

Questões aritméticas, questões algébricas e escolha da
operação: interrelações em uma revisão bibliográfica

Arithmetic questions, algebraic questions and choice of
operation: interrelationships in a literature review

Thiago Beirigo Lopes¹

Pedro Franco de Sá²

RESUMO

Em aulas de Matemáticas, são comuns questionamentos como: “Essa continha é de mais ou de menos?”, “Está escrito ‘ganhou’, então a questão é de mais?”, e nem sempre a resposta dada pelo professor auxilia o estudante na compreensão do enunciado. Diante disso, essa pesquisa teve como objetivo estabelecer um panorama em relação ao que foi estudado sobre a escolha da operação aritmética em questões matemáticas e as interrelações com as ideias de questão aritmética e questão algébrica. É uma pesquisa bibliográfica de abordagem qualitativa, realizada por meio de busca no Google Acadêmico em idioma português e em inglês. Ficou evidenciado, após a análise de 35 publicações, que desde a década de 1970 há menção à escolha da operação em questões matemáticas e que as primeiras pesquisas encontradas foram em idioma inglês. Também foi constatado que essas pesquisas em idioma inglês, em grande parte, embasaram estudos em idioma português.

PALAVRAS-CHAVE: Matemática. Ensino. Escolha da operação. Questões Aritméticas. Questões Algébricas.

ABSTRACT

In Mathematics classes, it is common to ask questions such as: “Is this math operation addition or subtraction?”, “It is written ‘earned’, so the question is about addition?”, and the answer given by the teacher does not always help the student in the understanding of the utterance. Therefore, this research aimed to establish an overview in relation to what was studied about the choice of arithmetic operation in mathematical questions and the interrelationships with the ideas of arithmetic question and algebraic question. It is bibliographic research with a qualitative approach, carried out through a Google Scholar

¹ Doutor em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT/REAMEC). Professor EBTT de Matemática efetivo com dedicação exclusiva e atua no Programa de Mestrado em Ensino (PPGE) no Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT). E-mail: thiago.lopes@ifmt.edu.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9409-6140>.

² Doutor em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Professor Titular de Educação Matemática do Departamento de Matemática, Estatística e Informática da Universidade do Estado do Pará (UEPA). E-mail: pedro.sa@uepa.br ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8986-2787>.



search in Portuguese and English. It became evident, after analyzing 35 publications, that since the 1970s there has been mention of the choice of operation in mathematical matters and that the first research found were in English. It was also found that these surveys in English, to a large extent, supported studies in Portuguese.

KEYWORDS: Mathematics. Teaching. Operation choice. Arithmetic Questions. Algebraic Questions.

Considerações iniciais

Quando há atividades para resolução de questões em aulas de Matemática, principalmente nos anos iniciais do Ensino Fundamental, podem ser frequentes as indagações em relação ao tipo de operação a ser utilizada no cálculo. “Essa continha é de mais ou de menos?”, “Esse problema usa multiplicação ou divisão?”, “Está escrito ‘ganhou’, então a questão é de mais?”, “Está escrito que ela ‘dividiu’, então nessa questão usa divisão?”, são alguns exemplos dentre várias outras perguntas que são realizadas e que nem sempre tem uma resposta satisfatória para o estudante. Acontece que, há questões que possuem os termos ‘ganhou’ ou ‘dividiu’ em que não cabem o uso da operação de adição ou divisão de forma direta.

Desse modo, perguntas modestas que se aparentam simples com respostas evidentes, causam desconforto ao serem respondidas de forma obscura para o estudante. Então é verossímil que para o professor nem sempre é fácil explicar que algumas questões com o termo “ganhou” são resolvidas com adição e outras, com o mesmo termo, são resolvidas com subtração. Se tal situação não é simples de ser explicada, ser compreendida também não deve ser.

A escolha da operação é frequentemente abordada em pesquisas acadêmicas que investigam resolução de questões matemáticas, mas não é comum vê-la como objeto de estudo principal. Normalmente a escolha da operação é abordada de forma adjacente ou de modo a complementar nessas pesquisas.

A classificação das questões em aritméticas ou algébricas foram investigadas por Sá (2003), em sua tese de doutoramento em educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). As ideias desses 2 tipos de questões estão fundamentadas no fato da operação ser escolhida diretamente a partir da conotação semântica, questões aritméticas, e a escolha da operação pode ser feita com base na propriedade da operação inversa, questões algébricas.

Diante dessa constatação e conhecendo que há pesquisas que possuem a escolha da operação como objeto de estudo principal, é estabelecida a questão orientadora dessa pesquisa: O que é pesquisado sobre escolha da operação em questões aritméticas e quais as relações com as ideias de questões aritméticas e questões algébricas?

Com a intenção de responder essa questão, a pesquisa realizada teve o objetivo de estabelecer um panorama em relação ao que foi estudado sobre a escolha da operação aritmética em questões matemáticas e as interrelações com as ideias de questão aritmética e questão algébrica. Para tanto, foi realizada uma pesquisa de revisão bibliográfica na plataforma indexadora Google Acadêmico, nos idiomas inglês e português, em que foram realizadas buscas para mapear pesquisas estrangeiras e nacionais que abordaram de alguma forma em seus estudos a escolha da operação. Cabe destacar que a escolha da operação em questões matemática é um assunto muito denso e que não é finalidade desse texto esgotar as pesquisas neste tema.

Procedimentos de pesquisa

Com o desenvolvimento das divulgações científicas em modo digital, várias bases de indexação de metadados de acesso totalmente gratuito como Scielo, DOAJ, Redib, Latindex, Scilit, OpenAIRE, BASE, entre outras, o Google Acadêmico se destaca por ser um projeto de uma grande corporação na área de internet e agrega metadados de artigos de acesso gratuito diretamente dos periódicos ou das bases de indexação. Há também a indicação da localização de artigos pagos em grandes bases de indexação, como SCOPUS, Web Of Science, Elsevier, JSTOR, entre outras. Cabe destacar que muitas bases de indexação que antes era totalmente de acesso pago, como a Web Of Science, estão alocando parte do seu repositório com artigos de acesso gratuito. Então, isso significa que ao pesquisar no Google Acadêmico, se está fazendo um levantamento de publicações em um grande corpus a nível mundial, tanto de acesso gratuito como pago.

Em relação aos artigos pagos indicados na pesquisa, o acesso foi realizado por meio da plataforma da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe), que é vinculada ao Portal de Periódicos da CAPES. Esse sistema de acesso remoto é provido pelas instituições federadas que aderiram a esse serviço provido pela Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) (BRASIL, 2020).

A investigação foi realizada com abordagem qualitativa por meio de pesquisa bibliográfica, que de acordo com Fachin (2005), é um método que auxilia na atividade intelectual e contribui para o conhecimento cultural em todas as formas de conhecimento. Conforme Trigueiro *et al* (2014), é um modelo utilizado em pesquisas teóricas sobre um determinado objeto.

Köche (2011) destaca que a finalidade da pesquisa bibliográfica consiste em mapear, conhecer e analisar as mais relevantes contribuições teóricas em relação a um determinado objeto de pesquisa. De acordo com Lakatos e Marconi (2003), o

procedimento de realização dessa pesquisa é realizado em oito fases distintas: a) escolha do tema; b) elaboração do plano de trabalho; c) identificação; d) localização; e) compilação; f) fichamento; g) análise e interpretação; e h) redação. Desse modo, a pesquisa foi realizada com base nessas fases.

Para obter um parâmetro em relação ao que foi estudado sobre a escolha da operação, foi realizado um levantamento em janeiro de 2020 no Google Acadêmico com as palavras-chave indicadas no Quadro 1. Também houve procura nas referências das publicações encontradas.

Quadro 1 - Quantidade de ocorrências por busca

Idioma	Termo	Frequência
Português	(ensino OR educação) AND “escolha da operação”	218
	(ensino OR educação) AND “escolher a operação”	134
Inglês	(teaching OR education) AND “choice of operation”	996
	(teaching OR education) AND “choose the operation”	479
Total		1.824

Fonte: Dados da pesquisa.

Após as leituras dos títulos e, caso fosse necessário, dos resumos, foram encontradas 35 publicações que contemplam o escopo da pesquisa. Essas publicações variaram entre artigos, capítulos de livro, livros, trabalhos em eventos e pesquisas oriundas de cursos de formação. Desse corpus de pesquisa, 20 publicações foram em idioma português e 14 em inglês.

Para apresentação dos resultados, sempre que possível, houve tentativa de manter a ordem cronológica das pesquisas. No entanto, em alguns momentos se fez necessário interromper essa ordem devido à convergência pensamentos de autores em períodos distintos.

Escolha da operação em questões aritméticas e questões algébricas

Com base nos estudos de Vergnaud (2009) sobre sua Teoria dos Campos Conceituais, Sá e Fossa (2008) desenvolveu um estudo sobre as questões que envolvem as quatro operações aritméticas fundamentais e sua pluralidade de significados, que interferem diretamente na formalização de conceitos.

Ao tratar de questões que envolvem as operações aritméticas fundamentais, o estudo de Sá (2003) assinala relações em dois aspectos: o aspecto semântico, relacionado à pergunta que a operação responde, e o aspecto simbólico, concernente

ao resultado da manipulação dos símbolos envolvidos na realização de cada operação e pode ser feito unicamente consultando a tabuada da operação, ou seja, sem nenhuma interpretação.

Diante disso, Sá e Fossa (2012) apresentam a existência de duas categorias de questões verbais: as questões aritméticas e as algébricas. Estas estão relacionados à sua modelação, isto é, a conversão dos dados semânticos para linguagem matemática. Nas questões aritméticas a incógnita fica isolada em um dos membros da igualdade, sendo utilizada para indicar o resultado da operação. Ainda segundo Sá e Fossa (2008, p. 269), as questões aritméticas são aquelas “[...] que, em sua resolução operacional, não são usadas de maneira implícita ou explícita as propriedades aditivas ou multiplicativas da igualdade”.

Tais assertivas levam à modelação de um problema aritmético, em que o valor desconhecido fica isolado em um dos membros da igualdade e a escolha da operação é efetuada a partir do contexto da questão, conforme exemplos no Quadro 2.

Quadro 2 - Modelação de questões aritméticas

Exemplo de questão	Operação	Modelação Geral	Modelação da Questão
Eu tinha R\$50,00 e ganhei R\$20,00 em um sorteio. Com quanto fiquei?	Adição	$a + b = ?$	$50 + 20 = ?$
Um vendedor, possuindo 150 metros de fio de telefone, fez uma venda de 80 metros. Quantos metros de fio restaram ao vendedor após essa venda?	Subtração	$a - b = ?$	$150 - 80 = ?$
Um cinema possui 15 fileiras com 18 cadeiras cada. Não sendo permitido que se assista filme em pé, qual é o número máximo de pessoas que podem assistir um filme por sessão neste cinema?	Multiplicação	$a \times b = ?$	$15 \times 18 = ?$
Tenho 1200 bombons para distribuir igualmente em 5 caixas. Quantos bombons devo colocar em cada caixa?	Divisão	$a : b = ?$	$1200 : 5 = ?$

Fonte: Adaptado de Sá (2003, p. 76).

Já nas questões algébricas, a pergunta não está isolada em um dos membros da igualdade, e esta é utilizada para indicar a relação de equilíbrio exigida entre os dados. De acordo com Sá e Fossa (2008, p. 270), são aquelas “[...] em que, na sua resolução operacional, são usadas de maneira explícita ou implícita as propriedades aditivas ou multiplicativas da igualdade”.

Enquanto a modelação de um problema algébrico sempre resulta em uma expressão em que o valor desconhecido não fica isolado de um lado da igualdade, conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Modelação de questões algébricas

Exemplo de questão	Operação	Modelação Geral	Modelação da Questão
Meu pai tinha R\$25,00 no seu cofre. Depois de guardar certa quantia, passou a ter R\$78,00. Quanto meu pai tinha no início?	Adição	$a + ? = b$	$25 + ? = 78$
Meu pai tinha certa quantia no seu cofre. Depois de guardar a quantia de R\$25,00, passou a ter R\$78,00. Quanto meu pai tinha no início?		$? + a = b$	$? + 25 = 78$
Um comerciante possuía 2000m de arame. Após vender alguns metros, verificou que ainda tinha 1890m de arame. Quantos metros de arame o comerciante vendeu?	Subtração	$a - ? = b$	$2000 - ? = 1890$
Fui ao comércio com uma certa quantia. Após gastar R\$156,00, verifiquei que ainda me restavam R\$95,00. Com quanto cheguei ao comércio?		$? - a = b$	$? - 156 = 95$
O triplo de uma certa quantidade é 120. Qual é a quantidade?	Multiplicação	$a \times ? = b$	$3 \times ? = 120$
Uma quantidade multiplicada por 3 é 120. Que quantidade é essa?		$? \times a = b$	$? \times 3 = 120$
Distribuí 28 brinquedos entre algumas crianças. Cada criança recebeu 4 brinquedos. Quantas crianças participaram da distribuição?	Divisão	$a : ? = b$	$28 : ? = 4$
Uma certa quantidade de brinquedos foi distribuída igualmente entre 9 crianças. Cada criança recebeu 5 brinquedos. Qual a quantidade de brinquedos que foi distribuída?		$? : a = b$	$? : 9 = 5$

Fonte: Adaptado de Sá (2003, p. 77-78).

Neste tipo de problema, ao contrário do que acontece com as questões aritméticas, Sá (2003) indica que a escolha da operação pode ser feita com base na propriedade da operação inversa. Em colaboração, Sá e Fossa (2008, p. 269) afirmam que “[...] o uso da operação inversa, para manter a validade da igualdade, é a essência do método de resolver equações e uma das características da álgebra é a resolução de equações”.

Com isso, pelas modelações anteriores, é possível perceber que a identificação da operação é determinada por seu enunciado, enquanto questões algébricas utilizam uma operação, visto que, embora a modelação indique a existência de uma operação, não necessariamente, esta será utilizada na resolução, ou seja, usa a operação, mas não é daquela operação.

Como consequência das ideias de Carpenter *et al* (1993) e Sá (2003, p. 78), os estratos foram classificados em Questões Aditivas ou Questões Multiplicativas, Questões Aritméticas ou Questões Algébricas. Os estudos de Silva (2015) e Santos (2017) indicaram uma hierarquia de maior dificuldade de resolução, em que as Questões Aditivas Aritméticas e as Questões Multiplicativas Algébricas são, respectivamente, de menor e maior dificuldade de resolução.

Panorama das pesquisas que abordaram a escolha da operação em questões aritméticas em Matemática

A primeira pesquisa, em ordem cronológica, encontrada foi uma referência que Zweng (1979) fez à Burch (1953) ao destacar que o autor descobriu que responder às perguntas do tipo “o que é dado?” ou “o que encontrar?” podem auxiliar no desempenho na resolução de questões matemáticas, mas também é prejudicial. Burch (1953) formulou a hipótese de que, ao responder as perguntas como “o que é dado?”, os dados são removidos do contexto da questão e, portanto, as relações que fornecem as informações para a escolha da operação são perdidas.

Já Neshor e Teubal (1975) realizaram um experimento sobre o uso de “palavras-chave” para ensino de resolução de questões. Os pesquisadores indicam que esse experimento torna aparente que palavras-chaves específicas têm bastante influência na determinação da escolha da operação. No entanto, afirmam que, embora a escolha influenciada pela formulação verbal específica da questão pode não suprir as demandas reais da tarefa, não há razão para ignorar essas palavras-chave.

Ainda de acordo com Neshor e Teubal (1975), quanto à solução de questões matemáticas, é necessário levar em consideração que a utilização de um vocabulário específico limitado e a utilização de palavras-chave em muitos casos resulta em um modelo artificial de estabelecimento das questões matemáticas e podem derivar questões que não fazem relação com a linguagem cotidiana. Além disso, as palavras-chave também podem influenciar na escolha da operação matemática a ser utilizada para solucionar a questão, operação essa que pode não solucionar corretamente a questão. Isso acontece porque escolher a operação apenas com base nas palavras-chave pode levar a um equívoco de conversão entre a formulação verbal do problema e sua expressão matemática (NESHER; TEUBAL, 1975).

Bell, Swan e Taylor (1981), em seu estudo, destacam ser evidente a necessidade de trabalhar diretamente na escolha da operação, bem como nos subconceitos subjacentes que são necessários a partir da compreensão da questão. Também indicaram que havia a necessidade de realização de mais experimentos para pesquisar sobre as estratégias gerais de uso de números e problemas aritméticos de uma única operação, assim como para tentar separar os efeitos dos vários aspectos do ensino, pois essas lacunas no aprendizado podem perpetuar em toda carreira escolar do indivíduo, ou seja, a “persistência das mesmas hierarquias de dificuldade até a idade adulta mostra como, mesmo quando noções mais avançadas estão

disponíveis, os estudantes tentam métodos que causam menos desgaste cognitivo antes de adotar os mais difíceis” (BELL *et al.*, 1989, p. 447).

Assim, há a possibilidade de traçar uma completude entre a insuficiência de resolver questões unicamente por meio de palavras-chave, como defendido por Neshet e Teubal (1975) e que pode ter as mesmas consequências do defendido por Burch (1953), e a insuficiência de formação de conceitos e subconceitos das operações para compreensão das questões matemáticas, por não poder trabalhar isoladamente cada operação, como defendido Bell, Swan e Taylor (1981). Isto porque a compreensão do problema que não seja somente por observação de palavras-chave está em íntima relação com os conceitos e subconceitos formados sobre as operações.

Em sua pesquisa, Schwartz e Budd (1981) relatam que após os estudantes compreenderem completamente o que a questão matemática está solicitando, a escolha de qual operação matemática usar deve ser uma etapa um pouco menos difícil. Mas, antes disso, os estudantes necessitam saber quais operações existem, quais são seus símbolos e o que as operações realmente fazem. Mais especificamente, os estudantes devem saber que a adição existe e que junta itens ou grupos de itens. A veracidade deste exemplo se estende às operações de subtração, multiplicação e divisão.

Ainda, os pesquisadores citados no parágrafo imediatamente anterior indicam a necessidade do estudante de conseguir fazer uma estimativa do valor do resultado da questão para que consiga determinar logicamente se sua escolha de operação está correta. Assim como essa estimativa auxilia o estudante a verificar sua resposta quando a resolução for concluída. Do mesmo modo, ainda segundo os pesquisados, se um estudante não for capaz de pelo menos fornecer respostas estimadas que estão na direção da resposta esperada na questão, ele pode não compreender adequadamente a operação. A dificuldade na estimativa também pode indicar uma falta de compreensão do problema ou que, mesmo que a escolha da operação possa ter sido correta, os números errados foram selecionados para aquela operação (SCHWARTZ; BUDD, 1981).

Afkenstam e Greger (1983) afirmam que o resultado da avaliação realizada indicou que o foco dos estudos sobre resolução de questões matemáticas não deve ser em questões com uma operação que podem ser resolvidos de forma direta, mas em questões que os autores chamaram de não rotineiras (que não são questões análogas às resolvidas como exemplos), exigindo do estudante mais do que somente

a aplicação de uma operação aritmética. Ainda de acordo com os autores, as dificuldades com problemas não rotineiros pareciam estar enraizadas no equívoco de muitos estudantes ao pensarem que “resolver questões matemáticas” significava apenas escolher a operação aritmética correta e aplicá-la aos números fornecidos pela questão.

Os pesquisadores Bell, Fischbein e Greer (1984) realizaram um estudo que pesquisou sobre o tipo de número utilizados em questões matemáticas. Ao fazer referência aos efeitos dos tipos de números envolvidos nos cálculos, uma tendência consistente foi a dificuldade dos estudantes em realizarem multiplicação e divisão por números entre 0 e 1. Além disso, conforme indicado pelos autores, é evidente que a operação escolhida pelos estudantes durante a resolução de questões com uma operação pode ser influenciada por uma série de fatores que não foi foco da investigação realizada. Bell, Swan e Taylor (1981) indicam que alguns fatores se devem a conceitos equivocados, como a multiplicação sempre tornar o valor inicial maior ou a divisão sempre tornar um valor inicial menor, e são levados para estágios de estudos mais elevados se não forem corrigidos em um estágio inicial. Essas considerações também são realizadas por Prediger (2009).

A ideia da necessidade de estudantes conseguirem realizar estimativas do resultado, defendida por Schwartz e Budd (1981), pode gerar dificuldades nas situações descritas por Bell, Fischbein e Greer (1984), em equívocos conceituais como a hipótese de que a multiplicação “sempre aumenta” e divisão “sempre diminui”. No entanto, ambas ideias podem ser complementares, compreendendo-se que o estudante necessita realizar estimativas já com o conceito de que ao multiplicar por valores entre 0 e 1, o crescimento ou diminuição será inversa em relação aos números maiores que 1. Cabe destacar que essas concepções são facilmente assimiláveis para questões do tipo aritmético, no entanto há uma considerável possibilidade de realizar estimativas não serem eficientes em questões do tipo algébrico.

Em relação à resolução de questões com números com vírgula, Fishbein *et al* (1985) ainda complementa que uma multiplicação por 0,22 ou $5/3$ não ter significado intuitivo não é dizer que não tem significado matemático, pois os estudantes sabem bem que $1,20 \times 0,22$ e $9 \times 5/3$ são expressões matemáticas legítimas. Mas quando os dados das questões envolvem esses tipos de números, esses estudantes podem não ser capazes de compreender a questão para entender sobre qual operação realizar.

Nesse contexto de tipos de números na questão, Greer (1987) afirma que já foi consistentemente estabelecido que a escolha da operação de um aluno para a solução de uma questão verbal de uma operação é frequentemente afetada pelos tipos de números utilizados. Uma observação mais pontual é que a escolha de diferentes operações ocorre mesmo quando dois problemas diferindo apenas nos números envolvidos são justapostos e a atenção é chamada para a similaridade entre eles. Ou seja, em questões com escritas idênticas em que diferem somente os tipos de números utilizados, os estudantes podem escolher operações distintas para a resolução.

Em uma perspectiva emocional em relação à escolha da operação, Marshall (1989) indica que havia evidências de ligações afetivas ao componente planejamento, que está inserido dentro dos processos para resolução da questão. O pesquisador cita o exemplo de um estudante que frequentemente encerrava seus comentários sobre a solução de cada questão com afirmações negativas, como "Provavelmente está errado" e "Estou indo muito mal". A maior parte desses comentários parecia fazer referência à sua escolha de operação e foram feitos depois que ela descreveu por que escolheu usar uma operação aritmética específica.

A situação do tamanho da quantidade ao qual o número representa foi um dos resultados de estudo obtido por Martinez (1995), que contrapôs o estudo de Hart (1981) que afirmava haver influência do tamanho da quantidade ao qual o número representa na escolha da operação apropriada para resolver questões com uma operação, assim questões com números que representam quantidades menores eram mais fáceis de reconhecer. Obstante a isso, Martinez (1995) indicou que no teste final, as diferenças entre os itens paralelos que continham números pequenos e grandes, respectivamente, foram da ordem de 1,5%.

Em um estudo realizado no Brasil, os pesquisadores Souza, Chaquiam e Sá (2002), ao realizarem uma pesquisa com um grupo de professores, indicam que há vestígios de uma depreciação da memorização das relações fundamentais de cada operação. Ainda segundo os autores, as opiniões de 187 professores pesquisados indicam que a memorização da tabuada aparece sempre vinculada ao cálculo mental e, em menor percentual de indicação, à identificação das operações em situações problemas. Nessa mesma pesquisa, também com base nas respostas dadas pelos professores consultados, 70,59% indicaram que domínio das quatro operações aritméticas é tido pelo estudante que tem dificuldade em armar e efetuar cálculos, mas identifica corretamente as operações envolvidas nas questões matemáticas. Para os

29,41% dos demais professores, o domínio das 4 operações é tido pelo estudante que arma e efetua os cálculos, mas tem dificuldade em identificar as operações envolvidas nas questões matemáticas.

A pesquisadora Justo (2004) diz constatar que enquanto o estudante lida com a situação matemática apresentada na questão sem ter domínio das relações entre as operações de adição e de subtração, por exemplo, ele tenta resolver pela operação que caracteriza a questão. Ou seja, se a situação é aditiva ele tenta resolver pela adição, se a situação é subtrativa, ela tenta pela subtração. Ou, por vezes, o estudante estabelece relações entre palavras-chave como “mais”, “ganhou”, “recebeu”, “juntos”, entre outras, ao realizar a escolha da operação. Então, a pesquisadora destaca que, para compreender o campo conceitual aditivo, o estudante necessita, “progressivamente, ir dominando a estrutura operatória aditiva, compreendida pelas operações de adição e de subtração, pelas relações entre os conceitos, significados, invariantes e significantes que determinam a compreensão da estrutura aditiva” (JUSTO, 2004, p. 114).

Independentemente de qual estratégia um estudante utilize para solucionar uma questão, Valentin e San (2004) indicam que a tarefa de compreender essas questões é a parte mais crítica e representa o limiar para que a solução seja bem-sucedida. Os autores citam que o processo de construção de uma representação da situação apresentada na questão envolve o mapeamento da estrutura escrita em um esquema matemático já compreendido pelo estudante. Nos resultados da sua pesquisa, é indicado que os estudantes apresentam mais dificuldades de resolver as questões do campo multiplicativo do que as questões do campo aditivo. Também são estabelecidas duas hipóteses para esse fato. A primeira indica que isso se deve ao fato de estudantes nessa idade escolar lidarem com maior frequência com questões aditivas nos ambientes que vivem e convivem. A segunda hipótese indica que as questões do campo aditivo envolvem somente quantidades extensivas (que são representadas diretamente), já as questões do campo multiplicativo podem envolver quantidades extensivas e intensivas³ (que são derivadas de outras quantidades). A maior dificuldade na resolução de questões multiplicativas do que em questões aditivas também foi constatada por Martins (2011), no entanto o pesquisador não apresentou fatores que contribuíssem para esse quadro.

Quanto ao comportamento docente no ensino de questões matemática do campo aditivo ou do campo multiplicativo, Panizza (2006) destaca que no momento

³ O estudo sobre quantidades extensivas e quantidades intensivas são aprofundadas na próxima seção.

em que o estudante, ao tentar realizar a escolha da operação adequada para solucionar a questão, pergunta ao professor se “Essa conta é de mais?” e esse professor intervém respondendo afirmativamente a pergunta feita pelo estudante, pode-se dizer que esse estudante solucionou a conta mas não a questão. Desse modo, ao responder afirmativamente à indagação do estudante, o professor reduziu uma solução de uma questão matemática em uma resolução de efetuar uma conta. Nesse tipo de situação, o estudante chega a uma resposta para a questão, mas não teve mais a necessidade de colocar em prática os conceitos necessários para a escolha da operação. De modo mais sucinto, Pereira (2010, p. 26) afirma que nesse caso os estudantes “resolveram a conta, mas não precisaram colocar em prática todos os conhecimentos necessários para tratar a situação problema, a interpretação da situação não foi feita”. Já Borges (2015), em situação análoga, explora o fato de uma estudante participante de sua pesquisa que se mostrava insegura ao realizar a escolha da operação e fez a pergunta “É de mais?”. Depois dessa interrogação da estudante, foram realizadas algumas reflexões sobre a situação proposta pela questão e, então, ela chegou à conclusão de que precisaria escolher a subtração para solucionar a questão.

Ao ampliar o contexto das perguntas dos estudantes durante a resolução de alguma questão matemática, Oliveira (2007) indica que perguntas do tipo “Essa conta é de mais?” retratam a insegurança dos estudantes para realiza a escolha da operação correta. Ainda, Oliveira (2007) com corroboração de Guimarães (2009), afirmam as dificuldades na escolha da operação podem ser embasada por dois, mas não únicos fatores. O primeiro implica que a prática pedagógica baseada introdução de um conceito seguido de questões para réplica de procedimento visando “fixar o conteúdo”, frequentemente gera dúvida na escolha da operação. O segundo fator deve-se ao modo com que os professores lidam com as operações, como se fossem opostas e sem relação entre si, quando estas operações estão inseridas em algo mais complexo, que são os campos conceituais.

Nos resultados da pesquisa de Guimarães (2009) aparecem exemplos de utilização de palavras-chave para resolução de questões. Ao ser perguntado sobre a escolha da operação, um de seus estudantes pesquisados respondeu que “Simples, ele está perguntando quanto os dois juntos, significa que tem que somar. Com certeza”. No entanto, já foi visto em Nesher e Teubal (1975) e Bell, Swan e Taylor (1981) que resolução de questões por meio simplesmente de palavras-chave pode acarretar dificuldades em alguns tipos de questões. Caso as questões fossem do tipo

algébrico, esse método poderia trazer maior dificuldade para a resolução, pois são necessários conhecimentos mais amplos do que associar as palavras-chave com a operação a ser realizada, pois, como o próprio Guimarães (2009, p. 12) diz em suas considerações, “a presença de palavras-chave, muito provavelmente, influenciou a escolha da operação a ser utilizada”.

Justo e Dorneles (2010) indicam que ao resolver questões diversificadas o estudante coloca em prática conhecimentos que já possui, aperfeiçoando e adaptando esses conhecimentos a cada nova situação proposta por novas questões. Ainda, sustentam que para solucionar uma questão matemática, o estudante necessita escolher a operação e realizar o cálculo, o que exige conhecimentos que excedem o ato de somente realizar contas adequadamente. Então, ainda segundo as pesquisadoras, é necessário que no estudante haja uma rede de conceitos estabelecidos sobre as operações matemáticas, construindo significados ligados a diversas situações a que elas pertencem. Em cooperação com esse pensamento, Espindola e Moura (2017), que consideraram a escolha das operações para resolver as questões utilizadas em sua pesquisa, confirmam a importância das situações envolvidas em cada questão não poderem ser analisadas com apenas o subsídio de um único conceito. O que significa que uma questão, por mais simples que possa ser, envolve mais de um conceito.

Dentro dessa discussão sobre importância do contexto em que as operações estão inseridas em uma questão, cabe ressaltar o indicado por Comério (2012), que a resolução de uma questão matemática não se reduz ao cálculo numérico, no entanto isso não é o mesmo que dizer que o desenvolvimento dos algoritmos das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão não sejam fundamentais para o desenvolvimento do pensamento matemático do estudante.

Em referência ao conhecimento das operações e dos símbolos matemáticos, Weber (2012) destaca que, embora os estudantes os conheçam, são incapazes de associá-los à situação proposta pela questão e estabelecer uma estratégia para escolha da operação necessária para sua resolução. Além disso, a autora traz à discussão que parece haver pouca prática de leitura e escrita da linguagem nacional nas aulas de matemática, que parecem ter uma predominância de resolução mecânica com fórmulas fixadas e repetição de questões análogas.

Em relação à aprendizagem sobre cálculo relacional, Nunes *et al* (2012) enfatiza que frequentemente os estudantes podem ter conhecimento para executar um cálculo específico, no entanto têm dificuldades para estabelecer se esse cálculo é

o mais indicado para solucionar a questão. De acordo com Pereira (2017), surge então necessidade de raciocinar de modo lógico-matemático sobre a questão para posteriormente decidir sobre sua estratégia de resolução.

Ainda sobre cálculo relacional, Dorneles (2013) deixa claro que o cálculo relacional subsidia o entendimento da relação entre as operações adição e subtração, e que estas são interdependentes. Dorneles e Dorneles (2017) indicam que ao compreender a relação inversa, o estudante tem maiores possibilidades de raciocinar sobre o enunciado da questão e realizar corretamente a escolha da operação e do cálculo correto para sua resolução. Em seus estudos de mestrado, Rocha (2019) observou que na resolução das questões foram cometidos principalmente dois tipos de erros, os erros no cálculo numérico (32,4 %) e erros no cálculo relacional (48,5%). “Isto mostra que as dificuldades não se resumem apenas em armar e resolver as contas, mas sobretudo em compreender as relações que são estabelecidas entre os dados dos enunciados dos problemas” (ROCHA, 2019, p. 137).

Em explanação quanto à escolha da operação, Moretti e Brandt (2014) destacam que na resolução de uma questão a escolha da operação é algo complexo que podem ocasionar casos de incompatibilidade entre questão e operação escolhida. Miranda (2014) se deparou com essa situação em seus estudos, pois ao citar a palavra-chave “mais” como integrante em uma questão, pôde observar que essa palavra-chave é incongruente com a operação que será realizada.

Por outro lado, de acordo com Beck e Silva (2016), a dificuldade de compreensão da expressão “quantos faltam” pode ser devido à transposição dessa expressão para a linguagem matemática, o que influencia diretamente na escolha da operação a ser utilizada na resolução. Vale destacar inicialmente que a expressão pode criar um enigma para o estudante ao fazer a escolha da operação, pois “quanto faltam” tidos como palavras-chave pode denotar a necessidade de adição por necessitar agregar a um valor já estabelecido. No entanto, tem grande possibilidade que, no contexto dessa questão, a expressão “quantos faltam” esteja contida em uma questão do tipo algébrico em que necessita de uma subtração para ser solucionada. Essas discussões sobre utilização de palavras-chave na questão para escolha da operação também são abordadas por Xin (2019), em que descreve algumas palavras que estudantes costumam associar a somente uma operação específica. Fischer *et al.* (2019), em sua pesquisa, diz ser evidente que a presença do verbo “ganhar” no enunciado da questão pode explicar a escolha equivocada da operação. O que denominou de indutor verbal enganoso.

Por fim, ao final desse estudo, pode ser percebido que muitas pesquisas nacionais e estrangeiras estudaram várias dimensões sobre resolução de questão. Mais especificamente, as apresentadas aqui estudaram sobre a escolha da operação, partindo do mesmo objeto, mas com algumas perspectivas diferentes. Pode-se perceber que uma perspectiva apresentada transpassa durante o estudo, que é a resolução de questões com base em palavras-chave, seja como estratégia de resolução adotada pelo estudante ou como método de ensino realizado pelo professor. Cabe destacar que a prática de estudos por meio de palavras-chave pode ser conveniente para alguns tipos de questões, mas se o estudante seguir como regra para solucionar todas as questões, podem selecionar operações que não auxiliam na resolução.

Considerações finais

De acordo com Lima e Mioto (2007), uma pesquisa bibliográfica bem feita tem a capacidade de auxiliar no estabelecimento de hipóteses ou interpretações que podem servir como ponto de partida para futuras investigações, principalmente sobre temas pouco explorados.

No intuito de mapear estudos que tiveram a escolha da operação como proposição, essa pesquisa foi elaborada para responder à questão: O que é pesquisado sobre escolha da operação em questões aritméticas? Com base nos resultados apresentados, pode ser estabelecido que foi respondida. Pois ficou evidente o estabelecimento de um panorama das pesquisas encontradas e suas interconexões, mesmo que sejam publicações em idiomas distintos com realização em países diferentes.

De modo implícito na maioria das pesquisas exploradas, excetuando as pesquisas que relacionam a escolha da operação com o tipo de número, as discussões convergem para as mesmas dificuldades obtidas em estudos com questões do tipo aritmético e algébrico.

Cabe destacar que a pesquisa realizada não contempla todo o corpus existente de publicações que investigaram a escolha da operação na resolução de questões matemáticas, e nem teria a ousadia para tal. No entanto, teve êxito ao traçar um panorama de publicações de pesquisas sobre escolha da operação.

Com a publicação dessa pesquisa, é esperado que possa servir de referência inicial para pesquisadores que tenham interesse em pesquisar sobre a escolha da operação aritmética em questões matemáticas. Também, há de ser realizada uma provocação por meio de uma questão para reflexão: Desde 1970 as pesquisas

indicam que a resolução de questões com base em palavras-chave não é a melhor estratégia. Diante disso, quais são os impactos causados para a prática docente na e para a formação de professores?

Referências

- AFEKENSTAM, Adolf; GREGER, Karl. Some aspects of children's ability to solve mathematical problems. **Educational Studies in Mathematics**, v. 14, n. 4, p. 369-384, 1983. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00368235.pdf>. Acesso em: 12 ago. 2020.
- BECK, Vinícius Carvalho; SILVA, João Alberto. A busca por valor desconhecido em problemas aditivos: uma possibilidade de desenvolvimento do pensamento algébrico na alfabetização. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 9, n. 1, p. 64-85, 2016. Disponível em: <https://www.revista.pgsskroton.com/index.php/jjeem/article/view/3174>. Acesso em: 23 jul. 2020.
- BELL, Alan; GREER, Brian; GRIMISON, Lindsay; MANGAN, Clare. Children's performance on multiplicative word problems: elements of a descriptive theory. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 20, n. 5, p. 434-449, 1989. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/749419>. Acesso em: 12 jul. 2020.
- BELL, Alan; FISCHBEIN, Efraim; GREER, Brian. Choice of operation in verbal arithmetic problems: the effects of number size, problem structure and context. **Educational Studies in Mathematics**, v. 15, p. 129-147, 1984. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%2F00305893>. Acesso em: 20 ago. 2020.
- BELL, Alan; SWAN, Malcolm; TAYLOR, Glenda. Choice of operation in verbal problems with decimal numbers. **Educational studies in Mathematics**, v. 12, n. 4, p. 399-420, 1981. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007%252F00308139>. Acesso em: 13 jul. 2020.
- BORGES, Maria José Gontijo. **Discalculia e a aprendizagem em matemática: um estudo de caso com estudante do 4º ano do ensino fundamental**. 2015. 95 f. Brasília: Monografia (Especialização em Psicopedagogia Clínica e Institucional) - Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <https://www.bdm.unb.br/handle/10483/11129>. Acesso em: 18 jul. 2020.
- BRASIL. Acesso CAFe. **Portal de Periódicos da CAPES**, 2020. Disponível em: <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez1.periodicos.capes.gov.br/index.php/aceso-cafe.html>. Acesso em: 21 abr. 2020.
- BURCH, Robert L. Formal Analysis as a Problem Solving Procedure. **Journal of Education (New England)**, v. 136, p. 44-47, 1953.
- CARPENTER, Thomas P.; ANSELL, Ellen; FRANKE, Megan L.; FENNEMA, Elizabeth; WEISBECK, Linda. Models of problem solving: a study of kindergarten children's problem-solving processes. **Journal for Research in Mathematics**

Education, v. 24, n. 5, p. 428-441, 1993. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/749152>. Acesso em: 12 jul. 2020.

COMÉRIO, Marta Santana. **Relações entre a compreensão em leitura e a solução de problemas aritméticos**. 2012. 295 f. Campinas: Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251494>. Acesso em: 12 jul. 2020.

DORNELES, Caroline Lacerda. Adição, **subtração e cálculo relacional: uma intervenção com alunos do PROEJA FIC/Ensino Fundamental**. 2013. 120f. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/69936>. Acesso em: 18 ago. 2020.

DORNELES, Caroline Lacerda; DORNELES, Beatriz Vargas. Relação inversa entre adição e subtração em alunos adultos do Ensino Fundamental. **Acta Scientiae**, v. 17, n. 1, p. 57-73, 2017. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1087>. Acesso em: 18 jul. 2020.

ESPINDOLA, Elisângela Bastos de Mélo; MOURA, Isabela Fernanda Melo de. Resolução de situações-problemas do campo conceitual multiplicativo: o cálculo relacional e o numérico. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 12, n. 2, p. 82-100, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2017v12n2p82>. Acesso em: 27 jul. 2020.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 5ª. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

FERREIRA, Norma Sandra de Almeida. As pesquisas denominadas 'estado da arte'. **Educação e Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FrdCtqfp/?lang=pt>. Acesso em: 18 abr. 2021.

FISCHBEIN, Efraim; DERI, Maria; NELLO, Maria Sainati; MARINO, Maria Sciolis. The role of implicit models in solving verbal problems in multiplication and division. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 6, n. 1, p. 3-17, 1985. Disponível em: <http://www.jstor.com/stable/748969>. Acesso em: 15 jul. 2020.

FISCHER, Jean Paul; VILETTE, Bruno; JOFFREDO-LEBRUN, Sophie; MORELLATO, Mireille; NORMAD, Céline Le; SCHEIBLING-SEVE, Calliste; RICHARD, Jean-François. Should we continue to teach standard written algorithms for the arithmetical operations? The example of subtraction. **Educational Studies in Mathematics**, v. 101, p. 105–121, 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-019-09884-9>. Acesso em: 12 jan 2020.

GREER, Brian. Nonconservation of multiplication and division involving decimals. **National Council of Teachers of Mathematics**, v. 18, n. 1, p. 37-45, 1987. Disponível em: <http://www.jstor.com/stable/749535>. Acesso em: 6 jul. 2020.

GUIMARÃES, Sheila Denize. Problemas de estrutura aditiva: análise da resolução de alunos de 3ª série do ensino fundamental. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 4, n. 1, p. 5-17, 2009. Disponível em:

<https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/13056>. Acesso em: 15 jul. 2020.

HART, Kathleen M. **Children's understanding of mathematics**. London: John Murray, 1981.

HIEBERT, James. The position of the unknown set and children's solutions of verbal arithmetic problems. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 13, n. 5, p. 341-349, nov. 1982. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/749008?seq=1>. Acesso em: 12 jun. 2020.

JUSTO, Jutta Cornelia Reuwsaat. **Mais. ou menos?.**: a construção da operação de subtração no campo conceitual das estruturas aditivas. 2004. 131 f. Porto Alegre: Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/5552>. Acesso em: 12 jul. 2020.

JUSTO, Jutta Cornelia Reuwsaat; DORNELES, Beatriz Vargas. Resolução de problemas matemáticos aditivos: possibilidades da ação docente. **Acta Scientiae**, v. 12, n. 2, p. 106-124, 2010. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/38>. Acesso em: 14 jul. 2020.

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos de metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa**. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 5ª. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso. Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica. **Revista katálysis**, v. 10, p. 37-45, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rk/a/HSF5Ns7dkTNjQVpRyvhc8RR/?lang=pt>. Acesso em: 23 abr. 2020.

LOPES, Sandra Cristina. **Comunidade de prática para o desenvolvimento de competências profissionais voltadas para a resolução de problemas matemáticos de relações contextuais**. 2017. 290f. São Paulo: Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://repositorio.pgskroton.com.br/bitstream/123456789/16856/1/SANDRA%20CRISTINA%20LOPES%20-%202017.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020.

MARSHALL, Sandra P. Affect in schema knowledge: source and impact. In: MCLEOD, Douglas B.; ADAMS, Verna M. (Org.). **Affect and mathematical problem solving: a new perspective**. New York: Springer-Verlag, 1989. p. 49-58. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4612-3614-6_8. Acesso em: 14 ago. 2020.

MARTINEZ, Enrique Castro. **Niveles de comprensión en problemas verbales de comparación multiplicativa**. Granada: Comares, 1995.

MARTINS, José Afonso dos Reis. **O sentido das operações nos alunos do ensino básico**. 2011. 168 f. Faro: Dissertação (Mestrado em Didática e Inovação no Ensino das Ciências) - Universidade do Algarve, Faro - Portugal, 2011. Disponível em: <http://sapientia.ualg.pt/handle/10400.1/3087>. Acesso em: 10 jul. 2020.

MIRANDA, Mirtes de Souza. **Uma investigação sobre a (re)construção do conhecimento de professores participantes de um grupo que estuda o campo conceitual aditivo**. 2014. f. São Paulo: Dissertação (Mestrado) - Universidade Bandeirante Anhanguera de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <https://repositorio.pgskroton.com.br/bitstream/123456789/3621/1/Mirtes%20de%20Souza%20Miranda.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2020.

MORETTI, Mérciles Thadeu; BRANDT, Celia Finck. Dificuldades na resolução de problemas aditivos a uma operação: ponto de encontro esclarecedor à luz da noção de congruência semântica. **Acta Scientiae**, v. 16, n. 3, p. 553-577, 2014. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1173>. Acesso em: 15 jul. 2020.

MOROSINI, Marília Costa. Estado do conhecimento sobre internacionalização da educação superior: conceitos e práticas. **Educar em revista**, v. 28, p. 107-124, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/er/a/k4qggRK75hvVtq4Kn6QLSJy>. Acesso em: 21 jun. 2021.

MOROSINI, Marília Costa; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação por escrito**, v. 5, n. 2, p. 154-164, 2014. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/index.php/poescrito/article/view/18875>. Acesso em: 15 abr. 2021.

NESHER, Pearla; GREENO, James G.; RILEY, Mary S. The development of semantic categories for addition and subtraction. **Educational Studies in Mathematics**, v. 13, p. 373-394, 1982. Disponível em: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED245879.pdf>. Acesso em: 12 abr. 2020.

NESHER, Perla; TEUBAL, Eva. Verbal cues as an interfering factor in verbal problem solving. **Educational Studies in Mathematics**, v. 6, p. 41-51, 1975. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF00590023>. Acesso em: 15 jun. 2020.

NOLASCO, Fábio Mascarenhas. Aspectos para uma história crítica da Análise: analítica kantiana e lagrangiana. **Revista Eletrônica Estudos Hegelianos**, v. 10, n. 18, p. 64-76, 2013. Disponível em: <http://ojs.hegelbrasil.org/index.php/reh/article/view/68/61>. Acesso em: 25 maio 2018.

NUNES, Terezinha; BRYANT, Peter; EVANS, Deborah; BELL, Daniel; BARROS, Rossana. Teaching children how to include the inversion principle in their reasoning about quantitative relations. **Educational Studies in Mathematics**, v. 79, n. 3, p. 371-388, 2012. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/41413119>. Acesso em: 12 ago. 2020.

OLIVEIRA, Esmeralda Maria Queiroz de. **O uso do livro didático de matemática professores do ensino fundamental**. 2007. 148 f. Recife: Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/4542>. Acesso em: 23 ago. 2020.

PANIZZA, Mabel. Reflexões gerais sobre o ensino da matemática. In: PANIZZA, Mabel (Org.). **Ensinar Matemática na Educação Infantil e nas Séries Iniciais: análises e propostas**. Trad. Tradução de Antonio Feltrin. Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 19-33.

PEREIRA, Fernando Francisco; DONEZE, Iara Souza; PANSANATO, Luciano Tadeu Esteves. Números inteiros e decimais: uma abordagem dos conteúdos de matemática por meio de um jogo frente às dificuldades do cenário tecnológico da educação básica. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 3, n. 2, p. 386-405, 2018. Disponível em: <https://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/231>. Acesso em: 12 abr. 2022.

PEREIRA, Karina Suelen. Breve Análise do Ensino Matemático nas Séries Iniciais. **Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas**, v. 11, n. 1, 2010. Disponível em: <https://revista.pgskroton.com/index.php/ensino/article/view/820>. Acesso em: 16 jul. 2020.

PREDIGER, Susanne. "...Because 'of' is always minus...": students explaining their choice of operations in multiplicative words problems with fractions. In: TZEKAKI, Marianna; KALDRIMIDOU, Maria; SAKONIDIS, Haralambos (Org.). **Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Thessaloniki, Greece: [s.n.], v. 4, 2009. p. 401-408. Disponível em: https://www.mathematik.uni-dortmund.de/~prediger/veroeff/09-Prediger_PME-choice-of-operation.pdf. Acesso em: 12 jul. 2020.

ROCHA, Eliano da. **Estratégias de resolução de problemas do campo aditivo: uma abordagem na perspectiva da teoria dos campos conceituais**. 2019. 143f. Maceió: Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em: <http://www.repositorio.ufal.br/handle/riufal/7110>. Acesso em: 25 jul. 2020.

SÁ, Pedro Franco de. **Os problemas envolvendo as quatro operações e a unidade do pensamento linear**. 2003. 203 f. Natal: Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

SÁ, Pedro Franco de; FOSSA, Jhon Andrew. Uma distinção entre problemas aritméticos e algébricos. **Revista Educação em Questão**, Natal, v. 33, n. 12, p. 253-278, dez. 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/3936>. Acesso em: 10 maio 2018.

SÁ, Pedro Franco de; FOSSA, John Andrew. Arithmetic word problems and algebra word problems. **Estudos em Educação Matemática**, v. 5, n. 1, p. 38-53, 2012. Disponível em: <https://revista.pgskroton.com/index.php/jieem/article/view/113>. Acesso em: 9 jun. 2020.

SÁ, Pedro Franco de; SILVA, Benedita das Graças Sardinha da. Esta questão é de mais ou é de menos? In: NORONHA, Claudianny Amorim; BARBOSA, Noronha Tatyana Mabel Nobre (Org.). **Leituras e escritas: olhares plurais para múltiplas cenas educativas**. São Paulo: Livraria da Física, 2018.

SANTOS, Robério Valente. **O ensino de problemas envolvendo as quatro operações fundamentais com números naturais**. 2017. 393 f. Belém: Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Universidade do Estado do Pará, Belém, 2017.

SCHWARTZ, Stuart E.; BUDD, Diane. Mathematics for handicapped learners: a functional approach for adolescents. **Focus on Exceptional Children**, v. 13, n. 7, p. 1-12, 1981. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/2dcc/c89faf84d4627a4a47dd093a532f41132c41.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

SILVA, Benedita das Graças Sardinha da. **Ensino de problemas envolvendo as quatro operações por meio de atividades**. 2015. 223 f. Belém: Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Estado do Pará, Belém, 2015. Disponível em: http://ccse.uepa.br/mestradoeducacao/wp-content/uploads/dissertacoes/09/benedita_das_graas_sardinha_da_silva.pdf. Acesso em: 13 maio 2017.

SOUZA, José Maria de Jesus; CHAQUIAM, Miguel; SÁ, Pedro Franco de. O domínio das quatro operações na visão de professores no Pará. *Revista Traços*, v. 5, n. 10, p. 69-76, 2002. Disponível em: <http://revistas.unama.br/index.php/revistatracos/article/view/881>. Acesso em: 15 ago. 2020.

TRIGUEIRO, Rodrigo de Menezes; RICIERI, Marilucia; FREGONEZE, Gisleine Bartolomei; BOTELHO, Joacy M. **Metodologia científica**. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2014.

VALENTIN, Justin D.; SAM, Lim Chap. Roles of semantic structure of arithmetic word problems on pupils' ability to identify the correct operation. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, p. 1-14, 2004. Disponível em: <http://www.cimt.org.uk/journal/valentin.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2020.

VERGNAUD, Gérard. **A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar**. Tradução de Maria Lucia Faria Moro. Curitiba: UFPR, 2009. 322 p.

WEBER, Rajane Gomes. **Estudo das dificuldades de leitura e interpretação de textos matemáticos em enunciados de problemas por alunos do ensino médio**. 2012. 70f. Presidente Prudente: Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Presidente Prudente, 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/92274>. Acesso em: 18 jul. 2020.

WOHLFART, João Alberto. A lógica do ser de Hegel. *Veritas*, Porto Alegre, v. 62, n. 2, p. 467-475, 2017. Disponível em:

<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/veritas/article/view/28128/16053>.

Acesso em: 25 maio 2018.

XIN, Yan Ping. The effect of a conceptual model-based approach on 'additive' word problem solving of elementary students struggling in mathematics. **ZDM**, v. 51, n. 1, p. 139-150, 2019. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11858-018-1002-9>. Acesso em: 19 jul. 2020.

ZWENG, Marilyn J. One point of view: the problem of solving story problems. *The Arithmetic Teacher*, v. 27, n. 1, p. 2-3, 1979. Disponível em:

<https://www.jstor.org/stable/i40053470>. Acesso em: 12 maio 2020.

Submetido em agosto de 2022.

Aceito em outubro de 2022.

