

Relação entre desempenho aritmético e desempenho na resolução de problemas de alunos de 3.º e 4.º anos do ensino fundamental

Relationship between arithmetic performance and performance in solving problems of students in the grades 3 and 4 of elementary school

Kamila Kniphoff Jandrey Holzmann 

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Brasil
kamila_jandrey@hotmail.com

Camila Peres Nogueira 

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Brasil
camilapnogueira@gmail.com

Elielson Magalhães Lima 

Universidade Estadual de Alagoas – UNEAL
Brasil
elielson@uneal.edu.br

Beatriz Vargas Dorneles 

Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS
Brasil
beatriz.dorneles@ufrgs.br

Resumo. O objetivo deste estudo é analisar e relacionar o desempenho aritmético e o desempenho na resolução de problemas de 127 alunos de 3.º e 4.º anos do Ensino Fundamental de duas escolas públicas brasileiras, com idades entre 8 e 11 anos. Os participantes foram avaliados por meio de duas tarefas: o Subteste de Aritmética do Teste de Desempenho Escolar (TDE) e uma tarefa de resolução de problemas. Foram utilizados o teste de correlação de *Pearson* e o teste exato de *Fisher* com o fito de analisar a relação entre os desempenhos. Os resultados apontaram correlação significativa e moderada entre as áreas analisadas. Também se verificou associação entre os diferentes grupos de desempenho nas medidas de resolução de problemas e aritmética, sugerindo que um bom

desempenho em aritmética está associado a um melhor desempenho em resolução de problemas, de modo que a maioria dos alunos com desempenho inferior em aritmética (90%) também apresenta desempenho inferior em resolução de problemas, e na medida que o desempenho em aritmética vai aumentando, o desempenho na resolução de problemas também aumenta. Dessa forma, é possível afirmar que a aritmética e a resolução de problemas estão relacionadas e, em acordo com as pesquisas acerca da temática, podem ser articuladas no ensino desde os primeiros anos da escolarização.

Palavras-chave: aritmética; resolução de problemas; correlação; ensino fundamental.

Abstract. The aim of this study is to analyze and relate the arithmetic and problem solving performance of 127 students from grades 3 and 4 of elementary school from two Brazilian public schools, aged between 8 and 11 years. Participants were assessed through two tasks: the Arithmetic Subtest of the School Performance Test (TDE) and a problem-solving task. Pearson's correlation test and Fisher's exact test were used in order to analyze the relationship between performances. The results showed a significant and moderate correlation between the areas analyzed. There was also an association between the different performance groups in the measures of problem solving and arithmetic, suggesting that a good performance in arithmetic is associated with a better performance in problem solving, so that most students with lower performance in arithmetic (90%) also underperforms in problem solving, and as arithmetic performance increases, so does problem solving performance. Thus, it is possible to state that arithmetic and problem solving are related and agreeing with the research about the theme, can be articulated in teaching from the early years of schooling.

Keywords: arithmetic; problem solving; correlation; primary school.

Introdução

A aritmética e a resolução de problemas são duas áreas importantes da educação matemática. A primeira abrange o estudo das propriedades e das operações que podem ser realizadas com os números (Seabra et al., 2010), também sendo compreendida como o estudo e o uso das relações entre os números para chegar a conclusões (Nunes et al., 2016) ou, ainda, como ciência que trata do comportamento dos números (Guedj, 1998). Já a resolução de problemas contempla situações desafiadoras que exijam uma solução (Justo, 2012), possuindo caráter indispensável para a tomada de sentido dos conhecimentos matemáticos (Rebello et al., 2012).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) – normativa que descreve as aprendizagens essenciais da Educação Básica no Brasil – define a resolução de problemas como uma das competências matemáticas que devem ser desenvolvidas no Ensino Fundamental. O documento também enfatiza que a relação entre conceitos e procedimentos, da aritmética e de outros campos, deve ser compreendida e empenhada na aplicação dos conhecimentos e na busca de soluções (Brasil, 2018).

Sendo assim, percebe-se que ambas as áreas do conhecimento matemático precisam ser trabalhadas na escola. Mais do que isso, indica-se que o conhecimento procedimental, ou seja, a aritmética, irá auxiliar na execução de estratégias de solução para a resolução de problemas. A partir disso, sugere-se uma relação entre ambos os conhecimentos: aritmético e na resolução de problemas, porém mais estudos são necessários para elucidar essa relação.

Nesse sentido, este estudo teve como objetivo analisar e correlacionar os desempenhos aritmético e na resolução de problemas de 127 alunos de 3.^o e 4.^o anos do Ensino Fundamental de duas escolas públicas localizadas em Porto Alegre, Brasil. Entende-se que compreender melhor de que forma essas duas áreas se conectam pode fortalecer o trabalho dos professores em sala aula e, conseqüentemente, beneficiar a aprendizagem matemática dos estudantes.

Revisão de literatura

A seguir, são apontados primeiramente estudos que investigaram a aritmética e a resolução de problemas de forma separada, indicando as habilidades importantes para o desenvolvimento desses conhecimentos. Com isso, é possível perceber aproximações entre as duas áreas, o que permitirá estabelecer possíveis conexões entre elas. Em seguida, são apresentados estudos que contemplam conjuntamente aritmética e resolução de problemas, identificando aspectos importantes de cada uma das áreas e que ajudam a pensar na relação entre ambas.

Desempenho aritmético

A aritmética é tratada na literatura a partir de aspectos cognitivos e didáticos (Berteletti & Booth, 2015; Dorneles & Dorneles, 2015; Estudillo et al., 2015; Núñez-Peña et al., 2011; Schild et al., 2020; Trindade, 2009). Neste estudo, convém mencionar pesquisas que contemplem ambas as dimensões, visto que, para compreender melhor a relação entre aritmética e resolução de problemas, tanto a cognição quanto a didática estão envolvidas.

Dito isso, Iglesias-Sarmiento et al. (2020) analisaram a contribuição dos processos cognitivos (planejamento, atenção, processamento simultâneo e sucessivo) e habilidades de domínio específico (contagem, processamento numérico e compreensão conceitual) no desempenho aritmético alcançado nas últimas três séries (4.^a, 5.^a e 6.^a) da escola primária, na Espanha. A amostra contou com 110 estudantes, distribuídos em três grupos (de acordo com o nível aritmético): 26 com dificuldades matemáticas, 26 com alto desempenho e 58 com desempenho típico. Os processos cognitivos e as habilidades de domínio específico foram avaliados em duas sessões no final do ano letivo, já a inteligência não-verbal foi avaliada em uma sessão coletiva final com cada turma. Os resultados da pesquisa apontaram que o grupo com dificuldades teve baixo rendimento no processamento simultâneo e

sucessivo, no processamento numérico e na compreensão conceitual, em comparação com o grupo típico. Já as crianças com alto desempenho obtiveram significativamente melhores resultados do que as crianças com desempenho típico no processamento simultâneo, contagem, processamento numérico e compreensão conceitual. Além disso, o processamento numérico e a compreensão conceitual foram os classificadores mais consistentes, ainda que o processamento sucessivo e simultâneo também tenha contribuído para identificar alunos com dificuldades matemáticas e alto desempenho (Iglesias-Sarmiento et al., 2020). Essa pesquisa aponta a complexidade presente nos processos aritméticos, envolvendo múltiplas áreas cognitivas distintas. Assim, é plausível pensar que aritmética e resolução de problemas dividam habilidades, uma vez que cada uma delas exija uma rede de domínios cognitivos combinados.

Também com o foco nas habilidades cognitivas, mas com ênfase no processamento visual e na inteligência fluida, uma pesquisa brasileira (Mecca et al., 2016) avaliou 51 alunos, entre 7 e 8 anos de idade, dos 2.º e 3.º anos de duas escolas, uma pública e uma privada. Por meio da análise de Leiter-R, foram encontradas correlações positivas, significativas e de magnitude moderada entre os subtestes de Analogias e Sequências com habilidades de processamento numérico e cálculo da Prova de Aritmética, explicando 25% da variância em aritmética. Verificou-se que crianças com melhores habilidades de raciocínio tendem a ter um melhor desempenho em uma tarefa de aritmética. De forma geral, esses achados corroboram a literatura no que tange às relações entre habilidades cognitivas e desempenho em aritmética, destacando a importância do contexto escolar como variável a ser considerada. Ademais, os dados obtidos a partir da análise de regressão, apontam que apenas parte do desempenho em aritmética pode ser explicado pelo raciocínio fluido e processamento visual. Outras habilidades cognitivas, como compreensão, velocidade de processamento e memória estão relacionadas com o desempenho em aritmética (Mecca et al., 2016).

Como retratado pelos estudos indicados, o desempenho aritmético está vinculado a aspectos cognitivos. A memória de trabalho é uma das habilidades cognitivas com um papel importante na aritmética. Hubber et al. (2014) identificaram, por meio de dois experimentos realizados no Reino Unido, que as estratégias aritméticas dependem da memória de trabalho em diferentes extensões. O primeiro estudo observou o papel da memória visuoespacial no desempenho da recuperação, decomposição e estratégias de contagem em 35 adultos, com 43 anos em média. O segundo experimento foi realizado com amostra de 45 universitários, com idade média de 19 anos, e teve como objetivo analisar a memória visuoespacial e o componente executivo central nos processos de contagem, decomposição e recuperação. Ambos envolveram a solução de 20 problemas de adição em cada uma das nove combinações entre as estratégias de resolução e as áreas da memória de trabalho (recuperação com soma, visuoespacial, executivo central; contagem com soma,

visuoespacial, executivo central; decomposição com soma, executivo central visuoespacial). Verificou-se que a memória de trabalho é mais importante para estratégias processuais, como contar e decompor, do que para estratégias de recuperação. De forma complementar, o Experimento 1 sugeriu que a memória de trabalho visuoespacial desempenha um papel importante na aritmética, especialmente na contagem, e os resultados do experimento 2 sugeriram que isso se devia principalmente às demandas executivas de domínio geral (Hubber et al., 2014).

Também considerando a cognição, um estudo brasileiro recente (Abreu et al., 2017) relacionou atenção (seletiva e sustentada visual) e desempenho escolar (leitura, escrita e aritmética). Para tanto, a amostra contou com a participação de 258 alunos de 1.º a 9.º ano do Ensino Fundamental, com idade média de 10 anos. Para avaliar os aspectos propostos, utilizou-se o Teste de Cancelamento do Sinos (TCS) e o Teste de Desempenho Escolar (TDE). O primeiro propõe que o sujeito risque todos os sinos que possuem alça e badalo dentre os distratores (sinos sem essas características ou outros objetos). A partir dos dados obtidos foi possível encontrar correlações significativas positivas de intensidade fraca entre os escores totais do TCS e TDE e correlações negativas significativas de intensidade fraca entre os escores de erros e omissões do TCS e escores totais do TDE. Os resultados indicam que, no que tange ao desempenho em aritmética, o desempenho de estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental demandaria mais dos processos atencionais controlados, diferentemente dos estudantes de anos finais, em que o desempenho aritmético parece estar mais relacionado à memória semântica e procedimental específica para matemática (Abreu et al., 2017). Tais resultados indicam que cada etapa do processo de aprendizagem do conhecimento aritmético tem características próprias.

Nesse sentido, as habilidades aritméticas – analisadas a partir do processamento numérico e do cálculo – desenvolvem-se progressivamente, principalmente nos anos iniciais de escolarização, como apontam Seabra et al. (2010). Com uma amostra de 587 estudantes brasileiros de 1.ª a 8.ª série, a Prova de Aritmética (composta por seis subtestes: leitura e escrita numérica, contagem numérica, relação maior-menor, resolução de algoritmos, cálculos apresentados oralmente e problemas apresentados por escrito) indicou que, nas crianças mais novas, apenas um fator ou variável latente subjaz ao desempenho, enquanto que, nos estudantes mais velhos, de 5.ª a 8.ª série, que possuem as habilidades aritméticas melhor consolidadas, é possível identificar dois fatores subjacentes ao desempenho (processamento numérico e cálculo). A progressão entre os anos escolares aponta a influência do ensino na aquisição do conhecimento aritmético.

Também considerando a progressão das habilidades aritméticas, mas com o foco no funcionamento cognitivo subjacente às dificuldades aritméticas, uma pesquisa espanhola explorou os preditores de resultados aritméticos nas três últimas séries do Ensino Fundamental (Iglesias-Sarmiento & Deaño, 2016). Para tanto, 165 alunos foram divididos

em três grupos de acordo com a competência aritmética: 27 participantes com dificuldades de aprendizagem na matemática, 39 com baixo rendimento e 99 com desempenho típico. Foram avaliadas habilidades de domínio geral (memória de trabalho e processos cognitivos) e a competência numérica (contagem e processamento numérico) nos últimos dois meses do ano letivo. O desempenho das crianças com dificuldades foi significativamente pior do que o grupo que possuía baixo desempenho. Além disso, foi detectada uma sequência específica de desenvolvimento entre os dois grupos. A análise de regressão hierárquica também revelou a codificação simultânea e o processamento numérico como preditores específicos do desempenho aritmético. Como esperado, os resultados apresentaram um padrão de menor desempenho para grupos com dificuldades e baixo rendimento em comparação ao grupo com desempenho típico. Os resultados do estudo indicaram que os componentes da memória de trabalho não surgem como únicos preditores de desempenho aritmético, já que o processamento numérico apareceu como um preditor específico da realização aritmética (Iglesias-Sarmiento & Deaño, 2016). Mais uma vez é interessante destacar o crescimento de habilidades manifestado de acordo com o ano escolar. Esse aspecto salienta a importância da escola, como fator elementar e basilar no desenvolvimento da aprendizagem matemática. Também há de se pensar nesse aspecto considerando a relação com o avanço da maturidade cognitiva dos estudantes no decorrer do processo de escolarização.

Por meio desse breve conjunto de estudos, pode-se concluir que a aritmética é uma área complexa da educação matemática, já que envolve muitos aspectos e variáveis. Vale lembrar que é também um dos primeiros conhecimentos desenvolvidos na escola e serve de base para conteúdos mais complexos que serão aprendidos. Dessa forma, é importante que sejam exploradas suas relações com outros conhecimentos, tornando mais claro o processo de aprendizagem dos estudantes, aos professores e pesquisadores do tema.

Desempenho na resolução de problemas

A resolução de problemas contempla um amplo campo de investigação presente nas áreas da psicologia, da história e da filosofia da matemática (Chahon, 2006). No que tange o campo da psicologia, a literatura é ampla e contempla aspectos cognitivos, ligados às estratégias empregadas, bem como à criatividade para resolver problemas, ou ainda às questões linguísticas e de compreensão envolvidas (Amaral & Carreira, 2017; Baltaci et al., 2014; Magina et al., 2018; Mallart & Deulofeu, 2017; Orrantia et al., 2012; Rodríguez et al., 2017). Também, como no caso da aritmética, é oportuno explicar ambas as linhas de análise, tendo em vista o objetivo de melhor explorar a relação entre as temáticas (aritmética e resolução de problemas). A relação entre as duas áreas não pode ser observada apenas pela perspectiva cognitiva, nem unicamente pela dimensão didática, uma vez que é reflexo de ambas.

Posto isso, até mesmo diferentes contextos podem estar conectados ao desempenho na resolução de problemas. Com o objetivo de investigar o nível de abstração dos problemas de adição e subtração, a partir de contextos distintos do México (rural e urbano), Díaz e Bermejo (2007) contaram com a participação de 192 alunos de 1.º a 4.º ano da Educação Primária. A metade desse grupo era moradora de zonas rurais, enquanto a outra metade, de zonas urbanas. Os pesquisadores apresentaram problemas matemáticos por meio de objetos, desenhos, algoritmos e de forma verbal. Os resultados indicam que os objetos e desenhos melhoram o rendimento de alunos de 1.º e 2.º ano, mas prejudicam os de 3.º. Os alunos de contexto rural se saíram melhor com os problemas apresentados de forma oral e utilizaram mais as estratégias de contagem, enquanto os de contexto urbano preferiram as de fatos numéricos. O estudo afirma que o rendimento dos estudantes apresenta melhora na comparação entre 1.º e 4.º anos, destacando evolução. Além disso, existe uma aparente passagem do concreto para o abstrato. Durante os primeiros dois anos o rendimento diminui quando as tarefas aumentam o nível de abstração. Já a partir do 3.º ano, os desenhos e objetos parecem atuar como distratores e há um aumento de desempenho em situações abstratas. O estudo mostra que problemas com a incógnita final desconhecida parecem ser mais fáceis para as crianças do que aquelas com a quantidade inicial desconhecida (Díaz & Bermejo, 2007). Há ainda que se pensar nas vivências dessas crianças como ponto relevante para os diferentes desempenhos na resolução de problemas, assim como também já foi constatado na aritmética (Mecca et al., 2016).

Outro fator que parece estar relacionado ao desempenho na resolução de problemas é a capacidade de suprimir informações irrelevantes, por meio do controle cognitivo inibitório. A resolução de problemas é um processo complexo que demanda a participação de funções cognitivas também complexas (Sabbagh, 2008). Marzocchi et al. (2002) apontam, por meio de dois estudos realizados na Itália, que informações irrelevantes afetam principalmente o desempenho de crianças consideradas desatentas com base nos sintomas de transtorno do déficit de atenção e hiperatividade. No primeiro estudo, realizado com 40 alunos de 4.ª e 5.ª séries (20 considerados desatentos pelos seus professores e 20 classificados como típicos), foram administrados 12 problemas, sendo 4 que continham apenas informações essenciais e 8 problemas que possuíam informações irrelevantes (4 no início e 4 no final). Os alunos vistos como desatentos apresentaram desempenho igual aos considerados típicos na resolução dos problemas com informações essenciais, mas tiveram um desempenho pior quando os problemas incluíam informações irrelevantes, independentemente da localização das informações no enunciado (se no início ou no fim). O segundo estudo comparou a influência de informações irrelevantes numéricas e verbais. Participaram 19 crianças consideradas desatentas por seus professores e 18 crianças de controle, selecionadas com critérios semelhantes ao estudo 1. Os participantes resolveram 12 problemas, seis com informações numérico-aritméticas irrelevantes e seis com informações

verbais irrelevantes. Ambos os tipos de informações produziram maior número de erros processuais no grupo desatento, mas diferenças nos erros de cálculo foram menos evidentes. Além disso, as crianças desatentas foram mais influenciadas por informações irrelevantes verbais do que numéricas. Esses resultados podem sugerir que as dificuldades das crianças desatentas na resolução de problemas se devem parcialmente à incapacidade de inibir informações irrelevantes (Marzocchi et al., 2002). Nesse sentido, é possível considerar que existem aspectos complicadores presentes na resolução de problemas que não são exclusivos da matemática.

Da mesma forma, também destacando o quanto a resolução de problemas é uma atividade complexa que envolve várias habilidades, um estudo belga (Desoete & Roeyers, 2005) mostrou que a resolução de problemas matemáticos das crianças não é determinada por um único componente geral. A investigação explorou se as habilidades cognitivas podem ser combinadas em um componente (semântico), dois (semântico e não-semântico) ou três (semântico, visual e auditivo-verbal). Para tanto, foram utilizados o *Kortrijk Arithmetic Test* (teste composto por 60 itens matemáticos de domínio específico), o *Arithmetic Number Fact Test* (teste que contém 200 fatos aritméticos) e o *Cognitive Developmental skills in Arithmetics* (teste de blocos com 90 itens), além de um questionário respondido pelos professores para aferir a percepção docente acerca dos alunos. A pesquisa foi realizada com 376 alunos de 3.º ano e 107 de 2.º ano da escola primária e identificou que as crianças com dificuldades de aprendizagem matemática tiveram um desempenho semelhante ao das crianças mais novas. Isso poderia sugerir um atraso maturacional no desenvolvimento das habilidades cognitivas das crianças que apresentam dificuldades na área matemática (Desoete & Roeyers, 2005). Dessa forma, talvez exista uma ordem de aquisição dos conhecimentos, na resolução de problemas, que esteja relacionada ao desenvolvimento cognitivo do sujeito.

Ainda dentro da temática, mas com enfoque nos aspectos relacionados aos enunciados, uma pesquisa realizada na Espanha (Vicente et al., 2007) analisou a reformulação dos textos presentes nos problemas matemáticos. Com o intuito de definir e distinguir a reformulação situacional (em que os enunciados descrevem de forma mais rica a situação) e a reformulação conceitual (quando as relações semânticas recebem maior atenção), o estudo testou a eficácia de ambas as reformulações por meio de dois experimentos. No primeiro, a amostra conteve 208 alunos, enquanto a amostra do segundo experimento contou com 192 alunos. Em ambos, os sujeitos eram estudantes das 3.ª, 4.ª e 5.ª séries. O estudo 1 propôs que as crianças alterassem problemas em três versões diferentes: padrão, situacional e conceitual. O estudo 2 comparou três versões diferentes da versão situacional: um apenas com elaborações temporais, outro com elaborações causais e uma versão combinando as duas elaborações. Os dados mostraram que os problemas reformulados conceitualmente geraram os melhores resultados, especialmente entre crianças mais novas e para problemas

considerados mais difíceis. Em nenhum dos estudos, os problemas reformulados situacionalmente produziram melhor desempenho do que itens padronizados. Dessa forma, somente a reformulação conceitual provou ser útil para melhorar o desempenho das crianças (Vicente et al., 2007). Tais considerações salientam que lacunas conceituais podem dificultar a compreensão do enunciado, prejudicando o rendimento do estudante. A resolução de problemas envolve muito além do que o saber fazer, contemplando outros aspectos.

Nesse sentido, as pesquisas apontam que grande parte das dificuldades encontradas na resolução de problemas está relacionada a aspectos de natureza específica, como a posição da incógnita nos problemas ou a forma de apresentação (Iéguas & Haydu, 2015). Uma pesquisa interventiva de 2015, realizada no Brasil, com 48 alunos de 1º ano do Ensino Fundamental, mostrou a eficácia da utilização do *software* Arit-Fácil na resolução de problemas de adição e subtração em que as incógnitas se localizavam no início, meio e fim dos enunciados. O *software* promove o uso de balanças virtuais para resolver as situações. Através da análise do pré e do pós-teste, foi possível identificar o aumento nas porcentagens de acertos dos participantes nos problemas de adição com incógnitas nas três possíveis posições e nas subtrações com incógnita na posição final depois da intervenção (Iéguas & Haydu, 2015). Os aspectos próprios da resolução de problemas, quando não bem desenvolvidos e exercitados, podem se tornar obstáculos adicionais, além dos que já são próprios do campo matemático.

Através deste conjunto de estudos, consegue-se contextualizar aspectos significativos presentes na resolução de problemas. Mesmo aparentemente não recebendo a mesma importância que a aritmética, nem sendo explorada na riqueza de todas as suas possibilidades, a resolução de problemas é bastante trabalhada na escola. Ela tem o potencial de dar sentido aos números, tornando real sua utilização. Por isso, a relevância de melhor compreendê-la, na relação com outros conhecimentos escolares.

A relação entre aritmética e resolução de problemas

Ao considerar as temáticas em destaque, há de se ponderar aspectos relacionados ao conhecimento conceitual dos estudantes e de que forma esse conhecimento pode afetar o rendimento procedimental (Schneider & Stern, 2010). Nesse sentido, Lautert e Spinillo (2002) compararam o desempenho em problemas de divisão e as concepções sobre a divisão de 80 crianças brasileiras, com idades entre 5 e 9 anos. Além de resolverem dois tipos de problemas de divisão (um de partição e outro por quotas), os participantes responderam o que era dividir, por meio de uma entrevista clínica. Os dados indicaram relação entre o desempenho e as concepções sobre a divisão. Também mostraram que os estudantes atribuem um significado matemático à divisão antes de utilizarem os

procedimentos adequados na resolução dos problemas, identificando relação entre conhecimento procedimental e conhecimento linguístico (Lautert & Spinillo, 2002).

Dessa forma, fica evidente que para desenvolver conhecimentos aritméticos, as crianças devem compreender princípios aritméticos, além de aprender habilidades de cálculo. Nessa perspectiva, dois experimentos complementares, realizados no Reino Unido, investigaram a compreensão das crianças acerca do princípio de inversão e a relação entre a compreensão conceitual e as habilidades aritméticas (Gilmore & Bryant, 2006). Participaram 127 crianças de duas faixas etárias (6-7 e 8-9 anos). Avaliou-se a precisão das crianças em problemas inversos e de controle em uma variedade de formatos de apresentação e nas formas canônica e não canônica, além da capacidade aritmética geral. Constatou-se que as crianças obtiveram melhor desempenho em problemas inversos do que os de controle, indicando que elas fizeram uso do princípio inverso. Também foi observado que o formato de apresentação afetou o desempenho. Os problemas apresentados por meio de imagens foram mais fáceis para as crianças, permitindo que aplicassem seus conceitos de compreensão independentemente do tipo de problema. De forma contrária, os problemas apresentados por forma de enunciado restringiram sua capacidade de usar seu conhecimento conceitual. Os dados também revelaram três subgrupos com diferentes perfis de compreensão conceitual e habilidade aritmética. As crianças dos grupos de “alta capacidade” e “baixa capacidade” mostraram compreensão conceitual de acordo com sua habilidade aritmética, mas um terceiro grupo de crianças apresentou mais compreensão conceitual do que habilidade aritmética. Dessa forma, os três subgrupos podem representar pontos diferentes de um mesmo desenvolvimento ou caminhos de desenvolvimento distintos, demonstrando a relevância de considerar o padrão de compreensão conceitual de cada criança no desempenho da resolução de problemas (Gilmore & Bryant, 2006).

A relação entre os diferentes conhecimentos necessários para resolver um problema é um tema importante e recorrente no campo de pesquisas. Se pensarmos que, antes mesmo da instrução, as crianças resolvem problemas com estratégias informais baseadas na situação descrita no problema, podemos novamente analisar a relação entre os conhecimentos utilizados na resolução de problemas. Principalmente porque, mesmo após a instrução formal, essa estrutura inicial, que se baseia na situação, continua sendo a primeira a ser evocada na resolução de problemas e somente quando não for eficiente é que a representação do problema baseada no conhecimento aritmético será utilizada (Brissiaud & Sander, 2010). Uma pesquisa francesa composta por três experimentos – com 261 alunos de 3.º e 4.º ano – propôs problemas de subtração, multiplicação e divisão em duas versões envolvendo o mesmo enunciado, mas com valores numéricos diferentes. A primeira versão podia ser resolvida mentalmente com uma estratégia baseada na situação e a segunda com uma estratégia aritmética mental. Os resultados mostraram que os problemas de situação são mais fáceis do que problemas de aritmética mental, mesmo após a escolarização. Além

disso, pela análise dos dados, o estudo sugere que uma melhoria no conhecimento conceitual deve resultar em progresso processual, disponibilizando procedimentos que já foram utilizados em outros contextos (Brissiaud & Sander, 2010).

De forma complementar, a revisão de literatura justifica a proposta deste estudo. Ainda é importante destacar que não foram encontrados, através de uma busca rápida, estudos que contraponham a relação entre as duas áreas destacadas. Foram poucos os estudos que as elencaram em conjunto para análise. Tanto a aritmética quanto a resolução de problemas são áreas importantes e presentes desde os anos iniciais da escolarização, sendo imprescindível que se entenda melhor de que maneira elas se relacionam. Em 2006, Panizza já afirmava que, mesmo a aritmética e a resolução de problemas possuindo caráter complementar no processo de aprendizagem, a aritmética aparentemente recebe mais atenção na escola, com ênfase na realização de cálculos, muitas vezes exercitados de modo mecânico. Nesse sentido, o estudo pode agregar na compreensão do campo de pesquisas e contribuir para as práticas educacionais.

Método

Este estudo é uma análise estatística, de cunho quantitativo, e foi realizado de forma transversal (Creswell, 2010), tendo como intenção verificar a relação entre os desempenhos dos estudantes de Ensino Fundamental em dois tipos de conhecimento matemático: aritmético e na resolução de problemas.

Participantes

A amostra foi composta por 127 estudantes de 3.^o e 4.^o anos, com idades entre 8 e 11 anos ($M=9,3$ anos, $DP=0,7$), de duas escolas municipais da cidade de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, Brasil. As escolas foram escolhidas por critérios de conveniência, quantidade de alunos e por atenderem a comunidades de classe socioeconômica semelhante. A coleta de dados foi realizada nos meses de novembro e dezembro de 2018.

Instrumentos

Matrizes Progressivas de Raven

Com a intenção de homogeneizar a amostra e seus resultados, utilizaram-se as Matrizes Progressivas de Raven – Escala Especial (Angelini et al., 1999). Por meio desta, foi avaliado o nível intelectual (QI) dos participantes, através do resultado do teste de raciocínio não-verbal. Utilizou-se o ponto de corte no percentil 25 (intelectualmente médio). O teste foi aplicado em grupos de até 10 crianças.

Tarefa de Aritmética

Com o intuito de aferir o desempenho aritmético aplicou-se o Subteste de Aritmética do Teste de Desempenho Escolar (TDE – Stein, 1994). O TDE é composto por três subtestes: aritmética, leitura e escrita. O Subteste de Aritmética, utilizado pela pesquisa, é composto de três problemas simples, apresentados oralmente, e 35 cálculos aritméticos exibidos de forma escrita, com nível crescente de complexidade. As crianças são convidadas a realizar o maior número de questões, sem limite de tempo. A pontuação é definida pela quantidade de acertos. A tarefa foi aplicada de maneira coletiva, na sala de aula.

Tarefa de Resolução de Problemas

A tarefa de resolução de problemas foi adaptada de Bonilha e Vidigal (2016) e contemplou a resolução de 10 problemas, distribuídos em três níveis de dificuldade: fácil, quando exigido o uso de apenas uma operação; médio, com duas operações; e difícil, com três ou mais operações envolvidas. Um teste inicial foi aplicado a 109 alunos, com idades e escolaridade similares à da amostra mais tarde utilizada, nas cidades de Porto Alegre e Arapiraca (RN). Constatando-se muitas dificuldades, os problemas foram adaptados, retirando-se elementos distratores cujas informações não apresentavam relevância direta para a resolução. A partir da reconfiguração da tarefa, foram elencadas para a tarefa oficial: quatro questões consideradas fáceis, três médias e três difíceis. A tarefa foi aplicada coletivamente, na sala de aula. A Figura 1 mostra exemplos de problemas utilizados na tarefa, representando também os níveis de dificuldade relatados anteriormente.

2. Numa loja perto da casa de Antônio, a caixa registradora não marcou alguns números no papel. Descubra o que está faltando.

LOJA NACIONAL		
CELULAR	<input type="text"/>	7 3
CAIXA DE SOM	2 0	<input type="text"/>
TOTAL	6 7 5	

5. Natalia comprou na papelaria 7 pacotes de cadernos com 5 cadernos em cada um. Cada caderno custa 3 reais. Quanto Natalia pagou pelos cadernos?

3. Fábio fez uma compra aproveitando as ofertas do supermercado, mas a máquina registradora estava com problema e alguns números ficaram apagados. Complete com os números que faltam.

OFERTA

IOGURTE - 3 REAIS
 MANTEIGA - 2 REAIS
 ARROZ - 8 REAIS
 LATA DE ÓLEO - 4 REAIS
 REFRIGERANTE - 3 REAIS

QUANTIDADE	ITENS	PREÇO TOTAL
3	IOGURTE	9,00
	ÓLEO	20,00
1	ARROZ	
	MANTEIGA	8,00
6	REFRIGERANTE	
	TOTAL	

Figura 1. Questões da tarefa de Resolução de Problemas (da esquerda para a direita, níveis Fácil, Médio e Difícil)

Análise dos dados

Foi realizada uma análise quantitativa, utilizando-se o software R v.3.6.3, a fim de verificar a relação entre os desempenhos aritmético e na resolução de problemas. Para isso, primeiramente foi realizado o teste de correlação linear de *Pearson* (Heiberger & Holland, 2015) entre os escores dos estudantes nas tarefas de aritmética e resolução de problemas, considerando-se 5% como nível de significância. Em seguida, para verificar com mais detalhe a relação entre as duas variáveis consideradas, o desempenho dos estudantes foi classificado em Inferior, Médio e Superior, de acordo com o escore obtido em cada uma das tarefas matemáticas. A partir dessa classificação, foi conduzido o teste exato de Fisher (Heiberger & Holland, 2015), adaptado para tabelas maiores do que 2x2 e com nível de significância de 5%, com a intenção de verificar possível associação entre esses grupos de desempenho.

Resultados

O presente estudo teve como objetivo compreender a relação entre a aritmética e a resolução de problemas. Primeiramente são apresentadas a Tabela 1 com a categorização da amostra e a Tabela 2 com as análises descritivas do desempenho dos alunos em cada tarefa.

Tabela 1. Categorização da amostra

		Total (%)	Média (DP)	Mínimo – Máximo
Ano Escolar	3.º ano	55 (43,3%)		
	4.º ano	72 (56,7%)		
Gênero	Feminino	79 (62,2%)		
	Masculino	48 (37,8%)		
Idade		127 (100%)	9,3 (0,7)	8,2 – 11,3

Tabela 2. Desempenho dos participantes em cada tarefa

	Média (DP)	Mínimo – Máximo
Subteste de Aritmética	13,17 (4,02)	2 – 23
Resolução de Problemas	1,98 (1,98)	0 – 8

Por meio do teste de correlação de *Pearson* foi encontrada correlação significativa e moderada ($r=0,561$, $p<0,01$) entre as duas variáveis analisadas. Esse resultado pode sugerir que existem habilidades em comum em ambas as áreas matemáticas. Ressalta-se que,

mesmo que a média obtida pelos alunos na tarefa de resolução de problemas tenha sido baixa, os dados foram suficientes para apresentar a relação existente entre os desempenhos nessas duas tarefas. Isso vai ao encontro de estudos anteriores que destacam a importância das duas áreas para a educação matemática (Iéguas & Haydu, 2015; Iglesias-Sarmiento et al., 2020; Marzocchi et al., 2002; Mecca et al., 2016).

Em seguida, com a intenção de aprofundar a relação entre aritmética e resolução de problemas, os escores em cada tarefa foram classificados em grupos de desempenho Inferior, Médio e Superior. Para isso, foram consideradas as médias e desvios padrão apresentados pelos estudantes em cada tarefa, conforme pode ser verificado na Tabela 3. Para o grupo de desempenho superior foi calculada a soma da média com um desvio padrão (M+DP), para o grupo de desempenho inferior foi calculado a diferença da média com um desvio padrão (M-DP) e para o grupo de desempenho médio foram considerados todos os escores na média, ou seja, aqueles acima de M-DP e abaixo de M+DP.

Tabela 3. Classificação dos grupos de desempenho

Medida	N (%)
Resolução de Problemas	
Inferior (acertos ≤ 1)	65 (51,2%)
Médio ($2 \leq$ acertos ≤ 3)	35 (27,5%)
Superior (acertos ≥ 4)	27 (21,3%)
Subteste de Aritmética	
Inferior (acertos ≤ 9)	20 (15,7%)
Médio ($10 \leq$ acertos ≤ 17)	91 (71,7%)
Superior (acertos ≥ 18)	16 (12,6%)

Depois disso, foi feita a comparação entre esses diferentes grupos de desempenho. Portanto, a partir do teste exato de Fisher, adaptado para tabelas maiores do que 2x2, verificou-se que houve associação entre os diferentes grupos de desempenho nas medidas de resolução de problemas e aritmética ($p < 0,05$). Assim, a partir desses resultados, a hipótese do estudo foi confirmada, e pode-se afirmar que um bom desempenho em aritmética está associado a um melhor desempenho em resolução de problemas. Como pode ser verificado no gráfico abaixo (Figura 2), a maioria dos alunos com desempenho inferior em aritmética (90%) também apresenta desempenho inferior em resolução de problemas, e conforme o desempenho em aritmética vai aumentando (desempenhos Médio e Superior), o desempenho na resolução de problemas também aumenta. Isso pode ser verificado a partir da porcentagem de alunos que aumenta nos grupos de desempenhos Médio e

Superior e diminui no grupo de desempenho Inferior na tarefa de resolução de problemas, conforme aumenta o desempenho na tarefa de aritmética.

Conclui-se, então, que um bom desempenho em aritmética está associado a um melhor desempenho em resolução de problemas. Essa associação talvez possa ser pensada a partir da relação entre os conhecimentos procedimentais e conceituais, mencionada pela literatura (Lautert & Spinillo, 2002; Schneider & Stern, 2010). Ainda que o ensino da aritmética também envolva conhecimentos conceituais implícitos, contempla habitualmente mais questões procedimentais. Já a resolução de problemas tem os cálculos como último passo de um processo que se baseia, inicialmente, na compreensão de conceitos e relações impostos pelos enunciados, também implicando conhecimentos linguísticos e semânticos.

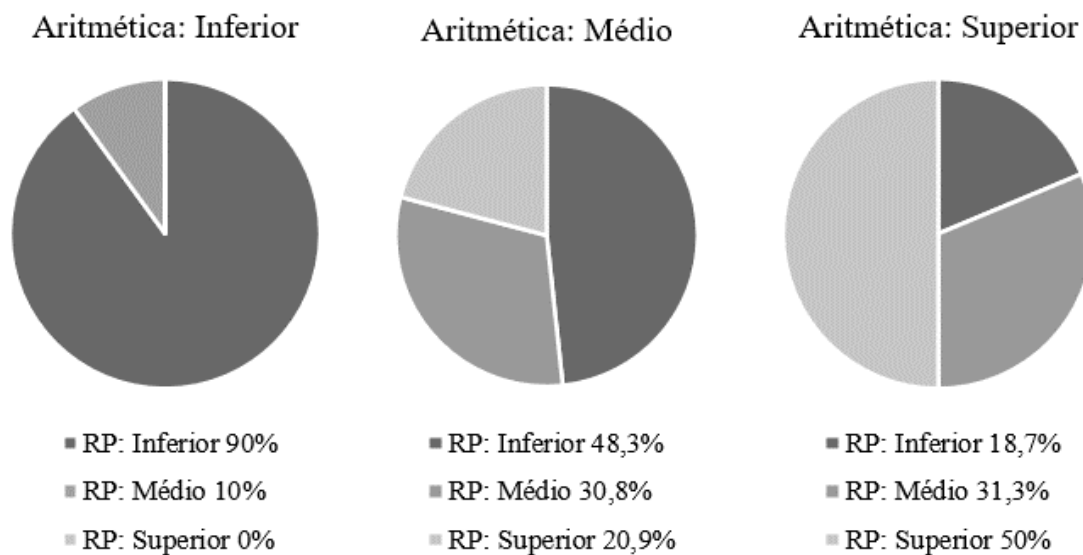


Figura 2. Associação entre os grupos de desempenho nas duas tarefas avaliadas

As diferentes médias das duas tarefas também apontam que a aritmética parece ser mais fácil para os estudantes. Ao se pensar nos múltiplos conhecimentos exigidos pela resolução de problemas, essa diferença de desempenhos parece fazer sentido. Tais conhecimentos perpassam outras áreas que não unicamente matemáticas, como já indicado pela literatura (Iégas & Haydu, 2015; Marzocchi et al., 2002; Moreau et al., 2005; Vicente et al., 2007). Como retratado por Gilmore e Bryant (2006), o formato de apresentação parece afetar o desempenho dos estudantes. Dessa forma, além dos enunciados ocasionarem dificuldades adicionais, soma-se a diferença de tempo que é dedicada às duas áreas no contexto escolar de ensino, uma vez que o exercício de cálculos tem recebido mais atenção dos professores, em detrimento de outras práticas (Valente, 2019).

Considerações finais

O objetivo deste estudo foi analisar e correlacionar os desempenhos aritmético e na resolução de problemas de 127 alunos de 3.º e 4.º anos do Ensino Fundamental de duas escolas públicas de Porto Alegre.

O desempenho na resolução de problemas foi medido por meio da tarefa adaptada de Bonilha e Vidigal (2016). Já o desempenho aritmético foi avaliado através do Subteste de Aritmética do TDE. A partir dos resultados foi encontrada correlação entre o desempenho nas duas tarefas. Além disso, os desempenhos dos alunos foram comparados a partir da classificação em Inferior, Médio e Superior, de acordo com os escores nas tarefas.

A partir da correlação encontrada entre as duas variáveis, é possível pensar que as áreas não são independentes no processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, além de não precisarem ser desenvolvidas isoladamente, também não possuem ordem de aquisição no processo de escolarização. O aluno não precisa, necessariamente, ter alicerçado a aritmética antes de iniciar a resolução de problemas, como parece ser considerado no cotidiano de boa parte dos professores. De modo prático, os problemas podem ser orais nos primeiros dois anos do Ensino Fundamental, quando a alfabetização ainda está sendo consolidada.

Além disso, o ensino combinado entre as duas áreas de conhecimento talvez minimizasse os baixos rendimentos na resolução de problemas, visto que esses resultados sugerem que é necessário dedicar mais tempo e estratégias ao seu ensino. Mesmo que tenha habilidades compartilhadas com a aritmética, ela possui características específicas que podem torná-la um desafio maior para os alunos. Nesse sentido, sugere-se mais pesquisas que considerem a proposta do ensino combinado de resolução de problemas e aritmética para verificar seu efeito na aprendizagem dos estudantes. Mais do que isso, também indica-se como possibilidade a condução de estudos que verifiquem com mais detalhe as habilidades compartilhadas entre essas áreas para elucidar as práticas de ensino da matemática.

No entanto, é necessário considerar a limitação imposta pela tarefa de resolução de problemas, que se mostrou demasiadamente difícil e complexa para os estudantes. Até mesmo os problemas considerados de fácil resolução foram difíceis para muitos participantes, sobretudo para os do 3.º ano. Esse aspecto também justifica os baixos desempenhos no tópico de resolução de problemas, ainda que tenha sido encontrada correlação entre as variáveis analisadas.

Ainda assim, este estudo indica resultados consistentes que podem levar a repercussões educacionais, dada a centralidade de ambos os conteúdos na educação matemática e seu caráter basilar para a aquisição de conhecimentos mais complexos.

Dessa forma, este estudo pode ajudar os professores a considerarem a importância da utilização dos problemas matemáticos, desde os primeiros anos da escolarização, e sua relação com a aritmética. Através dessa discussão, é possível repensar o ensino, associando aritmética e resolução de problemas e desfrutando do caráter complementar de ambas.

Referências

- Abreu, E. S., Viapiana, V. F., Hess, A. R. B., Gonçalves, H. A., Sartori, M. S., Giacomoni, C. H., Stein, L. M., & Fonseca, R. P. (2017). Relação entre atenção e desempenho em leitura, escrita e aritmética em crianças. *Avaliação Psicológica*, 16(4), 458-467. <http://doi.org/10.15689/ap.2017.1604.12989>
- Amaral, N., & Carreira, S. (2017). A criatividade matemática nas respostas de alunos participantes de uma competição de resolução de problemas. *Bolema*, 31(59), 880-906. <http://doi.org/10.1590/1980-4415v31n59a02>
- Angelini, A. L., Alves, I. C. B., Custódio, E. M., Duarte, W. F., & Duarte, J. L. M. (1999). *Matrizes Progressivas Coloridas de Raven: Escala Especial* (1.ª ed.). Centro Editor de Testes e Pesquisas em Psicologia.
- Baltaci, S., Yildiz, A., & Güven, B. (2014). Knowledge types used by eighth grade gifted students while solving problems. *Bolema*, 28(50), 1032-1055. <http://doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a02>
- Berteletti, I., & Booth, J. R. (2015). Perceiving fingers in single-digit arithmetic problems. *Frontiers in Psychology*, 6, article 226. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00226>
- Bonilha, M. A. C., & Vidigal, S. M. P. (2016). O recurso problemateca. In K. S. Smole, & M. I. Diniz (Ed.), *Resolução de problemas nas aulas de matemática: o recurso problemateca*. Penso.
- Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular – BNCC*. Ministério da Educação.
- Brisiaud, R., & Sander, E. (2010). Arithmetic word problem solving: a situation strategy first framework. *Developmental Science*, 13(1), 92-107. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7687.2009.00866.x>
- Chahon, M. (2006). Metacognição e resolução de problemas aritméticos verbais: teoria e implicações pedagógicas. *Revista do Departamento de Psicologia*, 18(2), 163-176. <https://doi.org/10.1590/S0104-80232006000200012>
- Creswell, J. W. (2010). *Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto*. Artmed.
- Desoete, A., & Roeyers, H. (2005). Cognitive skills in mathematical problem solving in Grade 3. *British Journal of Educational Psychology*, 75, 119-138. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5834.2007.00412.x>
- Díaz, J. J., & Bermejo, V. (2007). Nivel de abstracción de los problemas aritméticos en alumnos urbanos y rurales. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(3), 335-364. http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362007000300003
- Dorneles, C. L., & Dorneles, B. V. (2015). Relação inversa entre adição e subtração em alunos adultos do Ensino Fundamental. *Acta Scientiae*, 17(1). <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1087>
- Estudillo, A. J., Romero, E. B., Casado, N., Das, J. P., & Garcia-Orza, J. (2015). Automaticity in subtractions depends on problem-size. *Anales de psicología*, 31(2), 697-704. <http://doi.org/10.6018/analesps.31.2.173621>
- Gilmore, C. K., & Bryant, P. (2006). Individual differences in children's understanding of inversion and arithmetical skill. *British Journal of Educational Psychology*, 76, 309-331. <http://doi.org/10.1348/000709905X39125>
- Guedj, D. (1998). *Numbers: A Universal Language*. Thame and Hudson.
- Heiberger, R. M., & Holland, B. (2015). *Statistical analysis and data display: an intermediate course with examples*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-4284-8>
- Hubber, P., Gilmore, C., & Cragg, L. (2014). The roles of the central executive and visuospatial storage in mental arithmetic: A comparison across strategies. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67(5), 936-954. <http://doi.org/10.1080/17470218.2013.838590>
- Iégas, A. L. F., & Haydu, V. B. (2015). Resolução de problemas aritméticos: efeitos de ensino com uma balança virtual. *Trends in Psychology*, 23(1), 83-96. <http://doi.org/10.9788/TP2015.1-06>
- Iglesias-Sarmiento, V., Alfonso, S., Conde, A., Pérez, L., & Deaño, M. (2020). Mathematical difficulties vs. high achievement: an analysis of arithmetical cognition in elementary school. *Developmental Neuropsychology*, 45(2), 1-17. <https://doi.org/10.1080/87565641.2020.1726920>
- Iglesias-Sarmiento, V., & Deaño, M. (2016). Arithmetical difficulties and low arithmetic achievement: analysis of the underlying cognitive functioning. *The Spanish Journal of Psychology*, 19, E36, 1-14. <https://doi.org/10.1017/sjp.2016.40>

- Justo, J. C. R. (2012). Resolução de problemas matemáticos no ensino fundamental. *Educação Matemática em Revista*, 13, 37-45. <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/EMR-RS/issue/view/107>
- Lautert, S. L., & Spinillo, A. G. (2002). As Relações entre o desempenho em problemas de divisão e as concepções de crianças sobre a divisão. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 18(3), 237-246. <https://doi.org/10.1590/S0102-37722002000300002>
- Magina, S. M. P., Spinillo, A. G., & Melo, L. M. S. (2018). A resolução de problemas de produto cartesiano por alunos do ensino fundamental. *Educação & Realidade*, 43(1), 293-311. <http://doi.org/10.1590/2175-623664750>
- Mallart, A., & Deulofeu, J. (2017). Estudio de indicadores de creatividad matemática en la resolución de problemas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 20(2), 193-222. <http://doi.org/10.12802/relime.17.2023>
- Marzocchi, G. M., Lucangeli, D., Meo, T., Fini, F., & Cornoldi, C. (2002). The disturbing effect of irrelevant information on arithmetic problem solving in inattentive children. *Developmental Neuropsychology*, 21(1), 73-92. http://doi.org/10.1207/S15326942DN2101_4
- Mecca, T. P., Dias, N. M., Seabra, A. G., Jana, T. A., & Macedo, E. C. (2016). Relação entre habilidades cognitivas de processamento visual e inteligência fluida com o desempenho em aritmética. *Psico*, 47(1), 35-45. <http://doi.org/10.15448/1980-8623.2016.1.18924>
- Nunes, T., Dorneles, B. V., Lin, P., & Rathgeb-Schnierer, E. (2016). *Teaching and learning about whole numbers in primary school - ICME-13 Topical Surveys*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-45113-8>
- Núñez-Peña, M. I., Gracia-Bafalluy, M., & Tubau, E. (2011). Individual differences in arithmetic skill reflected in event-related brain potentials. *International Journal of Psychophysiology*, 80, 143-149. <http://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2011.02.017>
- Orrantia, J., Múñez, D., Fernández, M., & Matilla, L. (2012). Resolución de problemas aritméticos: Conocimiento conceptual y nivel de competencia en matemáticas. *Aula Abierta*, 40(3), 23-32. http://www.uniovi.net/ICE/publicaciones/Aula_Abierta/numeros_anteriores_hasta_2013/i20/05_AA_Vol.40_n.3
- Panizza, M. (2006). Reflexões gerais sobre o ensino da matemática. In M. Panizza (Org), *Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas* (pp. 19-34). Artmed.
- Rebelo, K. S., Poças, M., & Justo, J. C. R. (2012). Resolução de problemas matemáticos: Qualificando o professor do Ensino Fundamental para a melhoria da aprendizagem dos estudantes. *Revista de Iniciação Científica da Ulbra*, 10, 73-79. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/ic/article/view/280>
- Rodríguez, M., Gregori, P., Riveros, A., & Aceituno, D. (2017). Análisis de las estrategias de resolución de problemas en matemática utilizadas por estudiantes talentosos de 12 a 14 años. *Educación Matemática*, 29(2), 159-186. <https://doi.org/10.24844/em2902.06>
- Sabbagh, S. S. (2008). Solución de problemas aritméticos redactados y control inhibitorio cognitivo. *Universitas Psychologica*, 7(1), 215-228. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672008000100016
- Schild, U., Bauch, A., & Nuerk, H. (2020). A finger-based numerical training failed to improve arithmetic skills in kindergarten children beyond effects of an active non-numerical control training. *Frontiers in Psychology*, 11, article 529. <http://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.00529>
- Schneider, M., & Stern, E. (2010). The developmental relations between conceptual and procedural knowledge: a multimethod approach. *Developmental Psychology*, 46(1), 178-192. <https://doi.org/10.1037/a0016701>
- Seabra, A. G., Dias, N. M., & Macedo, E. C. (2010). Desenvolvimento das habilidades aritméticas e composição fatorial da Prova de Aritmética em estudantes do ensino fundamental. *Interamerican Journal of Psychology*, 44(3), 481-488. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=28420658010>
- Stein, L. (1994). *TDE - Teste de Desempenho Escolar: manual para a aplicação e interpretação*. Casa do Psicólogo.
- Trindade, M. N. (2009). As dificuldades de aprendizagem em leitura e aritmética: indicações de um estudo piloto. *Bolema*, 32, 61-81. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=291221889004>

-
- Valente, W. R. (2019). Aritmética e interdisciplinaridade: ecos da história da educação matemática. *Educar em Revista*, 35(75), 305-318. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.66837>
- Vicente, S., Orrantia, J., & Verschaffel, L. (2007). Influence of situational and conceptual rewording on word problem solving. *British Journal of Educational Psychology*, 77, 829-848. <http://doi.org/10.1348/000709907X178200>