uma das finalidades do ensino de Matemática é “resolver problemas”.

A partir desses pressupostos, a BNCC retoma vários pontos até então existentes nos documentos oficiais. Nela, encontra-se:

O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do **letramento matemático**, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas (BRASIL, 2018a, p. 266, grifo próprio).

Essa indicação deve nortear, por exemplo, tanto a formação inicial quanto a continuada, na qual se apresenta a pesquisa aqui em apreço, por envolver professores que atuam na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sendo, portanto, relevante que o currículo deste mestrado atente para tais aspectos. Deseja-se, pois, que para a Matemática

No Ensino Fundamental - Anos Iniciais, a expectativa em relação a essa temática é que os alunos resolvam problemas com números naturais e números racionais cuja representação decimal é finita, envolvendo diferentes significados das operações, argumentem e justifiquem os procedimentos utilizados para a resolução e avaliem a plausibilidade dos resultados encontrados. (BRASIL, 2018a, p. 268).

A construção dos fatos fundamentais das operações básicas já aparece nos primeiros anos, na Unidade Temática números, encontrando-se como objeto do conhecimento, por exemplo, para o segundo ano (EF02MA05), a saber, construir fatos básicos da adição e da subtração e utilizá-los no

cálculo mental ou escrito. Percebe-se, assim, um fazer diferenciado do que se encontra na propagação dos algoritmos e o famoso ‘vai um’ ou o ‘pedir emprestado’, sem significado para o professor e para o aluno.

Ao abordar sobre as estratégias corretas e incorretas realizadas pelos estudantes em correlação com os dados que problemas de livros didáticos oferecem sobre estruturas da adição e da subtração na resolução de problemas a serem tratados em sala de aula dos anos iniciais, Etcheverria, Silva e Campos (2020) manifestam que isso “possibilita às professoras refletirem sobre o trabalho que realizam referente à resolução de problemas de adição e de subtração. Também, a análise qualitativa pode permitir a identificação de uma possível ligação dos erros com o tipo de problema proposto” (p. 170).

Concluindo a respeito da BNCC, salienta-se o que Freitas *et al.* (2019) afirmam de sua análise no referido documento: “A Matemática é imbuída de muito poder no imaginário social e a BNCC referenda essa ideia, pois trata-se da única disciplina a ter uma área de conhecimento exclusiva” (p. 5).

A partir desse panorama, especialmente em documentos oficiais sobre currículos e abordagens na Matemática, tanto na Educação Infantil quanto nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, constata-se a importância da RP. Dessa forma, reporta-se a um de seus precursores, Polya (2006), o qual orienta sobre como resolver problemas em sua teoria. No que diz respeito à *familiarização*, formula os três questionamentos: 1) Por onde começar? 2) Que posso fazer? 3) Qual a vantagem em assim proceder? Ao responder para si mesmo, o autor encaminha, respectivamente: 1) pela leitura do problema; 2) pela sua visualização como um todo para obter clareza e nitidez a fim de compreendê-lo; 3) pela familiarização e mentalização dos pontos relevantes existentes.

Após esse primeiro procedimento, Polya (2006) situa o *aperfeiçoamento da compreensão* e levanta, para si próprio, novamente, os três questionamentos anteriores. Afirma: “Comece de novo pelo enunciado do problema, quando este estiver tão claro e tão bem gravado em sua mente que pode até perdê-lo de vista por um momento sem temor de perdê-lo por completo” (p. 29). À segunda pergunta informa: “isole as partes principais de seu problema. A hipótese e a conclusão são partes principais de um “problema de demonstração”, a incógnita, os dados e a condicionante são as partes principais de um ‘problema de determinação’ ” (p. 29). Por último, afirma que a vantagem em proceder consiste: “Devem-se preparar e clarificar os detalhes que mais tarde terão uma função a desempenhar” (p. 29).

Na sequência da metodologia de Polya (2006), ocorre a *procura da ideia proveitosa*, levando-o a responder as três perguntas norteadoras que formulou. Sugere começar pelo exame das partes que considerar principais, na medida em que elas estejam nítidas, e considerar o problema sob variados pontos de vista, na busca de conectar os conhecimentos adquiridos anteriormente para, então, tornar proveitosa a ideia fornecida para o caminho a percorrer na resolução.

Por fim, o autor destina as etapas de execução do plano elaborado e uma retrospectiva da solução encontrada. Com essa sequência de etapas, o autor entende que os indivíduos desenvolverão sua capacidade de resolver problemas.

Ainda sobre a RP, encontra-se Walle (2009) como um dos autores que dá continuidade, por assim dizer, aos estudos de Polya. Ele vai ao encontro do que preconiza o que foi abordado nos documentos referenciados neste artigo, ao afirmar:

É importante compreender que a matemática deve ser ensinada por meio da Resolução de Problemas. Quer dizer, tarefas ou atividades baseadas em resolução de problemas são o veículo pelo qual se pode desenvolver o currículo desejado. A aprendizagem é um resultado do processo de Resolução de Problemas. (WALLE, 2009, p. 58).

Embora o autor afirme ser difícil ensinar pela RP, explicita razões que estimulam prosseguir com o esforço. São elas: a resolução de problemas concentra a atenção dos alunos; a resolução de problemas desenvolve nos alunos a convicção de que eles são capazes de fazer Matemática e de que essa faz sentido; a resolução de problemas fornece dados contínuos para a avaliação que podem ser usados para tomar decisões educacionais, ajudar os alunos a ter bom desempenho e manter os pais informados; a resolução de problemas possibilita um ponto de partida para uma ampla gama de alunos; uma abordagem de resolução de problemas envolve os estudantes de modo que ocorrem menos problemas de disciplina; a resolução de problemas desenvolve o “potencial matemático” e, finalmente, é muito divertida! (WALLE, 2009).

Essas razões apresentadas tornam-se, no entender do autor deste artigo, elemento indispensável para aplicar a metodologia de RP em um curso de formação continuada de professores pedagogos, uma vez que pode apresentar a Matemática que irão ensinar de modo a ser melhor compreendida e, acima de tudo, com uma abordagem **divertida**.

Em termos de refletir sobre avaliação, Onuchic e Alevatto (2014, p. 31) introduzem, para além do que os dois autores anteriores incluem, a questão de avaliação no processo envolvendo a RP. Assim se manifestam: “Considerada o ‘coração’ da atividade matemática, a resolução de problemas tem sido a força propulsora para a construção de novos conhecimentos e, reciprocamente, novos conhecimentos proporcionam a proposição e resolução de intrigantes e importantes problemas”. Afirmam as autoras, além disso, que a importância dada à RP no contexto da sala de aula ainda é recente, o que mais fortalece o sentimento do autor deste artigo em articular tal metodologia a sua prática nas disciplinas que ministra em um programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática. Portanto, pesquisas que envolvam a RP continuam sendo relevantes no contexto de ensino.

A partir dessas considerações encontradas na literatura, além dos passos da metodologia de RP apresentados por Polya (2006), Van de Walle (2009) e a incrementação com a questão de avaliação por Onuchic e Alevatto (2014), acredita-se justificar a presente pesquisa, realizada com professores pedagogos em um curso de mestrado específico para esses sujeitos.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2002, p. 120) discorrem sobre o método nas ciências. Em relação à discussão contemporânea, afirmam: “O que se propõe hoje é um compromisso com certos princípios básicos do trabalho científico. Os princípios básicos apontados por diferentes autores, porém, nem sempre coincidem [...]”. Assim, ao realizar uma pesquisa, no âmbito de um programa de pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, entende-se ser de importância capital manifestar alguns critérios para caracterizá-la. Segue-se ao citado pelos autores sobre as diferentes denominações para o paradigma qualitativo na pesquisa, a consideração de Patton (1979), para quem: “a principal característica das pesquisas qualitativas é o fato de que estas seguem a tradição “compreensiva” ou interpretativa” (p. 131).

Assim, como os participantes da presente pesquisa partiram de suas crenças, percepções, sentimentos e valores a respeito do ensino na Infância, nos Anos Iniciais e na sua formação inicial em Pedagogia, podendo expressar-se livremente a respeito de uma situação problema envolvendo fatos da adição e subtração, entende-se que o presente estudo pode ser enquadrado como qualitativo.

Como metodologia de ensino, foi empregada a RP, e o procedimento de coleta de dados foi feito pelos registros escritos dos participantes. Esses, logo em seguida do final da aplicação foram encaminhados ao professor em registros escritos individuais. Posteriormente, foram analisados e discutidos ancorados nos pressupostos teóricos apresentados. Para isso, o pesquisador analisou as respostas à luz das etapas indicadas no material que forneceu para a realização dos registros (quatro etapas citadas a seguir). Assim, pode-se considerar um estudo exploratório, realizado em uma turma de uma disciplina interdisciplinar que é obrigatória para o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da instituição e oferecida para profissionais graduados em Pedagogia. Portanto, o presente estudo vem ao encontro das características da pesquisa qualitativa, no sentido de que “A observação de fatos, comportamentos e cenários é extremamente valorizada pelas pesquisas qualitativas”, segundo Alves-Mazzotti e Gewandsznajder (2002, p. 164).

Falar em Matemática para esta clientela torna-se, em geral, um obstáculo para a aprendizagem, pois ela oferece grande dificuldade no processo tanto de aprender quanto de ensinar. É uma área em que educadores matemáticos têm grande dificuldade de penetração, havendo muita rejeição desses profissionais. São poucos os educadores matemáticos que se dispõem, também, a atuar na busca pela solução de tais impasses.

Ao desenvolver uma aula investigativa para trabalhar a subtração (e adição), mais ou menos simultaneamente, sem a tradicional ‘operação inversa da adição’, explorando aqueles fatos introdutórios que levam à compreender o que seja a subtração, por diversas formas, optou-se pela metodologia de RP. Participaram os alunos matriculados na disciplina, durante um dia de aula com três períodos de 50 minutos, os quais serão denotados por: ANE, ELEN, ESSA, MIR, RAQ, RANA, TINA,

preservando suas identidades. Todos possuem experiência como professores do Berçário, da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Como a disciplina envolve dois professores de duas áreas distintas, as atividades buscam, usualmente, abordar conceitos e/ou ideias das duas. Assim, foram realizados, ao todo, nesta aula, três problemas, dos quais escolhemos para analisar o seguinte:

José está no primeiro ano do Ensino Fundamental e tem um álbum de figurinhas de seres vivos (está estudando o tema com a professora Rose), onde cabem 126 delas. Três de suas coleguinhas contribuíram com um total de 79 figurinhas, variando entre mamíferos, aves e peixes. As demais coleguinhas ficaram de contribuir com as de anfíbios e répteis para completar o álbum. Quantas figurinhas estão faltando para completá-lo?

Adaptou-se da RP as etapas dessa teoria, segundo os passos indicados por Polya (2006): compreender o problema, elaborar um plano, executar o plano, e retrospectiva, buscando, inclusive, ilustrar concretamente como aplicá-la em situações reais, de modo que os alunos percebessem ser possível inovar o ensino de Matemática em qualquer nível e, no presente caso, no nível inicial do Ensino Fundamental, explorando uma metodologia eficiente.

Assim, no primeiro item, solicitou-se uma leitura individual do problema que fora entregue por escrito, individualmente, a cada um deles (primeira etapa da RP).

1. Registre a sua análise do problema (compreensão do mesmo: o que ele pede; o que tem de dados; o que precisa descobrir?)

Em seguida foi solicitado atenderem à segunda etapa da RP:

2. Desenvolva e selecione estratégias (elabore um plano com metas para a resolução a ser feita antes de iniciar a resolver).

Há uma tendência em planejamentos, por estudantes de Pedagogia, entretanto, pouco utilizam na sala de aula, ficando mais no plano administrativo. Assim, planejar como será feita a resolução é primordial para o sucesso.

3. Justifique as soluções (execute o que você planejou, justificando os passos empregados na terceira etapa da RP, como indicado por Polya (2006) em sua resolução).

Por fim, como no quarto item indicado na RP, solicitou-se:

4. Estenda ou generalize problemas (ao discutir com os colegas da turma suas soluções, como você generalizaria o problema? Amplie as ideias envolvidas na tarefa.) . Com isso, é possível ampliar a metodologia indicando o acréscimo de avaliação conforme indicado por Onuchic e Allevato (2014).

A partir desses pressupostos, destinou-se, no máximo, uma hora para as resoluções individuais e realizarem os registros escritos a serem encaminhados ao pesquisador..

Em relação ao ensino da Matemática, para Huete e Bravo (2006, p. 31): “A reflexão sobre as estruturas da disciplina implica a utilização de uma linguagem carregada de símbolos técnicos, muito

específicos e com uma elevada carga de abstração”. Talvez seja este o caso do ensino da operação subtração ser feita por meio de sua consideração enquanto a inversa da adição sem, entretanto, buscar fatos básicos/introdutórios dessa operação que a faça subsistir por si só ou concomitantemente com a adição. Mais à frente, os autores indicam que “O problema é um desajuste entre as estruturas espontâneas do sujeito com a metodologia seguida na instrução matemática” (p. 31).

Portanto, justifica-se a presente pesquisa, que teve por objetivo analisar como pedagogos de um Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática exploram fatos básicos da subtração por meio da metodologia de Resolução de Problemas. Na sequência, será feita a análise de dados e apresentados resultados da pesquisa.

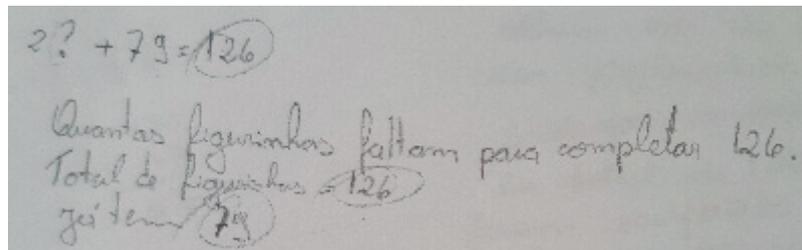
ANÁLISE E RESULTADOS

Considera-se importante que os professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais elaborem esquemas, mesmo que elementares, para orientar suas caminhadas no envolvimento da Matemática e, com isso, levar seu ensino de modo a proporcionar aos pequenos aprendizes uma iniciação envolvendo o raciocínio, a criatividade e não a mera reprodução de algoritmos prontos (BRASIL, 1997).

Os registros solicitados, relativos ao primeiro passo da RP, foram os seguintes:

1. Registre a sua análise do problema (compreensão do mesmo: o que ele pede; o que tem de dados; o que precisa descobrir?)

ANE: elabora seu registro da seguinte forma:



Percebe-se no registro de Ane um dos fatos básicos da subtração indicado por WALLE (2009), ou seja: o quanto falta. Um segundo registro para análise é o que segue.

ELEN: $126 - 79 = 47 \frac{126}{47}$. Ao lado da resolução, ela apresenta a explicação a seguir: álbum com 126 espaços para colar figurinhas. 3 colegas conseguiram 79 do total de 126 espaços. Foram ocupados 79 espaços p/os demais colegas completarem.

Os dados coletados desta estudante comprovam o que usualmente é feito, isto é, aplica-se um algoritmo para resolver o problema quando, na RP, o primeiro passo não é a resolução do problema, e sim o estudo e a compreensão dos elementos envolvidos, como os que são dados no problema, o que se procura encontrar, ou seja, qual é a incógnita. Parece que isso não ocorreu com tal estudante, que foi de imediato para a resolução, sem passar pelo momento da familiarização, a saber, por onde começar e aperfeiçoar sua compreensão (POLYA, 2006).

ESSA:	Total	3	↓ <i>Faltam 47 figurinhas no álbum.</i>
	126	79	

A participante ESSA procurou fazer algum tipo de esquema para a compreensão do problema, no entanto, apenas mascarou o algoritmo da subtração, pois o ilustrou exatamente como é empregado na margem da folha. Portanto, a estudante não efetivou a primeira etapa da RP, como fora solicitado.

MIR: JOSÉ →	ÁLBUM -	TOTAL	126	TOTAL
3 COLEGAS →	79			
OUTRAS COLEGAS →	x			

Percebe-se que MIR elaborou seu esquema sem fornecer a resolução, o que indica a compreensão dessa primeira etapa da metodologia como indicado. Inclusive, esquematiza indicando qual é a incógnita do problema, o que é sugerido por Polya (2006). Contudo, não indica tratar-se de uma subtração ou qualquer outra denominação. Logo, ainda não traz concepção de nenhum fato da subtração.

RAQ: *O problema pede que os estudantes colegas de José ajudem a completar o álbum seu de figurinhas sobre seres vivos. Os dados que temos são o total para cobrir no álbum 126. As contribuições dos colegas para alcançar o total 76 e demais ficaram de contribuir. Precisamos descobrir quanto falta subtraindo.*

A estudante demonstra clareza na escrita em linguagem natural e a noção do que precisa obter. Ao final, indica qual é a operação a ser realizada, sem indicar seus termos. Embora informe ter obtido o *aperfeiçoamento da compreensão*, parece ainda não ter localizado a *ideia proveitosa, indicada na metodologia por Polya (2006)*.

RANA: *1. Álbum de figurinhas de seres vivos com 126 delas que cabem.*

- . *Três colegas 79 figurinhas com mamíferos, aves e peixes.*
- . *Os outros colegas vão contribuir com os anfíbios e répteis.*
- . *Quantas figuras faltam para completar o álbum.*

A estudante esquematiza, separando as partes do problema. Essa é uma forma de transformar a linguagem corrida do enunciado em outra, explicitando cada etapa, o que vai ao encontro de uma das vantagens da metodologia indicada por Walle (2009), segundo a qual é válido o emprego da RP, isto é, o desenvolvimento no aluno da convicção de ser capaz de resolver um problema.

TINA: total: 126 figurinhas;

79 das 3 colegas precisa dividir p/ver quanto cada criança tem se quiser saber

quantos animais cada uma tem para saber o resultado final.

$\frac{126}{79}$. Falta 47 para completar o álbum.

A estudante TINA também tenta explicar o que está no problema, mas recai no algoritmo para obter resposta.

Percebe-se, nesta análise inicial, preconizada pela metodologia de RP, que houve dificuldades de três professoras de abrirem mão do algoritmo da subtração e não partirem para a resolução do problema, pois já forneceram a resposta de imediato. De fato, mudar a concepção de que as coisas necessitam, em primeiro lugar, serem compreendidas, planejadas e somente executadas posteriormente, não é uma regra no ensino de Matemática na formação desses professores.

A análise desta primeira etapa da RP, faz retomar o dito na BNCC sobre o Ensino Fundamental dever ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático o que equivale a dizer, compreender o significa de um problema com informações fornecidas e a compreensão do que é exigido para sua resolução, especialmente desenvolver a habilidade de raciocinar a fim de proporcionar argumentação e comunicação (BRASIL, 2018a). Por enquanto, nesta etapa da RP, não há expectativa de que surgissem fatos da operação matemática envolvida no problema como, por exemplo o contar para trás ou o completar.

O que se observou a respeito da RP, nas respostas da primeira etapa, de acordo com Polya (2006), o qual situa que o aperfeiçoamento da compreensão deve induzir a reiniciar com um novo enunciado do problemas de modo que fique mais claro e que os estudantes possam ficar com o mesmo totalmente estruturado em sua mente. Pelo pouco tempo destinado à atividade, a discussão das respostas ocorreu antes de passar à segunda parte, ou seja, planejar um solução de modo que as partes componentes obtidas na primeira etapa são condição para o planejamento da resolução, Assim, estarão conscientes dos procedimentos a perseguirem.

Cumprida a primeira etapa, partiu-se para a próxima, ou seja,

2. Desenvolva e selecione estratégias (elabore um plano com metas para a resolução a ser feita - antes de começar a resolver).

Assim, passa-se a analisar os registros fornecidos.

ANE: $79 + \underline{\hspace{2cm}} = 126$.

$79 + 10 = 89 + 10 = 99 +$

Quando é com números menores, pode-se contar nos dedos quanto falta para alcançar a quantia desejada, como é um número maior, pode-se adicionar 10 em 10 até chegar ao 119 e, após, adicionar as unidades.

Percebe-se que ANE tem noção do fato fundamental para chegar à subtração, que é “o quanto falta para...” ou “completamento”.

A estudante está com a noção de como resolver o problema e indica os procedimentos de forma bem interessante. Não aponta qual é a solução do problema, corroborando sua compreensão deste no item anterior, quando também não a fornece. Entretanto, ela tem a *ideia proveitosa* sugerida por Polya (2006).

ELEN: *Usaria material concreto para contagem, para que os alunos possam manipular o material concreto e criar suas estratégias para resolução do problema.*

Essa professora evoca os recursos didáticos, porém não formaliza nenhuma estratégia de como os aplicaria para a resolução. No entanto, o fato de pensar ou tentar planejar o uso de recursos na RP atenta ao recomendado por Herrera (2019) no que diz respeito a sugestões de implantação em currículos da formação de professores.

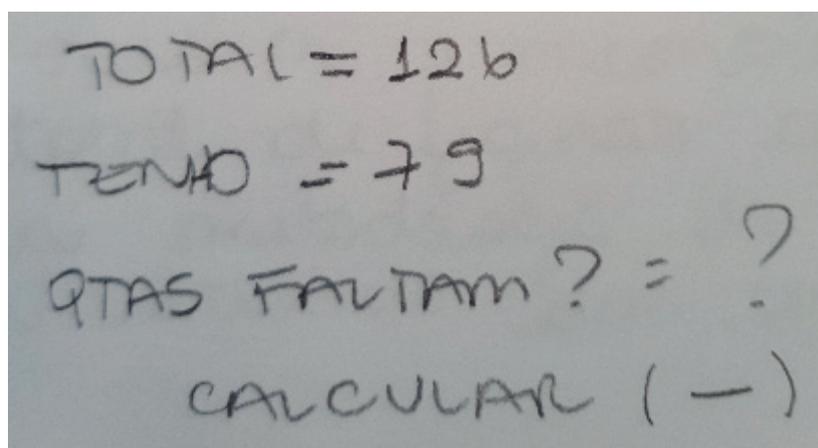
ESSA: Repete o que havia feito no primeiro item, menos a solução apresentada. Não define nenhum encaminhamento para a resolução, apenas indica algoritmos: o da subtração e uma falsa regra de 3. Também, não dá indício de algum dos fatos básicos da subtração.

$$\begin{array}{r} 126 \\ -79 \\ \hline \square \end{array}$$

MIR:

$3 \rightarrow 79$
$X \rightarrow 126$

 apresenta um esquema indicando a sua proposta de resolução; como segue.



RAQ: *para resolver e encontrar o que queremos. Vamos usar o total de figuras cabíveis no álbum, podendo utilizar a metodologia da subtração com o total do álbum subtraindo das contribuições que temos.*

RAQ não acrescentou nada em termos de proposta inicial, exceto pelo emprego do algoritmo da subtração, considerando-se que este já foi estudado e não havia sido incorporado no ensino e na aprendizagem dos primeiros passos introdutórios das operações, por meio de uma metodologia diferenciada daquela usualmente utilizada, ou seja, da subtração como sendo a inversa da adição [...].

Ao afirmar que usará a metodologia da subtração, entende-se que queira expressar a regra ou algoritmo e, assim, não dá indício de nenhum fato relevante correspondente à operação, como o contar.

RANA: *1' vou analisar o que o problema o que está pedindo.*

2' vou separar os dados que vou ter para resolver.

3' depois de separar vou tentar resolver o problema.

Ao que tudo indica, RANA está retomando a primeira fase da RP, pois, segundo as etapas de Polya (2006), ela busca compreender (analisar), separar os dados fornecidos e buscar a solução.

TINA: *Pegaria o total de figurinhas, 126, diminuiria com o total das colegas que já tem 79 para ver quantas figurinhas falta para completar.*

Tina explica o que fazer para resolver o problema e dá indício dos fatos básicos de completar o quanto falta, a própria decomposição do 126 em uma quantia conhecida e outra a determinar.

Percebe-se, nesta etapa, o quanto há de dificuldade no planejamento para resolver uma determinada atividade matemática. Em geral, na formação inicial, não são estudadas alternativas metodológicas para aplicar, por exemplo, as operações fundamentais com números naturais e, assim, o que fica é o algoritmo final, mecanizado. Não se oportuniza aos pequenos aprendizes formas diferenciadas de pensar matematicamente e formas de enfrentar um problema antes mesmo de atacar sua solução. No entanto, esse fazer é necessário na implementação das novas propostas curriculares, como as que estão presentes na BNCC e no Referencial Curricular Gaúcho.

Com a complementação das escritas da primeira fase, aqui pode-se atentar para o que Herreta (2009) indicou para inclusão nos currículos colombianos a partir das dificuldades com a contextualização indicadas em documentos oficiais que propõem listas de elementos a serem cumpridos sem levar em consideração os aspectos da realidade do estudante, ou seja, de sua própria vida cotidiana. Portanto, utilizar a subtração em um problema envolvendo elementos da biologia tornam-se estimulantes para despertar o desejo de resolução.

DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que a pesquisa aqui descrita mostra a importância de realizar atividades simples para o desenvolvimento de uma disciplina em um currículo destinado a professores em ação continuada que atuam na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, o que corrobora com os pressupostos recomendados nos documentos analisados no artigo.

Entende-se que a análise realizada permitiu afirmar que o objetivo de analisar como pedagogos de um Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática exploram fatos básicos da subtração, isto é, as habilidades que precedem o algoritmo da operação sejam desenvolvidas ou

exploradas como os fatos básicos apontados por Walle (2009). No caso da operação subtração, esses são: o contar para trás, ou seja, o indivíduo toma o total e retoma até chegar ao elemento parcial informado; o completar o quanto falta, que corresponde ao pensamento inverso por assim dizer do anterior; decomposição, quer dizer toma o total e o decompõe no que tem e no que falta; separação, muito similar ao anterior; etc. Para realizar tais tarefas, julga-se importante utilizar a metodologia de Resolução de Problemas. Assim, acredita-se que o objetivo de analisar as duas primeiras etapas da metodologia, neste artigo, foi cumprido, especialmente pelas inferências que os participantes da investigação puderam realizar no transcorrer da atividade. Não foi objetivo analisar as outras etapas da metodologia neste trabalho por limitação de espaço.

Percebeu-se, inicialmente, grande dificuldade dos participantes da pesquisa na compreensão de um problema de distribuição de figurinhas para um álbum e, nesse sentido, identificou-se a busca imediata de obtenção de resposta, quer pelo algoritmo próprio da subtração, quer pelo indicativo de ser ela a inversa da adição. Isso não é novo, uma vez que dificuldades de implementação de propostas novas nos currículos não ocorrem somente no Brasil (HUETE e BRAVO, 2006).

Entretanto, a fim de se poder construir efetivamente um pensamento matemático e despertar o interesse pela resolução de problemas, a metodologia empregada adverte a necessidade de uma compreensão do problema e um planejamento de solução, antes mesmo de ‘atacar’ a sua resolução, o que foi objeto do artigo.

Nessa direção, a busca por problemas similares, que já tenham sido percebidos anteriormente, tanto no âmbito escolar quanto na vivência do indivíduo, possibilitaram o desenvolvimento do letramento matemático e o desenvolvimento da escrita, ou seja, o registro do modo de pensar do indivíduo e, especialmente entender a operação subtração não somente como a inversa da adição, o que pressupõe outras formas de aprendizagem, particularmente de ensino para a população investigada. Isso, atualmente, é algo ausente nos estudantes, pois, às vezes, estes se negam a expressar o pensamento que os induz a resolver determinada situação, de forma escrita ou mesmo oral, limitando-se a dizer: ‘não sei explicar’. Assim, os passos da metodologia de RP favorecem o desenvolvimento dessa habilidade, como de fato ocorreu na sequência do curso, inclusive para as operações seguintes: multiplicação e divisão.

Como indicado nos PCN, BNCC e outros documentos - Referencial Curricular Gaúcho, por exemplo, por ser a pesquisa realizada no RS, a RP é uma metodologia que tende a desenvolver aprendizagem e, por isso mesmo, revela-se importante para a Educação Matemática. Por sua vez, para Onuchic e Allevato (2014), ela envolve o processo avaliativo, ao que se acrescenta oferece subsídios concretos para novas experiências, especialmente àqueles que não exploram a Matemática nesses dois segmentos do ensino básico, por terem dificuldades de aplicações práticas/concretas de uma metodologia.

Observa-se, também, da análise dos dados, que é forte na formação desses indivíduos o uso do algoritmo da subtração, já consolidado. Essa estratégia não conduz a alternativas de solução de

outros problemas que surgem no cotidiano das pessoas, como no caso da atendente de caixa que foi ilustrado no início do presente artigo, no qual as habilidades citadas se encaixam.

Acredita-se que o relato, a experiência e as análises aqui descritos podem ser úteis para estimular professores e outros profissionais a desenvolverem tal linha de inquérito. Além disso, parece cumprir o indicado nos PCN (BRASIL, 1997), ao indicarem: “A resolução de problemas é um caminho para o ensino de Matemática que vem sendo discutido ao longo dos últimos anos” (p. 46). Ainda sugerem: “[...] Nesse cenário, insere-se mais um desafio para a escola, ou seja, o de incorporar ao seu trabalho, apoiado na oralidade e na escrita, novas formas de comunicar e conhecer”. Outras possibilidades, por exemplo, nos fatos básicos da divisão, são investigadas pelo autor do artigo, não a pensando como inversa da multiplicação apenas.

REFERÊNCIAS

ALVES-MAZZOTTI, A.J. **O Método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

BOZZA; M. e SAUER, L. Z. Contribuições da resolução de problemas no âmbito de uma formação continuada com professores dos anos iniciais. **VIDYA**, v. 40, n. 2, p. 223-243, jul./dez., 2020

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria da Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997, 142p.

BRASIL, **Referencial Curricular Gaúcho**. Educação Infantil. Porto Alegre. Secretaria de Estado da Educação, Departamento Pedagógico, 2018, v. 1.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base**. Brasília: MEC/SEB, 2018a.

ETCHEVERRIA, T. C.; SILVA, A. F. G.; CAMPOS, T. M. M. Reflexões docentes sobre estratégias discentes utilizadas na resolução de problemas aditivos. **VIDYA**, v. 40, n. 2, p. 167-181, jul./dez., 2020.

FREITAS, F.M.; BERTOLUCCI, C.C.; ROVEDA, C.de A.; SILVA, J.A. da. Abrindo a cais de pandora: as competências da Matemática na BNCC. **REPEM**, Campo Mourão, Pr, v. 8, n. 17, p. 265-291, 2019.

HERRERA, A.L. Uma invitación a reflexionar el currículo de matemáticas a partir de una actividad matemática. **REPEM**, v. 8, n. 17, p. 434-448, 2019.

HUETE, J.C. Sánchez, BRAVO. J.A. Fernández. **O ensino da Matemática**: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas. Porto Alegre : Artmed, 2006

ONUCHIC, L. de la R.; ALLEVATO, N. S. G.; NOGUTI, F.C.H.; JUSTILIN, A.M. (org.) **Resolução de Problemas**: teoria e prática. Jundiaí : Pacto Editorial, 2014.

POLYA, G. **A arte de resolver Problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

SCHELLER, M.; BONOTTO, D.de L. Estratégias de resolução de situação problema de modelagem matemática e o pensamento proporcional: um estudo com estudantes de pedagogia. **Amazônia | Rev. de Educ. em Ciências e Matemáticas**, | v. 16, n. 36, 2020. p. 197-21

WALLE, J. A. Van de. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. 6. Ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 2009.