



Universidade do Minho
Escola de Psicologia

Ana Sofia Alves Gomes Esteves

O efeito do raciocínio, da memória de trabalho, da aritmética, da fluência da leitura e da compreensão da leitura na resolução de problemas de matemática



Universidade do Minho

Escola de Psicologia

Ana Sofia Alves Gomes Esteves

O efeito do raciocínio, da memória de trabalho, da aritmética, da fluência da leitura e da compreensão da leitura na resolução de problemas de matemática

Dissertação de Mestrado
Mestrado em
Psicologia
Aplicada

Trabalho efetuado sob a orientação da

Professora Doutora Iolanda Ribeiro

Professora Doutora Celda Morgado

junho de 2022

DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações
CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

Agradecimentos

Findando mais uma etapa, talvez a mais importante e desafiante, deste longo percurso académico, não podia deixar de agradecer às pessoas que de alguma forma ajudaram e participaram nela.

Começo por agradecer à Professora Doutora Iolanda Ribeiro pela disponibilidade e pela ajuda nesta tarefa tão exigente e desafiante que é a investigação científica. Agradeço ainda, pelos valiosos ensinamentos e pelos momentos de reflexão e discussão que foram cruciais neste trabalho. À Doutora Celda Morgado agradeço a partilha de informação e a disponibilidade no esclarecimento de todas as dúvidas.

Agradeço à Doutora Irene Cadime pela disponibilidade para refletir sobre os procedimentos e análises estatísticas que melhor se ajustavam ao meu trabalho.

Dirijo também, um obrigada, a toda a equipa de investigação, pelo acolhimento e apoio.

À Sofi quero agradecer o companheirismo, as longas conversas e as palavras de incentivo que me permitiram acreditar que ia conseguir concluir esta etapa.

Dirijo um especial agradecimento à Doutora Teresa Oliveira pela disponibilidade e prontidão em ajudar a desenvolver este projeto.

Guardo os últimos agradecimentos para a minha família, sobretudo às minhas tias e à minha avó, que são o meu melhor e maior exemplo de resiliência e tolerância.

Ao meu marido agradeço todo o amor, paciência e compreensão que revelou ao longo deste percurso. Ao meu filho João, deixo um enorme obrigada, pelo amor e carinho genuíno e sobretudo por ter tornado mais clara a importância de gerir prioridades.

Aos meus pais agradeço o apoio, as palavras de incentivo e o “colo”, sobretudo à minha mãe que é o meu maior exemplo de determinação. Obrigada por estarem sempre presentes!

DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

Universidade do Minho, 3/06/2022

Assinatura: *Sofia Esteves*

O efeito do raciocínio, da memória de trabalho, da aritmética, da fluência de leitura e da compreensão da leitura na resolução de problemas de matemática

Resumo

O objetivo do estudo foi analisar a influência das diferentes condições dos enunciados, complexidade e relevância, no desempenho em problemas de matemática. Procurou-se ainda investigar em que medida o efeito do raciocínio, da memória de trabalho, da aritmética, da fluência da leitura e da compreensão da leitura variam em função do tipo de enunciado, especificamente simples e relevante, simples e não relevante, complexo e relevante, complexo e não relevante. Participaram 82 crianças do 4º ano de escolaridade, que foram avaliadas nas quatro condições dos enunciados dos problemas de matemática. Foram aplicados o subteste de memória da Escala de Inteligência de Wechsler para a Idade Pré-Escolar e Primária, o Teste de Compreensão de Textos na Modalidade de Leitura para o 4º ano, o subteste de frases incompletas da Escala de Competências Cognitivas para Crianças 4/10, o Teste de Avaliação da Fluência e a Prova de Conhecimentos Matemáticos. Os resultados mostraram que não existem diferenças estatisticamente significativas entre as condições dos enunciados no desempenho em problemas de matemática. O resultado da regressão linear múltipla indica que o modelo é estatisticamente significativo e que explica uma percentagem considerável de variância. A aritmética e o raciocínio não se apresentaram como preditores do desempenho.

Palavras-chave: Aritmética, compreensão da leitura, fluência da leitura, memória de trabalho, problemas de matemática, raciocínio.

The effect of reasoning, working memory, arithmetic, reading fluency and reading comprehension on math problem solving

Abstract

The aim of the study was to analyze the influence of different conditions of statements, complexity and relevance, on children's performance in mathematics problems. It also sought to investigate in what extent the effect of reasoning, working memory, arithmetic, reading fluency and reading comprehension vary depending on the type of statements (simple and relevant, simple and not relevant, complex and relevant, complex and not relevant). Eighty-two children from the 4th grade were evaluated in the four conditions of the statements of the math problems. The children also performed the memory subtest of the Wechsler Intelligence Scale for Preschool and Primary Ages, the Reading Comprehension Test for the 4th grade, the incomplete sentences subtest of the Cognitive Skills Scale for Children 4/10, the Reading Fluency Test and the Mathematical Knowledge Test. The results showed no statistical significant differences between the conditions of statements in the children's performance in math problems. The multiple linear regression result indicates that the model is statistically significant and that it explains a considerable percentage of variance. Arithmetic and reasoning did not present themselves as performance predictors.

Keywords: Arithmetic, reading comprehension, reading fluency, working memory, mathematics problems, reasoning.

Índice

Introdução.....	8
Método.....	14
Participantes	14
Medidas	14
Procedimento	17
Análise estatística	17
Resultados	18
Discussão.....	20
Referências bibliográficas	22

Introdução

A resolução de problemas de matemática pressupõe entender a situação proposta, planejar o método de resolução, executar o plano e verificar se o mesmo respondeu ao problema descrito (Polya, 1995). A resolução de problemas de matemática é uma tarefa cognitiva complexa, que envolve diversos processos e estratégias (Mayer, 2003; Montague, 2006). Nas últimas décadas, vários estudos têm proporcionado evidências sobre a influência do raciocínio (Babakhani, 2011; Mayer, 2003; Montague, 2006; Teong, 2003), da memória de trabalho (Björn et al., 2016; Commodari et al., 2021; Hitch et al., 2001; Passolunghi & Pazzaglia, 2005), da aritmética (Holzmann et al., 2021; Mecca et al., 2016; Nunes et al., 2016; Seabra et al., 2010), da fluência da leitura (Chan & Kwan, 2021; Jordan et al., 2003; Moura, 2007; Rutherford-Becker & Vanderwood, 2009) e da compreensão da leitura (De Corte & Verschaffel, 1987; Fuchs & Fuchs, 2002; Geary et al., 2000; Wiest, 2003) na resolução de problemas de matemática, sugerindo que estas variáveis são preditores do desempenho na resolução de problemas de matemática. A investigação tem igualmente apontado para o efeito das características dos enunciados no desempenho dos alunos na resolução de problemas de matemática. O objetivo deste estudo é o de analisar o impacto do raciocínio, da memória de trabalho, da aritmética, da fluência da leitura, da compreensão da leitura e das características dos enunciados na resolução de problemas de matemática.

Segundo Teong (2003), os alunos com dificuldades na resolução de problemas de matemática, que aprendem estratégias que promovem a capacidade de raciocínio apresentam melhores resultados comparativamente com os outros. Num estudo conduzido por Babakhani (2011) foram avaliados 60 alunos do 4º ano de escolaridade, com o objetivo de analisar o efeito de um programa de intervenção visando o treino de estratégias cognitivas de resolução de problemas. O design adotado incluía um grupo experimental e um grupo de controlo com pré e pós-teste. As provas utilizadas consistiam num teste composto por dez problemas de matemática e num teste que avaliava a capacidade de raciocínio. O grupo experimental participou num programa de intervenção durante o qual foram trabalhadas sete estratégias cognitivas de resolução de problemas, cada sessão tinha a duração de 45 minutos e decorreu ao longo de 16 semanas letivas, num total de 16 sessões. No pré-teste não se registaram diferenças entre os dois grupos na resolução de problemas de matemática, no pós-teste o grupo experimental apresentou um aumento na prova de resolução de problemas de matemática de 4.33, enquanto que no grupo de controlo foi de apenas 2.3. O que demonstra que o raciocínio, trabalhado através das estratégias cognitivas de resolução de problemas de matemática, melhora o desempenho dos alunos nesta tarefa.

A memória de trabalho é um sistema de capacidade limitada responsável pelo armazenamento e transformação, temporária, da informação (Hitch et al., 2001). Segundo alguns autores (e.g. Björn et al., 2016; Commodari et al., 2021; Passolunghi & Pazzaglia, 2005) a memória de trabalho é um forte preditor da resolução de problemas de matemática, uma vez que permite alocar os conhecimentos aritméticos necessários para a resolução de problemas. Hitch e colaboradores (2001) realizaram um estudo com 81 crianças inglesas, com idades compreendidas entre os 9 e os 11 anos, visando analisar a influência da memória de trabalho nas tarefas de leitura e nos exercícios de matemática. As crianças foram avaliadas em duas sessões individuais, e foram utilizadas provas de leitura, de matemática e de memória de trabalho. Os resultados revelaram que a memória de trabalho apresenta uma relação estatisticamente significativa com a leitura e com a matemática. Num estudo longitudinal efetuado por Cirino e colaboradores (2018), que tinha como objetivo investigar os preditores da compreensão da leitura e da resolução de problemas de matemática, foram acompanhadas 193 crianças desde a educação pré-escolar até ao final do 1º ano do ensino básico. As crianças foram avaliadas em dois momentos, inicialmente no jardim-de-infância (na primavera), em quatro sessões de 30 minutos. Nos dois momentos de avaliação foram utilizadas provas que avaliavam a resolução de problemas de matemática, a compreensão da leitura, a velocidade de processamento, a memória de trabalho e o raciocínio. As provas foram agrupadas em preditores de domínio específico (provas de matemática e de compreensão da leitura), de domínio geral (velocidade de processamento, memória de trabalho, raciocínio e atenção) e os resultados escolares na resolução de problemas de matemática e na compreensão da leitura. As provas que avaliavam os preditores foram administradas no jardim de infância e as variáveis de resultado no 1º ano de escolaridade (na primavera). Foram realizadas análises de regressão múltipla e análises de correlação parcial para avaliar as relações entre os preditores e os resultados académicos. Verificou-se que o conjunto de preditores explicava os resultados a matemática e a português com diferentes contribuições dos preditores individuais. No que concerne à resolução de problemas de matemática, a velocidade de processamento e a memória de trabalho, foram os melhores preditores. Os resultados demonstraram que as correlações entre a resolução de problemas de matemática e a compreensão da leitura eram positivas e significativas e fortes.

A aritmética está relacionada com a análise das propriedades e das operações que se podem realizar através dos números (Seabra et al., 2010) e com o estudo e as relações entre os números e as suas conclusões (Nunes et al., 2016). Holzmann e colaboradores (2021) procuraram analisar a relação entre o desempenho aritmético e o desempenho na resolução de problemas de matemática. No estudo realizado participaram 127 alunos brasileiros do 3º e do 4º ano de escolaridade que responderam a

duas provas, uma de aritmética e outra de resolução de problemas. As correlações entre os resultados das duas provas foram estatisticamente significativas.

A fluência da leitura é um construto fundamental na compreensão da leitura e conseqüentemente na resolução de problemas de matemática uma vez que permite descodificar mais facilmente a linguagem matemática usada nos problemas escritos (Chan & Kwan, 2021; Jordan et al., 2003). Segundo Cirino e colaboradores (2018), a fluência da leitura é um preditor da compreensão de textos entre o 1º e 7º ano de escolaridade. A resolução de problemas de matemática requer que o aluno leia o enunciado do mesmo, razão pela qual é de prever a associação entre as duas variáveis. Segundo Jussara e Lorensatti (2009) a resolução de problemas implica uma compreensão da leitura, e não apenas uma compreensão lexical, sendo para isso necessário que o aluno tenha um “referencial linguístico e um referencial de linguagem matemática para perceber os códigos matemáticos” (p. 92).

A possibilidade de a compreensão da leitura constituir um preditor do desempenho na resolução de problemas de matemática tem sido sugerida por vários autores (Björn et al., 2016; Fuchs & Fuchs, 2002). De Corte e Verschaffel (1987) realizaram um estudo com trinta alunos belgas do 1.º ano de escolaridade. Durante um ano foram avaliados em três momentos. O objetivo dos autores era o de perceber que estratégias os alunos utilizavam para resolver problemas de matemática, apresentados de forma oral, e em que medida a estrutura semântica do problema (alterar, combinar e comparar) influenciava as estratégias adotadas e o desempenho dos alunos. A identificação das estratégias adotadas pelos alunos era baseada na observação dos seus comportamentos (e.g. movimento dos dedos, manipulação de blocos, sussurros, etc.) ou nas respostas às questões do investigador (e.g. “Podes dizer-me como é que resolves este problema?” “Qual foi o primeiro número que disseste?”). Os resultados indicaram que a estrutura do problema de matemática influenciava as estratégias adotadas, sendo que nos três problemas mais fáceis a maioria dos alunos respondeu corretamente e utilizou apenas estratégias mentais, nos dois problemas intermédios alguns alunos utilizaram estratégias verbais e outros precisaram de apoio do investigador e nos três problemas mais difíceis obtiveram-se apenas treze respostas corretas, sendo que a maioria utilizou estratégias materiais e precisou do apoio do investigador.

Os problema matemáticos propostos aos alunos são enquadrados em situações do quotidiano, sendo a sua construção, segundo Bairac (2008) suportada em três componentes: “(i) a componente em que se apresenta a situação inicial (personagens ou objetivos) e o contexto em que se desenrola a história; (ii) a componente informativo-expositiva, em que se dão informações necessárias para a resolução do problema ou em que se desenrola o evento; (iii) e, por último, a questão do problema”

(Bairac, 2008, p.1). Numa análise dos critérios linguísticos adotados na manipulação textual dos problemas, este autor distingue quatro dimensões: “(i) a extensão textual; (ii) a estrutura e a complexidade sintáticas; (iii) a estrutura semântico-discursiva; (iv) e a densidade e ordem de grandeza das referências numéricas” (Bairac, 2008, p.1). Morgado (n.d.), por sua vez, diferencia quatro tipos de enunciados de problemas de matemática: os de Texto Simples (TS), os de Texto Simples Não-Relevante (TSNR), os de Texto Complexo (TC) e os de Texto Complexo Não-Relevante (TCNR). Relativamente aos critérios que os distinguem a autora considera a extensão textual, que é curta no TS e no TC e longa no TSNR e no TCNR; a complexidade sintática, simples no TS e no TSNR e complexa no TC e TCNR; a ordem da informação, que é linear no TS e no TSNR e invertida no TC e no TCNR; a relevância da informação, relevante no TS e no TC e não relevante no TSNR e no TCNR; e ainda a estrutura discursiva, que apresenta três componentes no TS e no TSNR e duas componentes combinadas no TC e no TCNR. Na condição do Texto Simples a informação que é apresentada é considerada fundamental para que o problema possa ser resolvido, e as três componentes surgem em fases sintaticamente separadas. Na condição do Texto Simples Não-Relevante parte da informação dada é considerada desnecessária para a resolução do problema. Nos problemas constituídos pelo Texto Complexo todas as informações qualitativas e quantitativas são pertinentes para resolver o problema, “considera-se texto complexo pelo facto de terem sido inseridas estruturas sintáticas e semânticas de maior complexidade e preditores de maior dificuldade de compreensão” (Morgado, n.d., p. 12). Posto isto, pode considerar-se que a complexidade do texto está relacionada com as estruturas sintáticas e semânticas do mesmo, e a relevância com a extensão/ número de palavras do problema, sendo que nas condições TS e TC os enunciados têm uma média de 25 palavras e nas condições TSNR e TCNR têm 60 palavras (Morgado, n.d.). Esta distinção é importante na medida em que a mesma pode ter um impacto significativo na resolução de problemas de matemática. Estes são elaborados com a intenção de aproximar a prática do cálculo aritmético com situações em que a aritmética pode ser aplicada. Alguns autores defendem que, um dos fatores mais importantes, no desempenho dos alunos, na resolução dos problemas de matemática, relaciona-se com a complexidade do próprio enunciado (Lopes & Kato, n.d.; Moura, 2007). O exemplo que se segue é ilustrativo da relação complexa que pode existir entre a forma verbal de um problema e a sua representação matemática: “A Selma tinha algumas fotografias de artistas de cinema. Na semana passada, foi até à banca do Sr. Sebastião e comprou mais 17 fotos ficando com 42. Quantas fotografias tinha a Selma antes?” (Santos, 1998, p. 9). Neste exemplo, as duas quantidades devem ser subtraídas para se obter a resposta, mas o problema não especifica que se trata de uma subtração e

ainda indica a palavra “mais”. Assim, o aluno deve traduzir o problema numa representação que combina as duas quantidades para obter a inicial (Santos, 1998).

Abedi e Lord (2001) realizaram um estudo com 1174 alunos, do 8.º ano de escolaridade, cujo objetivo era investigar a importância da linguagem na resolução de problemas de matemática. Para analisar este objetivo 25 problemas de matemática foram usados. Destes, 10 foram retirados do *National Assessment of Educational Progress*, outros 10 problemas foram simplificados (mantendo a mesma tarefa matemática, mas alterando o vocabulário não-matemático e a estrutura linguística), e os 5 restantes foram considerados itens de controlo “não complexos”. Comparando o desempenho dos alunos nos itens originais e modificados verificaram-se diferenças estatisticamente significativas. Os alunos compreenderam melhor e por isso tiveram melhores resultados nos itens em que a linguagem e a estrutura (não-matemática) foram simplificadas, ainda que a operação matemática tivesse o mesmo nível de complexidade do item original. Moura (2007) procurou avaliar as potencialidades e necessidades dos alunos relativamente à resolução de problemas de matemática. Participaram no estudo 38 crianças do 4º ano de escolaridade. Num primeiro momento os alunos realizaram uma prova constituída por quatro problemas de matemática, todos eles diferentes quanto ao grau de dificuldade dos enunciados. Num segundo momento foi utilizada uma prova de compreensão da leitura, constituída por três textos (um narrativo, um descritivo e um informativo). Conclui-se que os alunos que tiveram resultados mais elevados na compreensão da leitura, também revelaram melhor desempenho na resolução de problemas de matemática.

Pavanello e colaboradores (2011) analisaram os fatores que facilitam e dificultam a interpretação dos enunciados e a resolução dos problemas de matemática, tendo participado 30 alunos do 5º e do 8º ano de escolaridade. A recolha de dados foi realizada através de uma entrevista semiestruturada. Cada aluno tinha de ler quatro problemas de matemática e por palavras suas referir o que tinha entendido ou não do enunciado, tanto na linguagem comum como na linguagem matemática. Os autores concluíram que as principais dificuldades, referidas pelos alunos, se relacionavam com a compreensão do enunciado. Resultados que apontam no mesmo sentido foram encontrados por Caprioara (2015) com 350 alunos do ensino secundário. Os alunos tinham que resolver um problema de matemática: “*Father and son are 60 years old together. Their ages report values is 2,75.*” (p. 1862). A apresentação era feita em duas condições. Numa a questão era simples e curta: “*Find out how old the son is.*” (p. 1862) na outra era complexa e longa: “*How many years ago the father’s age was three times greater than the son’s?*” (p. 1863). As entrevistas realizadas aos alunos revelaram que a maioria preferia problemas que

não implicassem a interpretação do enunciado. Os resultados obtidos indicaram taxas diferentes de sucesso nas duas condições: 32,24% dos alunos acertaram na primeira pergunta e apenas 18,18% acertaram na segunda; 33,88% não realizou a primeira pergunta e 57,86% não realizou a segunda pergunta. O autor concluir que os alunos tinham melhores resultados em problemas cujas questões eram simples e curtas e que não implicavam a interpretação do enunciado.

Björn e colaboradores (2016) acompanharam durante cinco anos 224 crianças finlandesas, de modo a investigar em que medida a compreensão da leitura era um preditor da resolução de problemas de matemática. No quarto ano de escolaridade avaliaram a fluência da leitura, a compreensão de textos e as capacidades aritméticas das crianças. No sétimo e no nono ano avaliaram o desempenho desses mesmos alunos na resolução de problemas de matemática. Os resultados demonstraram que a compreensão de textos (no quarto ano) era um preditor do desempenho dos alunos na resolução dos problemas de matemática, depois de controlar a fluência da leitura e a aritmética. Este estudo encontrou diferenças entre gêneros, uma vez que para os rapazes a compreensão da leitura (no quarto ano) é um preditor de bom desempenho a matemática no sétimo ano, enquanto que para as raparigas o mesmo só se verifica no nono ano de escolaridade. Com o objetivo de analisar a capacidade de predição da compreensão da leitura e da aritmética na resolução de problemas de matemática, Fitzpatrick e colaboradores (2020), realizaram um estudo com 73 alunos do 6º ano de escolaridade. Foi utilizada uma prova de aritmética, uma de compreensão da leitura e uma prova de resolução de problemas de matemática. Tendo em consideração os resultados da análise de regressão, verificou-se que a aritmética e a compreensão da leitura eram preditores da resolução de problemas de matemática.

Embora os estudos sobre a influência das condições de apresentação dos enunciados na resolução de problemas de matemática, que seja do nosso conhecimento, ainda sejam relativamente escassos, sabe-se que os alunos têm mais dificuldade em resolver problemas que envolvam o conhecimento de vocabulário novo e que preferem problemas com textos mais simples (Moura, 2007; Wiest, 2003).

Tomados os dados no seu conjunto pode concluir-se que na maioria dos estudos são reportadas correlações entre a resolução de problemas de matemática e o raciocínio (Babakhani, 2011; Mayer, 2003; Montague, 2006; Teong, 2003), a memória de trabalho (Björn et al., 2016; Commodari et al., 2021; Hitch et al., 2001; Passolunghi & Pazzaglia, 2005), a aritmética (Holzmann et al., 2021; Iégas & Haydu, 2015; Mecca et al., 2016; Nunes et al., 2016; Seabra et al., 2010), a fluência da leitura (Chan & Kwan, 2021; Jordan et al., 2003; Moura, 2007; Rutherford-Becker & Vanderwood, 2009) e a

compreensão da leitura (De Corte & Verschaffel, 1987; Fuchs & Fuchs, 2002; Geary et al., 2000; Wiest, 2003), contudo estas diferenças não consideram a extensão textual e a complexidade semântica dos enunciados dos problemas. Este estudo tem como objetivos: a) analisar a influência das diferentes condições dos enunciados, complexidade e relevância, no desempenho em problemas de matemática, b) investigar em que medida o efeito do raciocínio, da memória de trabalho, da aritmética, da fluência da leitura e da compreensão da leitura variam em função do tipo de enunciado, especificamente simples e relevante, simples e não relevante, complexo e relevante, complexo e não relevante.

Método

Participantes

A amostra deste estudo é constituída por 82 alunos do 4º ano de escolaridade do Ensino Básico, dos quais 52,4% (n=43) eram do sexo masculino e 47,6% (n=39) do sexo feminino. A idade dos alunos variou entre os 9 e os 11 anos de idade (M=9.6; DP=0.64). Os participantes frequentavam seis escolas públicas do distrito de Braga. A nacionalidade e o bilinguismo foram critérios de exclusão, assim como os alunos abrangidos por medidas seletivas ou adicionais. No que respeita ao nível socioeconómico das famílias, 56.6% dos participantes beneficiavam do apoio da ação social escolar. As habilitações literárias das mães distribuíam-se pelo 1º ciclo (8,5%); 2º ciclo (31,7%); 3º ciclo (20,7%); ensino secundário (23,2%) e ensino superior (n=15,8%).

Medidas

Teste de Compreensão de Textos na Modalidade de Leitura – TCTML (Ribeiro et al., 2014). O TCTML permite avaliar a compreensão da leitura em alunos do 2º, 3º e 4º anos de escolaridade. Neste estudo foi utilizada a última prova. Estão disponíveis duas versões: uma com textos narrativos (TCTML-n) e outra com textos informativos (TCTML-i). Ambos os testes são apresentados em formato de papel e lápis, compostos por um caderno de textos e uma folha de respostas. Os alunos devem ler o texto silenciosamente e selecionar na folha de respostas a alternativa correta para cada pergunta. Os itens são cotados como corretos ou incorretos correspondendo a um e a zero pontos, respetivamente. Os coeficientes de fidelidade variam entre .72 e .95. No que respeita a evidência de validade, as pontuações obtidas nestes testes correlacionam-se significativamente com os resultados obtidos noutras medidas de compreensão da leitura, fluência de leitura, memória de trabalho e vocabulário.

A Escala de Competências Cognitivas para Crianças 4/10 – ECCOs (Brito & Almeida, 2009) é uma bateria de avaliação cognitiva. O raciocínio é avaliado através do subteste da ECCOs “Frases Incompletas” composta por 35 itens de analogias verbais. As respostas são cotadas com dois, um ou

zero pontos. São atribuídos dois pontos quando a palavra selecionada de entre as alternativas disponíveis, se liga logicamente à que com ela estabelece o par e respeita o tipo de relação existente entre os dois elementos do par de referência. Por sua vez, se a palavra selecionada forma um par com um sentido próximo, mas não assegura a relação tida como a mais correta ou apropriada é atribuído um ponto. Por último são cotadas com zero pontos todas as palavras que não apresentam qualquer ligação lógica com o elemento do par a formar ou quando não se enquadram no sentido geral da analogia. A pontuação total obtida pode variar entre zero e 70 pontos. Os estudos realizados com a ECCOs ao nível da precisão dos resultados das suas provas, apontam para valores compreendidos entre .85 e .90. Ao nível da validade, a estrutura fatorial da escala aponta para a presença de um único fator que satura todas as provas, com peso superior a .77 e explica 64,5% da variância. Estudos recentes de análise fatorial confirmatória, testando um modelo de estrutura assente em dois fatores (verbal e não verbal), confirmam um ajustamento dos resultados ao modelo referido.

O Teste de Avaliação da Fluência (Freitas, 2020) avalia a fluência de leitura. O aluno deve ler em voz alta três textos, é pedido que o leia em voz alta com rapidez, precisão e expressividade adequadas. Os três textos são em prosa, sem diálogos e sem estrangeirismos e ilustrações. A aplicação é individual e a leitura de cada texto tem a duração máxima de 1 minuto. Se o aluno não conseguir ler alguma palavra dentro de 3 segundos, o avaliador deve ler a palavra e marcar a mesma como incorreta, e caso não consiga ler o primeiro texto os restantes não devem ser aplicados. A pontuação total é calculada através da subtração de erros ao total de palavras do texto. A classificação final corresponde ao número médio de palavras lidas corretamente por minuto.

O subteste Memória de Dígitos da WISC-III (Wechsler, 2003) avalia a memória de trabalho. Nesta prova são lidas sequências de números e solicitada a repetição de cada sequência, pela mesma ordem em que foi apresentada (Dígitos em Sentido Direto), ou pela ordem inversa (Dígitos em Sentido Inverso). Cada série é composta por dois ensaios contendo cada um deles o mesmo número de dígitos, embora sejam utilizados dígitos diferentes. Para cada sequência com o mesmo número de dígitos o aluno deve efetuar dois ensaios. Cada item é cotado com dois (se passar em ambos os ensaios), um (se passar apenas num ensaio) ou zero pontos (se falhar em ambos os ensaios). As cotações dos Dígitos em Sentido Direto e em Sentido Inverso são somadas separadamente. A cotação deste subteste pode variar entre 0 e 30 pontos no máximo, sendo 16 pontos para os Dígitos em Sentido Direto e 14 pontos para Sentido Inverso. WISC-III apresenta uma boa consistência interna. O valor médio obtido para o

subteste Memória de Dígitos foi de .80. A fidelidade interavaliadores (calculada para os subtestes verbais) foi, em média, superior a .90.

A Prova de Conhecimentos Matemáticos (Lopes & Bueno, 2014) destinada a alunos do 1º ao 4º ano de escolaridade. É composta por 46 itens organizados em três partes. A primeira parte da prova avalia o conhecimento do sistema numérico e a decomposição dos números, a segunda parte refere-se às operações básicas, e a terceira é constituída por problemas, cuja resolução exige a compreensão e a sua operacionalização e execução em termos quantitativos. Neste estudo foi utilizada apenas a segunda parte relativa a operações aritméticas elementares que inclui 20 itens de cálculo numérico: adição (5), subtração (5), multiplicação (5) e divisão (5). Os itens de adição e subtração apresentam a mesma estrutura, com aumento progressivo da dificuldade do primeiro para o quinto item. Os três primeiros itens constituem operações simples sem transferência (transporte) de valores, aumentando apenas o número de algarismos dos operandos. O quarto item requer transferência de valores e o último implica uma operação com números decimais. Os quatro primeiros itens da multiplicação aumentam gradualmente de dificuldade em função do número de algarismos dos operandos (entre 1 e 3), enquanto o último item implica uma operação com números decimais. De forma semelhante, os três primeiros itens de divisão não apresentam resto, aumentando de dificuldade em função do número de algarismos do dividendo e do divisor; o quarto item representa uma operação simples com resto e o quinto item implica uma operação com divisor decimal. A pontuação da prova pode variar entre zero e vinte pontos no máximo. O coeficiente de Kuder-Richardson do fator geral é de .94.

A Prova de Desafios Matemáticos (Baptista et al., 2016) avalia a capacidade de resolução de problemas de matemática em função da sua complexidade e relevância. A prova é composta por 12 problemas e as quatro condições de apresentação dos enunciados são: (1) simples e relevantes (e.g. “Num dia, produziram-se 854 ovos. O Sr. Américo vendeu 608. No dia seguinte, produziu-se metade do que se produziu no dia anterior. Quantos ovos tem ainda o Sr. Américo para vender?”); (2) simples e não relevantes (e.g. “O aviário do Sr. Américo tem 500 galinhas com 2 kg cada. No dia 12 de abril, puseram 854 ovos de tamanho médio. No mercado, o Sr. Américo vendeu 608 ovos, das suas galinhas, com muito orgulho. -Estas galinhas precisam de cálcio! – disse o Sr. Américo. No dia 13, puseram apenas metade dos ovos que tinham posto no dia anterior. Quantos ovos tem ainda o Sr. Américo para vender?”); (3) complexos e relevantes (e.g. “O Sr. Américo vendeu 608 ovos dos 854 que as galinhas puseram, mas, no dia seguinte, puseram apenas metade do que tinham posto. Quantos ovos tem ainda o Sr. Américo para vender?”); (4) e complexos e não relevantes, (e.g. O aviário AVEVOA tem 500 galinhas,

que, habitualmente, põem mais de 8 centenas de ovos por dia. No dia 12 de abril, o dono vendeu, das suas galinhas, no mercado, com muito orgulho, 608 ovos dos 854 que elas puseram. No dia 13, as galinhas puseram apenas metade dos ovos que tinham posto no dia anterior. Quantos ovos tem ainda o Sr. Américo para vender?"). É atribuído um ponto por cada problema respondido corretamente, quando a criança erra ou não responde são atribuídos zero pontos. A pontuação final resulta do somatório da cotação de todas as respostas. A pontuação varia entre 0 e 12 doze pontos.

Procedimento

Foi solicitada a autorização aos encarregados de educação, tendo os mesmos sido informados dos objetivos do estudo, de modo a obter o respetivo consentimento informado. Os alunos foram informados dos objetivos do estudo, garantindo-se que a participação era voluntária e assegurando-se a confidencialidade da informação. O estudo foi aprovado pela Comissão de Ética da Universidade do Minho (CEICSH 124/2020). A recolha de dados foi realizada por duas psicólogas e duas alunas de mestrado em Psicologia Aplicada durante o tempo letivo. No sentido de salvaguardar a interferência de variáveis parasitas, como o cansaço, as provas foram aplicadas em quatro sessões. As provas coletivas foram as primeiras a ser aplicadas e ocorreram em duas sessões, tendo em conta a sua extensão. Na primeira sessão os alunos realizaram o TCTML-n na sala de aula, sem limite de tempo e seguindo as instruções presentes no manual do teste. Na segunda sessão de avaliação, foram administradas as provas Prova de Conhecimentos Matemáticos e de Desafios Matemáticos. Cada aluno respondeu por ordem diferente aos problemas da Prova Desafios Matemáticos. O Teste de Fluência de Leitura e o subteste de Memória de trabalho da WISC-III, foram aplicados individualmente, na terceira sessão. Na quarta e última sessão, foi administrada a prova Frases Incompletas da ECCOs.

Análise estatística

Na análise de dados, calcularam-se as estatísticas descritivas (média e desvio padrão), para verificação da normalidade da distribuição calculou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Para comparar as diferenças de resultados em função das condições de apresentação (complexidade e relevância) dos problemas de matemática foi usado o teste não paramétrico de Friedman. Para analisar o efeito do raciocínio, da memória de trabalho, da aritmética, da fluência da leitura e da compreensão da leitura na resolução de problemas de matemática recorreu-se à análise de regressão linear múltipla. As análises estatísticas foram realizadas no programa estatístico Statistical Package for Social Sciences (SPSS), versão 21.

Resultados

Na tabela 1, apresentam-se as estatísticas descritivas de cada variável apontando a amplitude de valores (mínimo e máximo), a média, o desvio-padrão, a assimetria e a curtose da distribuição e as correlações entre as variáveis. Os valores de assimetria e curtose são inferiores à unidade (cf. tabela 1). Os dados obtidos mostram (cf. tabela 1) que todas as variáveis apresentaram correlações estatisticamente significativas e positivas. Por sua vez as correlações entre os preditores variam entre fracas, moderadas e fortes.

Tabela 1

Estatísticas descritivas e correlações entre as variáveis

Variável	M	DP	Mín.	Máx.	Assim.	Curt.	1	2	3	4	5
1. PM	3.59	3.27	0	11	0.60	-0.92	-				
2. Rac.	52.11	8.41	23	65	-1.54	2.40	.53***	-			
3. MT	11.32	1.85	8	16	0.58	0.53	.47***	.41***	-		
4. Arit.	14.96	2.66	7	20	-0.75	0.59	.25*	.23*	.21*	-	
5. FL	339.24	85.21	170	555	0.16	-0.41	.48***	.28**	.22*	.14	-
6. CL	15.28	4.55	6	26	-0.07	-0.36	.62***	.53***	.24*	.33**	.45***

Nota. $N = 82$. Mín. = mínimo; Máx. = máximo; Assim. = assimetria; Curt. = Curtose; PM = Problemas de Matemática; Rac. = Raciocínio; MT = Memória de Trabalho; Arit. = Aritmética; FL = Fluência da Leitura; CM = Compreensão da Leitura.

* $p < .05$. ** $p < .01$. *** $p < .001$.

Na tabela 2 apresentam-se as estatísticas descritivas para cada uma das condições. Os resultados variaram entre 0 e 3, nenhum aluno respondeu corretamente a todos os problemas em qualquer das condições, verificando-se um efeito de chão nas quatro condições. A média dos resultados no total das quatro condições foi de 3.59 (DP = 3.27) verificando-se igualmente para o total um efeito de chão. Os resultados do teste de Kolmogorov-Smirnov mostram que existe uma violação da normalidade em todas as condições, pelo que a comparação entre os resultados nas quatro condições foi estimada com o teste não paramétrico de Friedman. O valor do teste ($X^2 = 1.006$) não é estatisticamente significativo ($p = .800$), o que revela que não existem diferenças entre os resultados nas quatro condições.

Tabela 2

Estatísticas descritivas em função das condições e frequência de respostas corretas

Condição	M	DP	Mín.	Máx.	0 n(%)	1 n(%)	2 n(%)	3 n(%)	4 n(%)
SR	.93	1.05	0	3	47,6	23,2	18,3	11	0
SRN	.94	1.04	0	3	47,6	19,5	24,4	8,5	0
CR	.91	1.03	0	3	46,3	26,8	15,9	11	0
CNR	.80	.92	0	3	48,8	26,8	19,5	4,9	0

Nota. $N = 82$. Mín. = mínimo; Máx. = máximo; SR = Simples e Relevante; SRN = Simples e Não Relevante; CR = Complexo e Relevante; CNR = Complexo e Não Relevante; Min. = Mínimo; Máx. = Máximo.

Para avaliar se o raciocínio, a memória de trabalho, a aritmética, a fluência da leitura e a compreensão da leitura eram preditores do desempenho dos alunos na resolução de problemas de matemática realizou-se uma análise de regressão linear múltipla com o método Enter. Verificaram-se os pressupostos necessários à realização da análise de regressão linear múltipla. Embora o valor do teste *Durbin-Watson*(1.23) seja relativamente baixo, o mesmo foi aceite, tendo em conta os valores de referência propostos por Field (2009), que considera valores entre 1 e 3. Este valor pode ser justificado pelo elevado número de preditores tendo em conta a dimensão da amostra ($N=82$). O modelo é estatisticamente significativo, $F(18.28) = 5.16$, $p < .001$ (cf. tabela 3) e explica 55% da variância. Dos preditores considerados apenas a aritmética e o raciocínio não são preditores.

Tabela 3

Resultados da Regressão Múltipla para os Problemas de Matemática

Variável	B	SE	β	R^2	ΔR^2	t	p
Constante	-11.82	2.19		.55	.55	-5.40	.000
Rac.	.06	.04	.16			1.65	.103
MT	.47	.15	.27			3.09	.003
Arit.	-.01	.10	-.004			-.05	.958
FL	.01	.003	.21			2.37	.021
CL	.28	.07	.38			3.79	.000

Nota. $N = 82$. PM = Problemas de Matemática; Rac. = Raciocínio; MT = Memória de Trabalho; Arit. = Aritmética; FL = Fluência da Leitura; CM = Compreensão da Leitura.

Discussão

Este estudo tinha um duplo objetivo, pretendia-se em primeiro lugar verificar se existiam diferenças na resolução de problemas de matemática em função da complexidade e da relevância dos enunciados. Assim, o efeito de quatro condições foi analisado (simples e relevantes, simples e não relevantes, complexas e relevantes, complexas e não relevantes). Em segundo lugar pretendia-se verificar se o raciocínio, a memória de trabalho, a aritmética, a fluência da leitura e a compreensão da leitura eram preditores do desempenho na resolução de problemas de matemática.

Em relação ao primeiro objetivo verificou-se que as diferenças encontradas não eram estatisticamente significativas. A interpretação deste resultado reveste-se de alguma complexidade quando se pretende comparar os mesmos com os dados da investigação, dada a heterogeneidade das provas que são usadas (De Corte & Verschaffel, 1987; Moura, 2007; Pavanello et al., 2011; Santos, 1998), as características ortográficas das línguas (Björn et al., 2016; Fitzpatrick et al., 2020) e o ano de escolaridade dos participantes (Abedi & Lord, 2001; Caprioara, 2015). Tomados os dados no seu conjunto pode concluir-se que na maioria dos estudos são reportadas correlações entre a resolução de problemas de matemática e o raciocínio (Babakhani, 2011; Mayer, 2003; Montague, 2006; Teong, 2003), a memória de trabalho (Björn et al., 2016; Commodari et al., 2021; Hitch et al., 2001; Passolunghi & Pazzaglia, 2005), a aritmética (Holzmann et al., 2021; légas & Haydu, 2015; Mecca et al., 2016; Nunes et al., 2016; Seabra et al., 2010), a fluência da leitura (Chan & Kwan, 2021; Jordan et al., 2003; Moura, 2007; Rutherford-Becker & Vanderwood, 2009) e a compreensão da leitura (De Corte & Verschaffel, 1987; Fuchs & Fuchs, 2002; Geary et al., 2000; Wiest, 2003). Verifica-se, no entanto, grande variabilidade nas magnitudes das relações encontradas, variando entre fracas, moderadas e fortes para qualquer uma das variáveis. Na maioria dos estudos, é omissa se as provas que avaliam a resolução de problemas de matemática utilizam diferentes condições de apresentação dos enunciados (Björn et al., 2016; Fitzpatrick et al., 2020; Moura, 2007; Pavanello et al., 2011; Santos, 1998). Os resultados encontrados no presente estudo devem ser vistos com alguma prudência atendendo ao número de casos, mas também ao facto de se ter encontrado um efeito de chão, pelo que é necessário, em investigações futuras, considerar um número maior de casos. Pelo facto de não terem sido encontradas diferenças entre as quatro condições, sendo possível que as mesmas possam estar relacionadas com o efeito de chão, não é possível verificar o efeito das várias condições. Resultados que apontam noutro sentido foram encontrados em estudos prévios (Abedi & Lord, 2001; Caprioara, 2015), tendo-se verificado que o desempenho dos alunos era influenciado pela condição do enunciado. Num estudo realizado com alunos do 8º ano de escolaridade, verificou-se uma melhoria nos problemas em

que o enunciado era considerado “não complexo”, comparativamente com os outros (Abedi & Lord, 2001). Através de uma tarefa de resolução de problemas de matemática, realizada a alunos do ensino secundário, percebeu-se que os alunos têm melhores resultados nos problemas compostos por uma questão simples e curta, contrariamente ao que acontece nos problemas com questões complexas e longas (Caprioara, 2015). Deve-se notar que esta variabilidade no efeito da condição de apresentação do enunciado no desempenho dos alunos nos estudos de Abedi e Lord (2001) e Caprioara (2015) foi obtida em amostras com características distintas.

Um segundo objetivo era o de investigar em que medida o raciocínio, a memória de trabalho, a aritmética, a fluência da leitura e a compreensão da leitura eram preditores da resolução de problemas de matemática os quais variavam entre si em termos de extensão e de complexidade. Não foi possível testar este objetivo dada a ausência de diferenças de resultados nas várias condições. Deste modo, testou-se o efeito daquelas variáveis no desempenho na resolução de problemas de matemática. Os resultados da regressão linear múltipla revelaram que de facto estas variáveis resultam num modelo que explica uma percentagem considerável de variância, sendo o modelo estatisticamente significativo. Embora não se tenha encontrado nenhum estudo que tivesse incluído as cinco variáveis, no estudo de De Corte e Verschaffel (1987) também a compreensão da leitura tinha sido considerada um preditor da resolução de problemas de matemática. O raciocínio não se mostrou preditor do desempenho, contrariamente a resultados obtidos noutras investigações (Babakhani, 2011; Teong, 2003). Em estudos futuros é de ponderar o uso de outras medidas de raciocínio.

Limitações e estudos futuros

Os resultados obtidos neste estudo devem ser interpretados com alguma prudência. Uma primeira razão prende-se com a dimensão da amostra. Segundo Green (citado em Field, 2009) o número de sujeitos necessários, para os cinco preditores analisados neste estudo, seria de 90, tendo em conta que a regressão realizada considerou um modelo com todos os preditores. Em estudos futuros será de considerar a inclusão de um maior número de alunos. Um segundo motivo prende-se com o desempenho dos alunos na resolução dos problemas de matemática que, independentemente da condição de apresentação do enunciado, foi consideravelmente baixo. Desta forma, a amostra não reflete toda a diversidade da população portuguesa e, conseqüentemente, a generalização dos resultados fica mais restrita aos alunos com características mais próximas à dos participantes deste estudo. Esse dado aponta para a necessidade da realização de outras investigações, com amostras mais alargadas, ou específicas de outras regiões de Portugal, para verificação da reprodutividade dos resultados. No presente estudo,

as crianças avaliadas encontravam-se todas no último ano da educação básica. O efeito da condição de apresentação do enunciado pode, também, variar com o ano de escolaridade dos alunos, pelo que esta questão deverá ser igualmente equacionada em estudos futuros.

A prossecução da investigação nesta área é particularmente relevante pelas implicações que tem na construção dos enunciados dos problemas de matemática e nas práticas de ensino. A linguagem, sobretudo a linguagem matemática, não deve por isso ser secundarizada por professores e alunos, pelo contrário ela deve ser trabalhada, para que os enunciados sejam compreendidos adequadamente.

Referências bibliográficas

- Abedi, J., & Lord, C. (2001). The language factor in mathematics tests. *Applied Measurement in Education, 14*(3), 219–234. https://doi.org/10.1207/S15324818AME1403_2
- Babakhani, N. (2011). The effect of teaching the cognitive and meta-cognitive strategies (self-instruction procedure) on verbal math problem-solving performance of primary school students with verbal problem-solving difficulties. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 15*, 563–570. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.142>
- Bairac, R. (2008). Some method for composing mathematical problems.
- Baptista, A., Choupina, C., Correia, D., & Carrusca, M. (2016). *Prova de desafios matemáticos - Versão de investigação*.
- Björn, P. M., Aunola, K., & Nurmi, J. (2016). Primary school text comprehension predicts mathematical word problem-solving skills in secondary school. *Educational Psychology, 36*(2), 362–377. <https://doi.org/10.1080/01443410.2014.992392>
- Brito, L., & Almeida, L. (2009). *Desenvolvimento e realização cognitiva na infância: Construção e validação da ECCOs 4/10*. Tese doutoral não publicada. Braga: Universidade do Minho.
- Caprioara, D. (2015). Problem solving - Purpose and means of learning mathematics in school. *Procedia - Social and Behavioral Sciences, 191*, 1859–1864. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.332>
- Chan, W. W. L., & Kwan, J. L. Y. (2021). Pathways to word problem solving: The mediating roles of schema construction and mathematical vocabulary. *Contemporary Educational Psychology, 65*, 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2021.101963>
- Cirino, P. T., Child, A. E., & Macdonald, K. (2018). Longitudinal predictors of the overlap between

- reading and math skills. *Contemporary Educational Psychology*, 1–47.
<https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2018.06.002>
- Commodari, E., Lucia, V., & Rosa, L. (2021). General academic anxiety and math anxiety in primary school. The impact of math anxiety on calculation skills. *Acta Psychologica*, 220, 1–7.
<https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2021.103413>
- De Corte, E., & Verschaffel, L. (1987). The effect of semantic structure on first graders' strategies for solving addition and subtraction word problems. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5), 363–381.
- Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). SAGE Publications Ltd.
- Fitzpatrick, C. L., Hallett, D., Morrissey, K. R., Yildiz, N. R., Wynes, R., & Ayesu, F. (2020). The relation between academic abilities and performance in realistic word problems. *Learning and Individual Differences*, 83–84, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2020.101942>
- Freitas, T. (2020). *Desenvolvimento da fluência de leitura e o seu papel mediador na relação entre variáveis cognitivo-linguísticas e a compreensão da leitura [Unpublished doctoral dissertation]*. Universidade do Minho.
- Fuchs, L. S., & Fuchs, D. (2002). Mathematical problem-solving profiles of students with mathematics disabilities with and without comorbid reading disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 35(6), 564–574.
- Geary, D. C., Hamson, C. O., & Hoard, M. K. (2000). Numerical and arithmetical cognition: A longitudinal study of process and concept deficits in children with learning disability. *Journal of Experimental Child Psychology*, 77, 236–263. <https://doi.org/10.1006/jecp.2000.2561>
- Hitch, G. J., Towse, J. N., & Hutton, U. (2001). What limits children's working memory span? Theoretical accounts and applications for scholastic development. *Journal of Experimental Psychology*, 130(2), 184–198.
- Holzmann, J., Nogueira, C. P., Lima, E., & Dorneles, B. V. (2021). Relação entre desempenho aritmético e desempenho na resolução de problemas de alunos de 3 .º e 4 .º anos do ensino fundamental. *Revista de Investigação em Educação Matemática*, 30(2), 335–353.
- Iéguas, A. L. de F., & Haydu, V. B. (2015). Resolução de problemas aritméticos: Efeitos de ensino com uma balança virtual. *Temas em Psicologia*, 23(1), 83–96. <https://doi.org/10.9788/TP2015.1-06>

- Jordan, N. C., Hanich, L. B., & Kaplan, D. (2003). Arithmetic fact mastery in young children: A longitudinal investigation. *Journal of Experimental Child Psychology, 85*(2), 103–119.
- Jussara, E., & Lorensatti, C. (2009). Linguagem matemática e língua portuguesa: Diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. *Conjectura, 14*(2), 89–99.
- Lopes, J., & Bueno, M. (2014). Construção e validação de uma prova de matemática para alunos do 1º ao 4º ano de escolaridade. *Psicologia: Reflexão e Crítica, 27*(3), 434–442.
<https://doi.org/10.1590/1678-7153.201427303>
- Lopes, S. E., & Kato, L. A. (n.d.). A leitura e a interpretação de problemas de matemática no ensino fundamental: Algumas estratégias de apoio.
- Mayer, R. E. (2003). Mathematical problem solving. In J. M. Royer (Ed.), *Mathematical cognition* (pp. 92-96). Greenwich, CT: Info age Publishing.
- 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. *Psicologia, 47*(1), 35–45. <https://doi.org/10.15448/1980-8623.2016.1.18924>
- Montague, M. (2006). Math problem solving for middle school students with disabilities. Research report of the Access Centre: Improving outcomes for All Students K-8. [Online]
<http://www.k8accesscenter.org/default.asp> [2021, Oct 14].
- Morgado, C. (2022). Particularidades textuais dos problemas de matemática no design de uma investigação sobre leitura. In A. Baptista (Eds.), *Leitura, compreensão e usabilidade dos problemas de matemática com textos bimodais mistos* (1st ed., pp. 1-24). Afrontamento.
- Moura, G. R. S. (2007). Avaliação do perfil de potencialidades e necessidades de crianças em resolução de problemas matemáticos. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, 9*(2), 305–318. <https://doi.org/10.1590/1983-21172007090210>
- Nunes, T., Vargas Dorneles, B., Lin, P.J., & Rathgeb-Schnierer, E. (2016). *Teaching and learning about whole numbers in primary school* (1st ed.). Springer.
- Passolunghi, M. C., & Pazzaglia, F. (2005). A comparison of updating processes in children good or poor in arithmetic word problem-solving. *Learning and Individual Differences, 15*, 257–269.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2005.03.001>

- Pavanello, R. M., Lopes, S. E., & Araújo, N. (2011). Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do ensino fundamental regular e educação de jovens e adultos. *Educar em Revista*, 125–140.
- Polya, G. (1995). *A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático* (2nd ed.). Interciência.
- Ribeiro, I., Viana, F. L., Cadime, I., Santos, S., & Spinillo, A. G. (2014). *Bateria de avaliação de leitura*. Cegoc.
- Rutherford-Becker, K. J., & Vanderwood, M. L. (2009). Evaluation of the relationship between literacy and mathematics skills as assessed by curriculum-based measures. *The California School Psychologist*, 14, 23–34.
- Santos, R. B. dos. (1998). *Investigando contextos de utilização de materiais concretos como auxiliares na resolução de problemas matemáticos com estruturas aditivas*. UFPE, Recife.
- Seabra, A. G., Dias, N. M., & de 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.
- Teong, S. K. (2003). The effect of metacognitive training on mathematical word-problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19(1), 46–55. <https://doi.org/10.1046/j.0266-4909.2003.00005.x>
- Wechsler, D. (2003). *Escala de inteligência de Wechsler para crianças - III* (Manual). Cegoc. <http://www.elekeiroz.com.br/PT/produtos/Documents/Manual Completo.pdf>
- Wiest, L. R. (2003). Comprehension of mathematical text. *Philosophy of Mathematics Education*, 17. <http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome17/lwiest.htm>