UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Janaína Mota Fidelis

RACIOCÍNIO QUANTITATIVO E COMPREENSÃO LEITORA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Porto Alegre
2020

JANAÍNA MOTA FIDELIS

RACIOCÍNIO QUANTITATIVO E COMPREENSÃO LEITORA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof. Dra. Beatriz Vargas Dorneles

Linha de Pesquisa: Aprendizagem e Ensino

Porto Alegre
2020

CIP - Catalogação na Publicação

Mota Fidelis, Janaína
Raciocínio quantitativo e compreensão leitora na resolução de problemas matemáticos / Janaína Mota Fidelis. -- 2020.
139 f.
Orientadora: Beatriz Vargas Dorneles.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Resolução de problemas matemáticos. 2. Raciocínio quantitativo. 3. Compreensão leitora. I. Vargas Dorneles, Beatriz, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Janaína Mota Fidelis

RACIOCÍNIO QUANTITATIVO E COMPREENSÃO LEITORA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Orientadora: Prof. Dra. Beatriz Vargas Dorneles

Profa. Dra. Beatriz Vargas Dorneles - Orientadora

Profa. Dra. Luciana Vellinho Corso - UFRGS

Prof. Dra. Helena Vellinho Corso - UFRGS

Prof. Dra. Isabel Cristina Peregrina Vasconcelos – Centro Universitário Metodista - IPA

AGRADECIMENTOS

À Prof.ª Dr.ª Beatriz Dorneles, minha orientadora, por todo o conhecimento compartilhado e por permitir que eu pudesse participar de um grupo de pesquisa extremamente competente e qualificado.

Ao grupo de pesquisa, por todas as trocas partilhadas, por todo o apoio na construção desta pesquisa e pelo comprometimento com a pesquisa em educação matemática.

À Rede Municipal de Educação de Porto Alegre – RS, em especial às duas escolas participantes desta pesquisa, pelo acolhimento e por permitir ser espaço de aprendizagem, não só para a educação básica, como também para a pesquisa em educação.

À nossa querida UFRGS, por proporcionar um espaço de diálogo, de pesquisa e de educação pública de qualidade.

À minha escola, minha Leonel querida, abrangendo a todos que compõem nossa equipe de trabalho maravilhosa, por contribuir com discussões críticas acerca do cotidiano educacional e por sempre ser rede de incentivo ao crescimento profissional em busca da qualidade da escola pública.

À minha rede de apoio, minha amada família, por sempre ser o esteio que eu preciso na busca dos meus objetivos e por permitir que sonhemos e lutemos juntos.

Muito obrigada!

RESUMO

O raciocínio quantitativo tem sido estudado como preditor do desempenho matemático. Ao mesmo tempo, a influência da compreensão leitora na matemática é pouco estudada na literatura, mas parece importante para a resolução de problemas, visto que envolve a compreensão de tarefas lidas. Assim, o objetivo geral dessa dissertação é compreender as relações que se estabelecem entre as habilidades de raciocínio quantitativo e compreensão leitora e a resolução de problemas matemáticos. Para tanto, foram realizados dois estudos, apresentados em forma de artigo. A pesquisa contou com uma amostra de 127 estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental de duas escolas públicas da rede municipal de Porto Alegre – RS.
O primeiro estudo teve como objetivo analisar as relações existentes entre o raciocínio quantitativo e a resolução de problemas matemáticos. Para isso, foram verificadas as estratégias utilizadas na solução das questões a partir da divisão da amostra em quatro categorias de desempenho nas tarefas: sucesso em raciocínio quantitativo e em resolução de problemas; sucesso em raciocínio quantitativo e fracasso em resolução de problemas; fracasso em raciocínio quantitativo e sucesso em resolução de problemas; e fracasso em raciocínio quantitativo e em resolução de problemas. O segundo estudo buscou analisar as relações entre a habilidade de compreensão leitora e o desempenho na resolução de problemas matemáticos. Para viabilizar a pesquisa, dividiu-se a amostra em três categorias de desempenho de acordo com a tarefa de compreensão leitora (TCL): baixo, médio e alto. Em cada categoria da TCL, raciocínio quantitativo e resolução de problemas também foram segmentados nas mesmas subcategorias de desempenho.
Os resultados do primeiro estudo indicaram relação significativa entre raciocínio quantitativo e resolução de problemas matemáticos. Além disso, verificou-se que as estratégias mais eficientes ocorreram entre os estudantes com melhores desempenhos tanto em raciocínio quantitativo, quanto em resolução de problemas. No segundo estudo verificou-se que houve correlação significativa entre compreensão leitora e resolução de problemas, contudo não foi encontrada associação direta entre as categorias de desempenho nessas tarefas, somente entre resolução de problemas e raciocínio quantitativo. Por isso, confirma-se a influência do raciocínio quantitativo no desempenho matemático e defende-se que para a resolução de problemas é necessário compreender uma linguagem específica do vocabulário matemático, exigindo uma compreensão leitora própria dessa área do conhecimento.

Palavras-chave: Resolução de Problemas Matemáticos; Raciocínio Quantitativo; Compreensão Leitora; Estratégias para Resolução de Problemas.

FIDELIS, J. M. **Raciocínio quantitativo e compreensão leitora na resolução de problemas matemáticos.** 2020. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

ABSTRACT

Quantitative reasoning has been studied as a predictor of mathematical performance. At the same time, the influence of reading comprehension on mathematics is little studied in the literature, but it seems important for solving word problems, since it involves the understanding of tasks that should be read. So, the general objective of this dissertation is to understand the relationships established between the skills of quantitative reasoning and reading comprehension and the resolution of word problems. To this end, two studies were carried out, presented in the form of an article. The research included a sample of 127 students from the 3rd and 4th grades of elementary school from two public schools in the municipal network of Porto Alegre - Rio Grande do Sul.

The aim of the first study was to analyze the relations between quantitative reasoning and word problems solving. For this, the strategies used to solve the problems were verified based on the division of the sample into 4 performance categories: success in quantitative reasoning and in word problem solving; success in quantitative reasoning and failure in word problem solving; failure in quantitative reasoning and success in word problem solving; and failure in quantitative reasoning and in word problem solving. The second study aimed to analyze the relations between reading comprehension skills and performance in word problem solving. To make the research feasible, the sample was divided into 3 performance categories according to the reading comprehension task (RCT): low, medium and high. In each RCT category, quantitative reasoning and problem solving were also segmented into the same subcategories of performance.

The results of the first study indicated a significant relation between quantitative reasoning and word problem solving. In addition, it was found that the most efficient strategies occurred among students with better performances both in quantitative reasoning and in word problem solving. In the second study, it was found that there was a significant correlation between reading comprehension and word problem solving, however, no direct association was found between the performance categories in these tasks, only between word problem solving and quantitative reasoning. For this reason, the influence of quantitative reasoning on mathematical performance is confirmed and it is argued that for word problem solving it is necessary to understand a specific language of the mathematical vocabulary, requiring a reading comprehension proper to that area of knowledge.

Key-words: Word Problem Solving; Quantitative Reasoning; Reading Comprehension; Problem Solving Strategy.

FIDELIS, J. M. **Quantitative reasoning and Reading comprehension on solving word problems.** 2020. 136 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE GRÁFICOS

LISTA DE QUADROS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA - Avaliação Nacional de Alfabetização

ANRESC - Avaliação Nacional de Rendimento Escolar

BAU - *Busines-as-usual*

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

C1 - Categoria 1

C2 - Categoria 2

C3 - Categoria 3

C4 - Categoria 4

CL - Compreensão Leitora

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OECD - *Organization for Economic Co-operation and Development*

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

PISA - Programa de Avaliação Internacional de Estudantes

PMEQ - *Pirate Math Equation Quest*

QI - Quociente Intelectual

QR - *Quantitative Reasoning*

RC - Respostas Corretas

RCT - *Reading Comprehension Task*

RE - Respostas Erradas

RP - Resolução de Problemas Matemáticos

RQ - Raciocínio Quantitativo

RS - Rio Grande do Sul

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

WP - *Word Problem*

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO

Como professora dos anos iniciais e pesquisadora, me questiono cotidianamente sobre o processo de construção das aprendizagens em geral e da matemática em particular. Sabe-se da importância do desenvolvimento das habilidades matemáticas, no entanto, durante o período de alfabetização estas podem, por vezes, receber uma atenção menor do que a leitura e a escrita. A partir da minha vivência em sala de aula na rede privada, mas, principalmente na rede pública de ensino, desenvolvi a experiência com o cotidiano da escola e seus processos de ensino e aprendizagem. Consequentemente, o olhar de pesquisadora tem também a visão prática, na busca de contribuições diferentes da docência para a educação, por meio do estudo científico.

Com isso, devido a necessidade de refletir sobre o desenvolvimento matemático nos anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como, compreendendo a importância da compreensão leitora para a aprendizagem em geral, a presente dissertação teve como objetivo compreender as relações que se estabelecem entre as habilidades de raciocínio quantitativo e compreensão leitora com a resolução de problemas matemáticos.

Pesquisas têm sido feitas para compreender a relação entre a leitura e a matemática (TONELOTTO; FONSECA; TEDRUS; MARTINS; GILBERT; ANTUNES; PENSA, 2005; TRINDADE, 2009; CORSO, L.; DORNELES, 2015a; CORSO, L.; DORNELES, 2015b; SANTOS; FERNANDES, 2016). A compreensão leitora tem sido analisada na literatura como possível preditora do desempenho matemático, mais especificamente em resolução de problemas (PAVANELLO; LOPES; ARAUJO, 2011; ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2016; FUCHS, L.; FUCHS, D.; SEETHALER; CUTTING; MANCILLA-MARTINEZ, 2019). Outras pesquisas apontam para a necessidade da compreensão de uma linguagem específica aos textos matemáticos, na qual a compreensão leitora implica a integração entre a construção de inferências acerca do texto e o processamento do significado do mesmo (KINTSCH; GREENO, 1985; FUCHS, L.; FUCHS, D.; COMPTON; HAMLETT; WANG, 2015; MACHADO; MATOS, 2019). Além disso, compreende-se a importância do raciocínio quantitativo tanto para o desempenho na resolução de problemas matemáticos, quanto para pensar matematicamente de uma maneira geral, isto é, para refletir sobre as relações entre as quantidades (RODRIGUES; SERRAZINA, 2015; MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014; NUNES; DORNELES; LIN; RATHGEB-SCHNIERER, 2016). Tais constatações colocaram o raciocínio quantitativo em evidência, junto da compreensão leitora, nesta dissertação.

Esta pesquisa foi desenvolvida com estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental de duas escolas da rede pública municipal de Porto Alegre – RS. Os estudos apresentados nesta dissertação fazem parte de um projeto mais abrangente denominado “Precursores do Desempenho Matemático nas Séries Iniciais” inserido na Plataforma Brasil e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS sob o número 82570618.9.0000.5347, coordenado pela Professora Doutora Beatriz Vargas Dorneles, o qual, busca dentre outros objetivos, definir quais precursores do desempenho matemático se confirmam na realidade brasileira, especialmente em escolas de duas cidades, uma na região Sul e outra na região Nordeste.

Para alcançar o objetivo principal desta dissertação foram realizados dois estudos apresentados em formato de artigo. O primeiro estudo buscou compreender a relação entre raciocínio quantitativo e resolução de problemas matemáticos. O segundo estudo analisou as relações existentes entre a habilidade de compreensão leitora e o desempenho na resolução de problemas matemáticos.

A dissertação organiza-se em seis capítulos. O primeiro é uma introdução geral sobre o tema da pesquisa. O segundo traz uma breve revisão da literatura acerca da aprendizagem matemática nos anos iniciais, contemplando raciocínio quantitativo, resolução de problemas matemáticos e compreensão leitora na matemática. O capítulo 3 explica a organização desta pesquisa, abordando objetivos, hipóteses e método. No capítulo 4 é exposto o primeiro estudo da dissertação, intitulado “Relações entre raciocínio quantitativo e resolução de problemas matemáticos: um estudo sobre as estratégias de um grupo de alunos de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental”. No capítulo 5 é apresentado o segundo estudo, denominado “A influência da compreensão leitora na resolução de problemas matemáticos: um estudo com crianças de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental”. O capítulo 6 encerra esta dissertação com as considerações finais, nas quais são apresentadas as conclusões gerais dos estudos.

REFERÊNCIAS

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Memória de trabalho, raciocínio lógico e desempenho em aritmética e leitura. In: **Ciências & Cognição**, v. 20, n.2, p. 293 – 300, 2015b.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem na leitura e na matemática. In: **Revista Psicologia:** Teoria e Prática, v.17, n.2, p. 185 – 198. São Paulo, SP, maio – agosto, 2015a.

FUCHS, L.; FUCHS, D.; SEETHALER, P. M.; CUTTING, L. E.; MANCILLA-MARTINEZ, J. Connections between Reading Comprehension and Word- Problem Solving via Oral Language Comprehension: Implications for Comorbid Learning Disabilities. In: **New Dir Child Adolesc Dev**. n. 165, p. 73 -90, may, 2019. doi:10.1002/cad.20288.

FUCHS, L. S.; FUCHS D.; COMPTON, D. L.; HAMLETT, C. L.; WANG, A. Y. Is word-problem solving a form of text comprehension? In: **Scientific Studies of Reading**. v. 19, p. 204–223, 2015. DOI: 10.1080/10888438.1005745 [PubMed: 25866461]

KINTSCH, W.; GREENO, J. G. Understanding and solving word arithmetic problems. In: **Psychological Review**. V. 92, p. 109–129, 1985. DOI: 10.1037/0033-295X.92.1.109 [PubMed: 3983303]

MACHADO, A. P. G.; MATOS, A. M. S. Compreensão Leitora na Resolução de Problemas na Prova Brasil de Matemática. In: **Signum:** Estudos da Linguagem, Londrina, v.22, n.1, p. 88- 113, abr. 2019. http://dx.doi.org/10.5433/2237-4876.2019v22n1p88

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. In: **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n.2, p. 517 – 533, 2014.

NUNES, T.; DORNELES, B. V.; LIN, P. J.; RATHGEB-SCHNIERER, E.. Teaching and Learning About Whole Numbers in Primary School. In: **ICME-13 Topical Surveys.** Springer O ed. Hamburg, 2016.

ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C. A Influência da Leitura na Resolução de Problemas: Questões de sentidos, significados, interesses e motivações. **REMATEC**, n. 21, p. 24-46, 2016.

PAVANELLO, M. R.; LOPES, S. E.; ARAUJO, N. S. R. Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do ensino fundamental regular e educação de jovens e adultos (EJA). **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Editora UFPR, p. 125 – 140, n. especial 1/2011.

RODRIGUES, M.; SERRAZINA, M. L. Raciocínio quantitativo aditivo de alunos de 2º ano: a importância das representações. In: **Encontro de Investigação e Educação Matemática – EIEM 2015.** GD1 – As representações e a aprendizagem matemática. Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática – SPIEM (Org.), Portugal: Leonor Santos, 2015.

SANTOS, A. A. A.; FERNANDES, E. S. O. Habilidade de Escrita e compreensão de leitura como preditores do desempenho escolar. **Psicologia Escolar e Educacional**, SP. v. 20, n. 3, p. 464 – 473, set./ dez. 2016.

TONELOTTO, J. M. F.; FONSECA, L. C.; TEDRUS, G. M. S. A.; MARTINS, S.; GILBERT. M. A. P.; ANTUNES, T. A.; PENSA, N. A. S. Avaliação do desempenho escolar e habilidades básicas de leitura em escolares do ensino fundamental. **Avaliação Psicológica**, v. 4, n.1, p. 33 – 43, 2005.

TRINDADE, M. N. As dificuldades de aprendizagem em leitura e aritmética: indicações de um estudo piloto. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 22, n. 32, p. 61 - 81, 2009.

1 INTRODUÇÃO GERAL

Os anos iniciais do Ensino Fundamental têm acertadamente a preocupação com a alfabetização e o letramento infantil, contudo, muitas vezes o fazer pedagógico concentra suas forças nos aspectos da leitura e da escrita deixando o desenvolvimento matemático em segundo plano. Soares (2004) defende a alfabetização como o processo pelo qual o indivíduo aprende a ler e escrever, ao passo que o letramento diz respeito ao uso dessas habilidades no cotidiano, de maneira funcional, através da leitura e da escrita de diversos tipos de textos. A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017) ressalta o compromisso do Ensino Fundamental com o desenvolvimento do letramento matemático, que engloba a capacidade de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente. Dessa forma o letramento matemático visa desenvolver a habilidade de formular e resolver problemas em contextos variados através de conceitos, ferramentas e procedimentos matemáticos, percebendo assim, os conhecimentos matemáticos aplicados no cotidiano (BRASIL, 2017). O conceito de letramento matemático nivela a relevância da leitura, da escrita e da matemática, as entrelaçando nos processos de ensino e aprendizagem.

Percebe-se a necessidade de proporcionar espaço para a discussão acerca do ensino da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, com vistas a contribuir para a qualificação da prática em sala de aula. Nos últimos anos houve um crescente número de pesquisas que relacionam linguagem, leitura e habilidades subjacentes ao desenvolvimento do conhecimento matemático, tanto no Brasil quanto no exterior (ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2016; CORSO, L.; DORNELES, 2015a; CORSO, L.; DORNELES, 2015b; PAVANELLO; LOPES; ARAUJO, 2011; FUCHS, L. *et al.*, 2015; FUCHS, L. *et al.*, 2019; FUCHS, L. *et al.*, 2018), contudo, pesquisas na área ainda são necessárias.

Nesse sentido, o objetivo principal deste trabalho é compreender as relações que se estabelecem entre as habilidades de raciocínio quantitativo e compreensão leitora com a resolução de problemas matemáticos. Para tanto, será realizada uma pesquisa de método misto com design sequencial explicativo, que consiste em coletar primeiro os dados quantitativos e depois coletar os dados qualitativos que ajudarão a explicar ou elaborar os resultados quantitativos (CRESWELL, 2012).

O projeto “Precursores do Desempenho Matemático nas Séries Iniciais”, ao qual esta pesquisa está vinculada, considera algumas habilidades cognitivas definidas a partir de uma revisão da literatura são: memória de trabalho, transcodificação numérica, estimativa numérica, raciocínio quantitativo, consciência fonológica e compreensão leitora. A resolução de problemas é utilizada como um indicador do desempenho matemático, visto que, envolve um conjunto complexo de habilidades, desde o conhecimento matemático até competências linguísticas e cognitivas.

Nesse sentido, no contexto de duas escolas de Porto Alegre – RS, na região Sul, buscou-se discutir a influência da compreensão leitora no desempenho matemático. Este trabalho visou analisar:

a) a resolução de problemas como tarefa que necessita diretamente do raciocínio quantitativo e das habilidades subjacentes à leitura;
b) a habilidade do raciocínio quantitativo;
c) e a compreensão leitora, habilidade que tem sido pouco apontada na literatura como preditora do desempenho matemático, mas que parece importante para a resolução de problemas, já que esta envolve a compreensão de tarefas lidas, na maior parte das vezes.

A leitura, a escrita e a matemática fazem parte do cotidiano da sociedade e sabe-se que o indivíduo entra em contato, em maior ou menor grau, com o letramento de ambas antes mesmo do ensino formal. Compreende-se que a escola tem um papel fundamental no desenvolvimento das habilidades na leitura, na escrita e na matemática. Apesar disso, verifica-se que o Brasil tem um desempenho pior em matemática do que em leitura (OCDE, 2016; OECD, 2019), todavia é alto o percentual de baixo desempenho para ambas as habilidades, alertando para a necessidade de investimentos que visem qualificar ambas as aprendizagens em sala de aula.

Outrossim, defende-se que a aprendizagem matemática não se refere somente à capacidade de cálculo, mas, também, está ligada à compreensão do contexto para levantar possibilidades e chegar à resposta adequada, tendo a compreensão leitora, relevante importância (SANTOS; FERNANDES, 2016). Com isso, essa dissertação buscou aprofundar os conhecimentos sobre raciocínio quantitativo, compreensão leitora e suas relações com o desempenho na resolução de problemas. A experiência da sala de aula permite levantar a hipótese de que as habilidades matemáticas sofrem influência da competência em leitura, principalmente no ensino pautado em resolução de problemas, visto que a leitura, juntamente com a escrita, constitui a base do desempenho escolar de um modo geral.

Os dados do Programa de Avaliação Internacional de Estudantes – PISA contextualizam o desempenho brasileiro nas habilidades analisadas nesta pesquisa. O PISA de 2015 (OCDE, 2016) aponta que estudantes brasileiros alcançaram desempenho inferior tanto na leitura quanto na matemática em relação aos países membros da Organização para a

Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE. Tais dados indicam que estudantes brasileiros têm o escore médio na avaliação de leitura de 407 pontos contra 493 pontos dos estudantes de outros países avaliados. Em matemática, a situação é ainda pior, visto que o escore médio na avaliação dos estudantes brasileiros é de 377 pontos contra 490 pontos para estudantes de outros países.

De acordo com dados do PISA de 2018 (OECD 2019), o Brasil teve uma leve melhora no desempenho, alcançando 413 pontos em leitura (média OCDE: 487) e 384 em matemática (média OCDE: 489). Apesar da tímida evolução, o país continua aquém da média mundial dos países membros da OCDE. Contudo, um estudo que analisou os dados indicados pela OCDE acerca de oito países da América Latina que participaram do PISA nos últimos anos (DORNELES, 2019), trazem dados de uma comparação mais condizente com a realidade brasileira, tendo em vista que o Produto Interno Bruto (PIB), as condições sociais e o investimento por estudante na América Latina são menores do que em outras regiões participantes nos testes do PISA.

O PIB per capita do Brasil (US$ 15,893) é menor do que a metade do PIB médio dos demais países da OCDE (US$ 39,333), fator de fundamental importância para refletir acerca da média inferior apresentada pelos estudantes brasileiros. Apesar desse cenário e das diferenças históricas, o Brasil obteve o maior avanço em matemática de 2000 a 2012, considerando os 65 países participantes. Os indicadores da OCDE mais relacionados ao avanço nos resultados brasileiros foram: a melhoria nos recursos de ensino; o aumento do número de professores; e o aumento do uso de avaliações nacionais (Provinha Brasil, por exemplo) para tomar decisões, comparar resultados entre escolas e estudantes, bem como, avaliar professores (BOS; GANIMIAN; VEGAS, 2014). Assim, o avanço no desempenho matemático se deu devido a esforços para fomentar o desenvolvimento da educação em seu contexto geral, em vez de políticas específicas relacionadas ao desempenho em matemática (DORNELES, 2019).

A OCDE utiliza uma escala de avaliação com 6 níveis e considera que crianças que atingem pontuação inferior ao nível 2 não dominam conceitos matemáticos básicos exigidos pela sociedade moderna (OCDE, 2017). Apesar da melhora, o Brasil não conseguiu continuar evoluindo em 2015, quando teve queda no desempenho matemático e aumento no percentual de baixo desempenho (nível 0 ou 1), alcançando 70,3% de alunos nesse nível. Este foi o pior desempenho na América Latina entre os países participantes da avaliação (DORNELES, 2019). No PISA de 2018, o Brasil teve uma leve melhora no desempenho em matemática, visto que 68% dos estudantes ficaram entre os níveis 0 e 1, contudo a média da OCDE é de 24% (OECD, 2019).

Já o letramento em leitura é classificado pela OCDE (2016) como a capacidade de compreender, usar e refletir acerca de textos escritos para alcançar objetivos e desenvolver potencial conhecimento para participar da sociedade. De acordo com a concepção adotada pelo PISA, essa é uma habilidade cognitiva que inicia a sua construção na infância e se desenvolve ao longo de toda a vida, a partir das interações e situações nas quais o sujeito entra em contato (OCDE, 2016).

Em uma escala com 7 níveis de proficiência, a OCDE também considera o nível 2 para o quesito letramento em leitura como o nível básico de proficiência para participar plenamente da vida em sociedade. Os dados do PISA de 2015 apontam que 50,99% dos estudantes brasileiros encontram-se abaixo do nível 2 nesse quesito. A média dos países integrantes da OCDE é de 20,07% dos estudantes abaixo do nível básico (OCDE, 2016). As informações do PISA de 2018 também mostraram pouca melhora, tendo em vista que 50% dos estudantes ficaram abaixo do nível 2, ao passo que a média da OCDE ficou em 23% (OECD, 2019).

Os dados apontados acerca da educação brasileira alertam para a necessidade de desenvolver pesquisas que reflitam sobre a conexão entre matemática e compreensão leitora. Por isso, foram realizados os seguintes estudos: 1) Relações entre raciocínio quantitativo e resolução de problemas matemáticos: um estudo sobre as estratégias de um grupo de alunos de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental; e 2) A influência da compreensão leitora na resolução de problemas matemáticos: um estudo com crianças de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental. Na sequência serão apresentados a) uma breve contextualização teórica sobre: raciocínio quantitativo, compreensão leitora e resolução de problemas e suas relações, b) os objetivos e hipóteses dos estudos, c) o detalhamento do método da pesquisa e d) os dois estudos realizados para produzir esta dissertação.

REFERÊNCIAS

BOS, M. S., GANIMIAN, A. J., & VEGAS, E. **América Latina en PISA 2012:** ¿cuánto mejoró la región?. Brief 2, 2014.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum:** Educação é a base. Ministério da Educação; Conselho Nacional de Educação. – Brasília: MEC/ CNE, 2017.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Memória de trabalho, raciocínio lógico e desempenho em aritmética e leitura. In: **Ciências & Cognição**, v. 20, n.2, p. 293 – 300, 2015b.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem na leitura e na matemática. In: **Revista Psicologia:** Teoria e Prática, v.17, n.2, p. 185 – 198. São Paulo, SP, maio – agosto, 2015a.

CRESWELL, J. W. **Educational Research:** planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research. 4th ed. Pearson Education, 2012.

DORNELES, B. V. Mathematical Learning and Its Difficulties in Latin-American Countries. In: FRITZ, A.; HAASE, V. G.; RÄSÄNEN P. (Orgs.). **International Handbook of Mathematical Learning Difficulties:** From the Laboratory to the Classroom.– Springer International Publishing AG, 2019. p. 201 - 212.

FUCHS, L.; FUCHS, D.; SEETHALER, P. M.; CUTTING, L. E.; MANCILLA-MARTINEZ, J. Connections between Reading Comprehension and Word- Problem Solving via Oral Language Comprehension: Implications for Comorbid Learning Disabilities. In: **New Dir Child Adolesc Dev**. n. 165, p. 73 -90, may, 2019. doi:10.1002/cad.20288.

FUCHS, L. S.; GILBERT, J. K.; FUCHS, D.; SEETHALER, P. M.; MARTIN, B. N. Text Comprehension and Oral Language as Predictors of Word- Problem Solving: Insights into Word-Problem Solving as a Form of Text Comprehension. In: **Sci Stud Read**, v. 22, n. 2, p. 152–166, 2018. DOI:10.1080/10888438.2017.1398259.

FUCHS, L. S.; FUCHS D.; COMPTON, D. L.; HAMLETT, C. L.; WANG, A. Y. Is word-problem solving a form of text comprehension? In: **Scientific Studies of Reading**. v. 19, p. 204–223, 2015. DOI: 10.1080/10888438.1005745 [PubMed: 25866461]

OCDE. **Brasil no PISA 2015:** análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. – São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf. Acesso em: 08/2019.

OECD. **PISA 2015 Assessment and Analytical Framework:** Science, Reading, Mathematic, Financial Literacy and Collaborative Problem Solving. PISA, OECD Publishing, Paris, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1787/9789264281820-en. Acesso em: 08/2019.

OECD. **Programe for International Students Assessment (PISA) Results from PISA 2018:** Country Note Brazil. PISA, OECD Publishing, Paris, 2019. Disponível em: https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf. Acesso em: 08/2019.

ONUCHIC, L. R.; JUNIOR, L. C. L. A Influência da Leitura na Resolução de Problemas: Questões de sentidos, significados, interesses e motivações. **REMATEC**, n. 21, p. 24-46, 2016.

PAVANELLO, M. R.; LOPES, S. E.; ARAUJO, N. S. R. Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do ensino fundamental regular e educação de jovens e adultos (EJA). **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Editora UFPR, p. 125 – 140, n. especial 1/2011.

SANTOS, A. A. A.; FERNANDES, E. S. O. Habilidade de Escrita e compreensão de leitura como preditores do desempenho escolar. **Psicologia Escolar e Educacional**, SP. v. 20, n. 3, p. 464 – 473, set./ dez. 2016.

SOARES, M. Letramento e Alfabetização: as muitas facetas. In: **Revista Brasileira de Educação**, n. 25, jan. – abr., 2004.

2 A APRENDIZAGEM MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

A matemática está no cotidiano da sociedade e com o passar dos anos novas demandas impõem conhecimentos diferentes daqueles que os nossos antepassados necessitavam. Nesse contexto, as crianças entram em contato e desenvolvem noções matemáticas mesmo sem perceber. Nunes e Bryant (1997) já enfatizavam que a matemática é uma matéria escolar, mas, para além da escola, está no dia a dia das crianças quando elas partilham bens, planejam gastos de mesada, discutem velocidade e distância, veem seus pais administrando salário e contas a pagar. Contudo, estas atividades não são, em primeira análise, vistas como matemática, apesar de estarem diretamente ligadas a ela.

Assim, ser numeralizado não está meramente relacionado à capacidade de fazer cálculos envolvendo as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão). Por isso, o conceito de numeralização está ligado à competência para discutir relações numéricas e espaciais utilizando as convenções da nossa cultura sobre os números, tais como, o sistema de numeração e medida, terminologias como volume de área, além de ferramentas como calculadoras, réguas, transferidores, entre outras (NUNES; BRYANT, 1997).

Pesquisas mais atuais como a de Corso e Dorneles (2010) adotam o conceito de senso numérico muito aproximado ao conceito de numeralização supracitado. O senso numérico diz respeito à habilidade de compreender informações matemáticas contidas em gráficos, mapas e tabelas (CORSO, L.; DORNELES, 2010). Mais do que isso, ser numeralizado implica a competência de utilizar e administrar as diversas informações numéricas no cotidiano, tomando decisões pautadas nesse conhecimento.

Alguns aspectos que são necessários para o desenvolvimento da numeralização foram destacados por Nunes e Bryant (1997) baseados em Vergnaud (1985). O primeiro a ser destacado aqui diz respeito aos *princípios lógicos* que envolvem aspectos relacionados à compreensão da ordinalidade do número, ou seja, que os números são organizados em uma ordem ascendente de magnitude. Além disso, essa habilidade permite compreender que um objeto deve ser contado apenas uma vez e que deve-se manter a sequência fixa das palavras numéricas, não importando a ordem na qual os objetos são contados, também que o número final dito (número cardinal) é a quantidade total de objetos do conjunto. Esses também são os princípios da contagem definidos por Gelman e Gallistel (1978). Destaca-se que estas regras são lógicas por excelência e são essenciais para compreender a contagem (NUNES; BRYANT, 1997).

Outros aspectos do raciocínio lógico desenvolvidos nos anos iniciais e fundamentais para o desenvolvimento da competência numérica são: a conservação (entendimento de que a quantidade de um conjunto pode ser modificada somente por adição e subtração), a reversibilidade (noção de que uma ação pode ser revertida, ou seja, se tenho 3 figurinhas e ganho mais 2, fico com 5, ao passo que se dou 2 figurinhas, volto a ter 3 novamente) e a transitividade (compreensão de que se 3 é maior do que 2 e 2 é maior do que 1, então 3 é maior do que 1), que também são conceitos definidos por Piaget (2012). Nunes e Bryant (1997), seguindo Piaget (1965) e Vergnaud (1985), chamam esses conceitos de invariáveis.

Ademais, é necessário considerar a *compreensão de sistemas convencionais*, visto que, para aprender matemática, a criança precisa entrar em contato com as convenções que envolvem aritmética. Desde coisas que para nós parecem simples, como o nosso sistema numérico de base dez, até ir ao longo dos anos sistematicamente aprendendo conceitos mais complexos como trigonometria e abarcando regras que precisam ser ensinadas, as quais a lógica simplesmente não explica. Estes aspectos são as convenções ou sistemas de sinais que são usados para pensar e falar sobre matemática (NUNES; BRYANT, 1997).

Outro aspecto importante é a necessidade de *pensar matematicamente de acordo com a situação.* Essa competência implica saber utilizar o raciocínio lógico e os sistemas convencionais corretos de acordo com cada situação, isto é, usar a multiplicação e não a divisão, quando a primeira opção era a correta por exemplo. Aqui se tem um bom indício da necessidade do uso de situações-problema desde os anos iniciais, para que o educando desenvolva a habilidade de pensar matematicamente sobre os números, compreendendo que regra ou que lógica utilizar (NUNES; BRYANT, 1997).

Observando esses aspectos na aprendizagem matemática, a contagem é uma ferramenta indispensável para desenvolver habilidades cognitivas posteriores mais complexas (NUNES; BRYANT, 1997). Para desenvolver essa competência, são necessários os princípios de contagem definidos por Gelman e Gallistel (1978), que permitem contar com eficiência, sendo eles: correspondência termo-a-termo (para cada objeto, um número); ordem constante (a ordem de contagem não pode variar); cardinalidade (o último número contado representa a quantidade total do conjunto); abstração (pode-se contar qualquer tipo de conjunto da mesma forma); e irrelevância de ordem (pode-se começar a contagem em qualquer ponto do conjunto que a quantidade total será sempre a mesma) (CORSO, L.; ASSIS, 2018).

Além disso, a evolução nos procedimentos de contagem indica também o progresso da maturidade cognitiva da criança para o desenvolvimento de competências matemáticas tais como o cálculo. Essa caminhada inicia com o processo de *contar todos*, isto é, em um cálculo se contam todos os objetos de um conjunto, logo todos os objetos do outro conjunto e, em seguida, todos os objetos considerando os dois conjuntos, como por exemplo, no cálculo: 2+3=5, conta-se o primeiro conjunto “1, 2” e depois o segundo conjunto “1, 2, 3” e, em seguida, o total dos dois conjuntos “1, 2, 3, 4, 5”. O passo seguinte é *contar a partir de*, no qual o indivíduo começa a contagem na sequência do conjunto, assim, utilizando o mesmo exemplo, 2+3=5, considera-se “2” do primeiro conjunto e continua-se a contagem no segundo conjunto “3, 4, 5”. Por fim, se evolui para a *contagem a partir da parcela maior*, de maneira que o educando continua a contagem do cálculo a partir do número/conjunto maior, tal como em 2+3=5, considera-se o “3” porque é o maior e continua-se a contagem no outro conjunto “4, 5” (GEARY, 2006; GEARY; HOARD, 2005; CORSO, L.; ASSIS, 2018).

Observa-se que as dificuldades na matemática frequentemente estão relacionadas ao uso de estratégias primitivas de contagem. Por isso, destaca-se que os procedimentos de contagem são acompanhados de estratégias distintas, a saber: uso dos dedos ou material concreto; contagem verbal; e contagem silenciosa (ANDERSON, 2008).

Com o avanço no desenvolvimento, ocorre o uso de estratégias de cálculo a partir da recuperação da memória de longo prazo (GEARY, 2004): a) na recuperação direta é dada uma resposta rápida associada ao problema que foi apresentado (Por exemplo, para o cálculo 3+3 a criança responde diretamente “6”); b) na decomposição ocorre a separação do cálculo em outros já conhecidos pela criança, assim ela recupera da memória o fato sabido e continua o cálculo a partir desse valor (Por exemplo, para o cálculo 3+5, a criança decompõe o 5 em 3+2, ficando com o seguinte novo cálculo 3+3+2, assim ela recupera a soma de 3+3 e, em seguida, adiciona o 2).

Nessa breve análise sobre a aprendizagem matemática nos anos iniciais, já se pode perceber indícios dos caminhos a serem trilhados pela escola para o desenvolvimento de competências e habilidades necessárias para a construção de um indivíduo numeralizado. Nesse sentido, percebe-se a importância de conhecer o nível de desenvolvimento dos estudantes para planejar as atividades. Nunes, Campos, Magina e Bryant (2005) salientam que o professor precisa ser um profissional que trabalha com base em evidências. Portanto, para desenvolver a numeralização, se faz fundamental avaliar e planejar atividades com base em resultados de pesquisa, além de ir acompanhando o desenvolvimento da turma para trabalhar de acordo com as suas necessidades.

2.1 RACIOCÍNIO QUANTITATIVO

O raciocínio quantitativo diz respeito às relações entre as quantidades e às suas magnitudes, tendo os números que representam essas quantidades, uma importância secundária (NUNES; DORNELES; LIN; RATHGEB-SCHNIERER, 2016). Em outras palavras, na vida cotidiana, o raciocínio quantitativo é o processo cognitivo que auxilia o indivíduo a resolver situações envolvendo quantidades, seja no uso de remédios, nas despesas mensais ou nas proporções de uma receita culinária, por exemplo. Isto é, pensar nas quantidades e nas relações entre elas: se uma é maior do que a outra, se a relação entre elas envolve colocar, retirar, dividir, etc. Muitas vezes, essas são habilidades mais importantes para obter sucesso na solução de determinadas situações do que saber resolver um cálculo aritmético, que pode ter importância secundária, visto que, de nada adianta saber fazê-lo, se o indivíduo não souber quando aplicá-lo. Observa-se, muitas vezes, crianças que sabem calcular com eficiência, mas que não conseguem identificar o cálculo adequado a ser utilizado em uma resolução de problema, isso ocorre por não compreenderem a relação implícita entre as quantidades envolvidas na situação.

No raciocínio quantitativo há uma subdivisão entre raciocínio aditivo, que diz respeito às relações parte-todo, o qual envolve as operações de adição e de subtração, e o raciocínio multiplicativo, no qual as relações entre quantidades envolvem a correspondência um para muitos e envolve as operações de multiplicação e de divisão (NUNES *et al.*, 2016). Diferenciar os tipos de raciocínio e utilizar propostas pedagógicas que envolvam ambos pode auxiliar no desenvolvimento do pensamento matemático dos estudantes.

2.1.1 Raciocínio Aditivo

O raciocínio aditivo envolve situações problemas constituídas de adição ou subtração. Nunes e colaboradores (2016) classificam três tipos diferentes de situações neste raciocínio:

a) *situações que envolvem transformações:* “Rodrigo tinha 18 figurinhas. Ele deu 7 para um amigo. Quantas figurinhas ele possui agora?” Essas transformações podem ser aditivas ou subtrativas, bem como, o elemento desconhecido pode ser o ponto de partida, a transformação ou o resultado;
b) *situações que envolvem composição de duas quantidades:* “Isadora tem 3 cadernos grandes e 7 pequenos. Quantos cadernos ela tem ao todo?” Neste tipo de situação são possíveis duas composições: ou o total está faltando, ou uma das partes está faltando e;

c) *situações que envolvem relações de comparação:* “Rodrigo tem 15 carrinhos e Davi tem 9 carrinhos. Quantos carrinhos Rodrigo tem a mais do que Davi?” Neste tipo de situação, o desconhecido pode ser a relação comparativa (6 nesse caso), o conjunto referência (Rodrigo tem 6 carrinhos a mais do que Davi. Sabendo que Davi tem 9 carrinhos. Quantos carrinhos tem Rodrigo?), ou o conjunto comparado (Rodrigo tem 15 carrinhos. Ele tem 6 a mais do que Davi. Quantos carrinhos tem Davi?).

Após discorrer brevemente sobre as diferentes situações que envolvem o raciocínio aditivo, cabe salientar que a sua premissa básica é que o todo é igual à soma das partes (NUNES *et al.*, 2016). Assim, se a intenção é saber o valor do todo, somam-se as partes. Ao contrário, se a intenção é saber o valor de uma parte, subtrai-se a outra parte do todo e, por fim, se é necessário comparar duas quantidades, existem diferentes possibilidades, tais como, subtrair a quantidade menor da quantidade maior para chegar à diferença entre elas ou utilizar a relação entre as quantidades e realizar a operação ou raciocínio correto para chegar à parte desconhecida (como nos exemplos do item 3, no qual a quantidade de carrinhos de Rodrigo em um caso e de Davi em outro caso, é desconhecida).

Dentro desses três tipos de situações há ainda graus de dificuldade distintos. Pesquisas apontam que situações de transformação com o resultado desconhecido são consideravelmente mais fáceis do que aquelas em que o ponto de partida é desconhecido (NUNES *et al.* 2005). Assim como, quando a relação é de composição, percebe-se mais facilidade quando o todo é desconhecido do que quando uma das grandezas é desconhecida. Já os problemas de comparação se mostram mais difíceis, aumentando a complexidade quando o conjunto referência da situação é desconhecido (NUNES *et al.*, 2016). Nesse sentido, dominar somente a aritmética não é suficiente para obter sucesso em situações problemas, sendo necessário também ter desenvolvido o raciocínio quantitativo.

Outro fator que pode dificultar a resolução de problemas de raciocínio aditivo é o tipo de linguagem da situação-problema, que pode ser consistente ou inconsistente, sendo que a linguagem consistente se apresenta mais fácil do que a inconsistente (VERSCHAFFEL, 1994; ORRANTIA, 2003, 2006). A linguagem consistente é aquela em que a relação descrita com “mais do que” envolve uma operação aditiva e uma relação descrita com “menos do que” envolve uma operação subtrativa. Por exemplo: “Clara tem 15 maçãs. Joana tem 6 maçãs a mais do que Clara. Quantas maçãs Joana tem?”. Ao passo que a linguagem inconsistente é aquela cuja relação descrita com “mais do que” envolve uma operação subtrativa e uma relação descrita com "menos do que" envolve uma operação aditiva. Por exemplo: "Clara tem 27 maçãs. Ela tem 8 maçãs a mais do que Joana. Quantas maçãs Joana tem?".

2.1.2 Raciocínio Multiplicativo

Conforme citado anteriormente, o raciocínio multiplicativo baseia-se na correspondência um para muitos e, para Nunes e colaboradores (2016), é agrupado da seguinte forma:

a) *situações que envolvem uma relação direta entre duas quantidades:* podem ser resolvidas por multiplicação ou divisão, dependendo de qual quantidade é desconhecida. Neste tipo de problema temos ainda as seguintes subdivisões seguidas de exemplos de situações problema:

   - multiplicação: "Cada cliente ganhará 3 brindes e 9 clientes estão chegando. De quantos brindes precisamos?";

   - divisão partitiva: "Temos 27 brindes e 9 clientes estão chegando na loja. Se dividirmos os brindes igualmente, quantos brindes cada cliente receberá?";

   - divisão por cotas: "Cada cliente que vier à nossa reunião receberá 3 brindes. Temos 27 brindes. Quantos clientes podemos convidar para a nossa reunião?" e;

   - problemas de proporções: "João percorreu 86 quilômetros com seu carro e consumiu 8 litros de gasolina. Com 15 litros de gasolina, quantos quilômetros ele consegue percorrer?".

b) *situações que envolvem uma relação inversa entre duas grandezas, incluindo quantidades intensivas:* neste caso podemos usar o exemplo da quantidade de pulseirinhas versus o tempo, em que quanto mais pulseiras forem feitas, menos tempo será necessário para confeccioná-las. Veja: "Ana faz 6 pulseirinhas por hora, então em 8 horas ela fará 48 pulseirinhas. Se ela conseguir fazer 8 pulseirinhas por hora, quantas horas ela irá levar para fazer 48 pulseirinhas?";

c) *situações em que uma terceira quantidade é formada por duas quantidades:* também conhecidas como problemas cartesianos ou produto de medidas, são casos que formam uma nova quantidade a partir de quantidades combinadas como, por exemplo: "Mariana tem 4 calças e 6 blusas. Quantas combinações diferentes de roupas ela pode fazer?";

d) *situações de proporções múltiplas, em que uma quantidade é proporcionalmente relacionada a mais de uma outra quantidade:* ou seja, quando o resultado está relacionado a diferentes variáveis. Por exemplo: a produtividade de uma fábrica está relacionada à quantidade de máquinas, à quantidade de peças que as máquinas são capazes de produzir e ao número de dias para a produção.

Diante dessa classificação, existem ainda, diferentes graus de complexidade. Quando o valor unitário não é dado, os problemas de raciocínio multiplicativo se tornam mais difíceis, ao passo que, quando o valor desconhecido é maior do que o valor conhecido, os problemas são mais fáceis do que quando o valor desconhecido é menor. Além disso, a relação proporcional direta é mais fácil do que a relação proporcional inversa, sendo que problemas que envolvem velocidade podem não entrar nessa generalização, como, por exemplo, quanto mais rápido um carro andar, em menor tempo ele chegará ao seu destino (NUNES *et al.*, 2016).

De acordo com Nunes e colaboradores (2005), para desenvolver o raciocínio multiplicativo é importante que os alunos estejam engajados em resolver problemas e não apenas em imitar soluções. Além disso, é fundamental coordenar e relacionar este raciocínio com os sinais usuais que indicam a multiplicação e a divisão, bem como, com representações matemáticas ligadas a ele, tais como, as tabelas e os gráficos que são constituídos de duas variáveis. Os autores enfatizam a necessidade de o professor estimular o educando a registrar suas estratégias, tanto para explicitar o raciocínio, quanto para facilitar a comunicação.

Além de utilizar a resolução de problemas para desenvolver o raciocínio multiplicativo, percebe-se a necessidade de esclarecer concepções distorcidas acerca da multiplicação e da divisão para facilitar esse desenvolvimento. Essas ideias, por vezes, difundidas no meio docente, tais como, “multiplicação aumenta e divisão diminui”, ou, “não se pode dividir um número menor por um número maior” podem atrapalhar o progresso da aprendizagem (NUNES, *et al.*, 2016).

Ao retomar os conceitos inerentes ao raciocínio quantitativo percebe-se que de forma diferente do raciocínio aditivo, que tem como base a relação parte-todo, o raciocínio multiplicativo envolve a existência de uma relação fixa entre duas variáveis. Nesse sentido, as quantidades envolvidas têm relação constante entre si (NUNES *et al.*, 2005). Devido a essa diferença na relação entre as quantidades, pesquisadores têm buscado mostrar a distinção entre tais raciocínios (YAMONOSHITA; MATSUSHITA, 1996; NUNES *et al.*, 2005) e enfatizam que a explicação de que a multiplicação é a adição repetida de parcelas iguais, já não é mais suficiente, visto da diferença conceitual entre ambas, ficando sua relação estabelecida apenas no processo de cálculo.

2.2 RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ensinar matemática requer diversas ferramentas e caminhos para que se construa uma aprendizagem significativa e de acordo com as necessidades do indivíduo. A resolução de problemas tem sido estudada no campo da Didática da Matemática, não somente por ser uma ferramenta de ensino, mas por estar presente na aprendizagem das ciências em geral (ITACARAMBI, 2010).

Deste modo, percebe-se na prática pedagógica, no cotidiano da sala de aula, a importância de compreender determinados passos para a resolução de problemas. Porém, deve-se ter cautela no ensino desses roteiros que podem, por vezes, condicionar o educando a querer seguir sempre os mesmos passos para conseguir resolver uma questão. Além disso, outro cuidado necessário, diz respeito a uma concepção difundida de que os problemas trabalhados não geram dúvidas e não exigem tentativas ou elaboração de estratégias (ITACARAMBI, 2010). Ou seja, aprendendo a solução, basta repeti-la em situações semelhantes. No entanto, para ser considerado efetivamente um problema, necessariamente a deve haver desafios para as quais não há solução evidente, em que o indivíduo precisa interpretar, buscar pistas e traçar seu próprio caminho de resolução.

Diante do exposto, pode-se destacar a concepção de Lester (1982), na qual problema é uma situação que precisa ser resolvida e para a qual não há um caminho rápido e direto que leve à solução. Tal definição, também adotada por Dante (2009), é consensual entre os educadores matemáticos que defendem que situações, como por exemplo, “João tem 3 cartinhas. Olavo tem 4. Quantas cartinhas eles têm juntos?” não são necessariamente um problema matemático. Essas situações comumente utilizadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental podem, na maioria das vezes, não se apresentar como um problema para um aluno que já aprendeu que a união de duas quantidades pode ser solucionada através da adição (DANTE, 2009).

De maneira semelhante, Polya (1997) sustenta que existe um problema quando se precisa encontrar meios desconhecidos para chegar a um fim imaginado. Assim, para resolver um problema subentende-se a necessidade de encontrar um caminho desconhecido de antemão, a partir das dificuldades, que contorne o obstáculo, alcançando assim, não imediatamente, o fim desejado.

Por isso, enfatiza-se de acordo com Itacarambi (2010) a necessidade de se ter um olhar qualitativo sobre a situação problema, delimitando o que se busca. Nessa postura investigativa a pesquisadora destaca vários fatores para a compreensão dos problemas, tais como, o raciocínio lógico, a linguagem utilizada no texto e a compreensão leitora do indivíduo.

Consequentemente, contextualizar os problemas, dar diferentes oportunidades para a resolução de vários tipos de problemas e ouvir os educandos, questionando-os sobre os caminhos que utilizaram para encontrar o resultado, leva o próprio educando a pensar sobre o processo, a compreender o seu raciocínio e proporciona ao professor a oportunidade de avaliar as respostas dadas, verificando os caminhos percorridos pela turma e percebendo que a sua interpretação não é a única possível (ITACARAMBI, 2010). Nesse sentido, a contextualização e a escuta, os questionamentos sobre como se chegou à determinada solução, enfim, todas essas possibilidades diante do trabalho com a resolução de problemas na aula de matemática, aproximam o conteúdo à vida real e ao uso dele no cotidiano. Inclusive, diferentes maneiras de abordar a resolução de problemas levam a fins diferenciados.

Além do mais, Branca (1997) já enfatizava que a expressão “resolução de problemas” é abrangente e pode significar diferentes coisas para diferentes pessoas e em diferentes ocasiões como, dirimir impasses, criar novas ideias e inventar novos produtos. Na matemática, a resolução de problemas também tem interpretações diversas, que podem se conversar, mas levam a objetivos distintos.

2.2.1 Diferentes concepções sobre resolução de problemas

Dante (2009) e Diniz (2001), baseados em Branca (1997), definem algumas interpretações importantes para a expressão “formulação e resolução de problemas” que levam à compreensão da magnitude desta atividade para a educação escolar em geral e para a vida cotidiana. Entre essas interpretações, a resolução de problemas como *meta* é vista como motivo principal para estudar matemática. Quando é vista como *processo*, observa-se como se formula e resolve o problema, quais estratégias foram utilizadas, assim, a matemática é ensinada através desses processos. Numa análise diferente a formulação e resolução de problemas é vista como *habilidade básica*, de modo que considera-se como uma habilidade ou competência mínima a ser desenvolvida para a própria cidadania. Por fim, a definição com a qual essa pesquisa concorda, visto da importância da resolução de problemas para a aprendizagem matemática, a percebe como *metodologia do ensino da matemática* (DANTE, 2009). Essa interpretação engloba todas as anteriores, uma vez que alia conteúdo (conceitos, procedimentos e atitudes) e metodologia, em que as essas atividades são motivadoras e podem ser trabalhadas em projetos e modelagem matemática. Os PCNs - Parâmetros Curriculares

Nacionais (BRASIL, 1997) trazem a resolução de problemas como um caminho para ensinar matemática e Dante (2009) define os seguintes princípios nesse contexto:

a) o problema é o ponto de partida no ensino da matemática, sendo conceitos, ideias e métodos abordados através da exploração de problemas;
b) problema não é exercício de aplicação mecânica. O educando deve interpretar o enunciado e estruturar a situação apresentada;
c) aproximações são construídas na resolução de problemas, assim, o educando utiliza o que aprendeu para resolver outras situações-problema, realizando adequações de acordo com a questão a ser resolvida;
d) através de generalizações o educando constrói um campo de conceitos para uma gama de problemas e;
e) a resolução de problemas é uma orientação para a aprendizagem, pois, permite apreender conceitos, procedimentos e atitudes matemáticas.

Branca (1997) já enfatizava que a expressão "resolução de problemas" tem diversas facetas, o que pode levar a equívocos de interpretação, por isso, é imprescindível considerá-la por seus diversos ângulos. Considerar como habilidade básica ajuda a organizar especificações para o cotidiano; considerar como um processo permite perceber como habilidades e conceitos relacionam-se entre si e que papéis ocupam na resolução de problemas; considerar como meta influencia o que se faz no ensino da matemática; e considerar como Dante (2009) e Diniz (2001) abordam, ou seja, como metodologia matemática, auxilia a englobar conteúdos, habilidades e metodologias, em que o educando é capaz de trabalhar nas resoluções de forma a desenvolver suas próprias respostas e concepções, atuando de maneira mais ativa no seu processo de construção do conhecimento.

Desse modo, a resolução de problemas como perspectiva metodológica e como um modo de organizar o ensino, ultrapassa a característica de ser apenas um conjunto de orientações e passa a construir significado (DINIZ, 2001). O ensino por esse olhar permite a generalização de conhecimento, na medida em que o problema não possui uma solução evidente e para encontrá-la, muitas vezes é necessário aplicar conceitos aprendidos anteriormente, combinando-os e decidindo a maneira de usá-los.

A Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2017) destaca a importância da resolução de problemas como meio e como fim do letramento matemático que é baseado na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria matemática. Dessa forma, a resolução de problemas é vista como processo matemático, construindo assim, o conhecimento significativo de maneira interdisciplinar, no qual a matemática faz sentido.

Observa-se nessa perspectiva a grande diferença entre a concepção tradicional de resolução de problemas e a concepção mais atual, visto que, tradicionalmente, os problemas matemáticos eram realizados (e muitas vezes ainda são) com o único objetivo de aplicar algum algoritmo ou conteúdo da matemática. No ponto de vista aqui descrito e defendido por diversos pesquisadores citados, a perspectiva metodológica de resolução de problemas perpassa a investigação, a problematização e as diversas perspectivas que podem surgir através do diálogo para a resolução da situação proposta. Essa situação pode ser não só o texto escrito, mas um jogo ou uma proposição oral que pode ser representada através do desenho com educandos de 1º ano, por exemplo, com vistas a discussão e problematização.

Retroalimentar a situação-problema através de questionamentos diferentes daqueles que foram levantados inicialmente enriquece e fortalece o raciocínio. Assim, resolver uma situação-problema não implica apenas compreender o que foi exigido, mas questionar as respostas obtidas e a própria situação inicial, sendo a resposta correta tão importante quanto o processo de resolução e a observação das diferentes formulações, dando um teor de análise mais qualitativa à situação-problema (DINIZ, 2001).

2.2.2 Os objetivos do trabalho com resolução de problemas

Diante da concepção adotada nesta dissertação, na qual a resolução de problemas desenvolve uma função fundamental no ensino da matemática, estando presente ao longo de todo o processo de aprendizagem, é importante compreender os objetivos do trabalho nesta perspectiva. Dante (2009) elenca uma série de objetivos para a formulação e resolução de problemas, que vão além de encontrar a resposta correta, os quais é possível sintetizar:

a) desenvolver a comunicação através da discussão oral e da valorização do conhecimento prévio do aluno;
b) fazer pensar de maneira eficiente e desenvolver o raciocínio lógico através de situações-problema desafiadoras que possibilitem o uso dos diferentes recursos disponíveis;
c) ensinar a enfrentar situações novas nas quais se aplica o conhecimento matemático para atuar com independência, curiosidade e criatividade na sociedade;
d) tornar as aulas de matemática mais atraentes, ultrapassando as barreiras do “explicar e repetir” e;

e) compreender táticas para a resolução de problemas e construir embasamento matemático através da análise de diferentes problemas com distintos graus de dificuldade, os quais possibilitem pensar criticamente sobre o mundo que nos rodeia através dos conceitos matemáticos subjacentes ao cotidiano.

Percebe-se que esses objetivos envolvem o desenvolvimento de competências para o uso do pensamento matemático. Destaca-se que uma das análises realizadas nessa dissertação diz respeito às estratégias utilizadas para a resolução de problemas, o que pode dar indícios sobre o raciocínio das crianças. Por isso, observou-se algumas pesquisas de cunho qualitativo que analisaram a criatividade matemática (AMARAL; CARREIRA, 2017) e que visaram compreender as interações que ocorrem na atividade de resolução de problemas (SERRAZINA; RIBEIRO, 2012). Tais pesquisas indicam o desenvolvimento dessas competências que são alguns dos objetivos do ensino pautado na resolução de problemas.

Amaral e Carreira (2017) analisaram dados de uma competição de resolução de problemas realizada com alunos da Educação Básica (entre 10 e 12 anos). Ao longo da competição os participantes enviavam as suas resoluções por *email* para a equipe responsável que dava um retorno ao concorrente sobre as resoluções, possibilitando correções e reenvios durante o período de submissão. Os pesquisadores observaram que a criatividade matemática na resolução de problemas está fortemente ligada à originalidade das respostas, ou seja, à capacidade subjetiva e incomum de chegar a um resultado; à fluência e ao domínio do conhecimento matemático, permitindo assim, uma execução eficiente e perspicaz; e, por fim, à flexibilidade de representação, isto é, a capacidade de criar, reinventar e combinar formas de representação. Percebe-se, desta maneira, o quanto o trabalho envolvendo resolução de problemas conduz o educando a raciocinar matematicamente de maneira ativa, produzindo o seu próprio conhecimento.

A pesquisa de Serrazina e Ribeiro (2012) também enfatiza o quanto o trabalho com resolução de problemas é eficaz na construção ativa do conhecimento. Para as pesquisadoras, uma das principais finalidades do ensino da matemática é desenvolver a capacidade de resolução de problemas e a capacidade de comunicação. Nesse sentido, esse estudo buscou analisar que interações ocorrem na atividade de resolução de problemas capazes de desenvolver a comunicação em um grupo de alunos do 4º ano do ensino básico de Portugal. A pesquisa realizada utilizou a metodologia qualitativa-interativa e contou especificamente com 4 alunos para análise detalhada. Serrazina e Ribeiro (2012) verificaram que a resolução de problemas facilita o desenvolvimento do pensamento matemático e que as interações nas resoluções de problemas, proporcionadas pela pesquisadora, levaram a um maior envolvimento dos educandos nas atividades, desenvolveram o espírito investigativo e a capacidade de comunicação dos educandos, cumprindo assim, os objetivos do trabalho com situações problema.

Pesquisas como essas corroboram a perspectiva dessa dissertação que concebe a resolução de problemas como meio e fim da educação matemática. Ou seja, é uma excelente ferramenta para desenvolver o raciocínio quantitativo do educando. Além disso, é um dos objetivos do ensino da matemática, a partir do momento em que o indivíduo se depara com diversas situações ao longo da vida, nas quais precisa saber usar corretamente seus conhecimentos matemáticos para resolvê-las.

2.2.3 Tipos de problemas matemáticos

Como o foco dessa dissertação é a resolução de problemas, observando mais especificamente a influência do raciocínio quantitativo e da compreensão leitora para o desempenho do aluno, cabe destacar aqui, que a literatura diferencia vários tipos de problema. Para classificar os tipos de problemas utilizados para análise nessa pesquisa, buscou-se referência em Dante (1989; 2009) e Bonilha e Vidigal (2016).

Basicamente, as situações-problemas analisadas nessa pesquisa classificaram-se em problemas-padrão (simples e compostos), problemas de aplicação e problemas com mais de uma solução. Na sequência é dada uma breve explicação sobre cada tipo de problema seguido de exemplos retirados da tarefa de resolução de problemas (Apêndice B).

De acordo com Dante (1989; 2009), os *problemas-padrão* exigem para a resolução, a execução de um ou mais algoritmos já aprendidos, sem a exigência de aplicação de estratégias, sendo utilizados para recordar e fixar fatos básicos. Subdividem-se em *problemas-padrão simples* – resolvidos com uma única operação. Exemplo: “Francisco e Matheus estavam jogando um jogo de cartas. Ao final do jogo, Francisco fez 98 pontos e Matheus fez 56 pontos. Quantos pontos Francisco fez a mais do que Matheus?” e *problemas-padrão compostos* – resolvidos com duas ou mais operações. Exemplo: “Natalia comprou na padaria 6 caixas de trufas com 4 trufas em cada uma. Cada trufa custa 3 reais. Quanto Natalia pagou pelas trufas? ”.

Os *problemas de aplicação* (Dante 1989; 2009) retratam situações do cotidiano, nas quais se precisa da matemática para resolver. São também conhecidos como *situações-problema contextualizadas*, pois, através de procedimentos matemáticos se resolve uma situação real. O exemplo de problema-padrão composto também se encaixa para os problemas de aplicação.

Dentre os tipos de problemas analisados nessa pesquisa, pode-se citar também os *problemas com mais de uma solução* (BONILHA; VIDIGAL, 2016), os quais podem aceitar mais de uma resposta como correta. Exemplo: “Luísa quer dividir 15 balas com suas amigas Laura e Mariana. Ela quer ficar com pelo menos 3 balas para ela. Como Luísa pode dividir suas balas? ”.

É importante ressaltar que existem inúmeras outras formas de apresentar um problema e, como se pode verificar nos problemas acima exemplificados, eles podem ser classificados dentro de mais de um tipo.

A reflexão sobre os diferentes tipos de problemas utilizados nessa pesquisa se faz importante, pois bem sabe-se que, muitas vezes, os professores têm pouca familiaridade com a elaboração de problemas (SPINILLO; LAUTERT; BORBA; SANTOS; SILVA, 2017) e acabam utilizando nas aulas questões com as mesmas características. Desse modo, os estudantes, também demonstram pouca familiaridade com situações-problema que fogem das estruturas básicas (RODRIGUES; SERRAZINA, 2015). Assim, acredita-se que os tipos de problemas apresentados nessa pesquisa podem influenciar no desempenho dos estudantes.

2.2.4 As fases no processo de resolução de problemas

Uma questão importante a ser observada nessa dissertação diz respeito às fases pelas quais o indivíduo percorre ou deveria percorrer para resolver problemas matemáticos. Polya (2006) define como 1º passo a compreensão do problema, de maneira que, para iniciar o processo de solução, é necessário compreender o que se necessita fazer e, mais do que isso, deve-se ter uma finalidade, um desejo de resolução. Para isso, o enunciado deve estar claro para quem vai solucionar, bem como, os conceitos necessários devem ser de conhecimento do educando. Assim, é interessante o professor proporcionar situações-problema que não sejam impossíveis de serem solucionadas pelo nível de conhecimento do educando, e nem tão fáceis que não causem nenhum desafio. Nessa etapa o aluno precisa compreender as seguintes indagações: Qual é a incógnita? Quais são os dados? Qual é a condicionante? É possível satisfazer a condicionante?

O 2º passo é o estabelecimento de um plano. Após saber o que se procura, é necessário elaborar um plano para chegar ao objetivo (POLYA, 2006). Nem sempre o plano inicial pode levar ao caminho correto, mas as tentativas também são aprendizagens. O professor pode, nesse sentido, “iluminar” o caminho discretamente, deixando o aluno protagonizar na resolução. Para conseguir traçar um plano, ter experiência é fundamental, ou seja, é através de diversas resoluções de problemas que o educando terá base para resolver situações correlatas. Com isso, um bom caminho para elaborar um plano é considerar problemas com incógnitas semelhantes e analisar os caminhos utilizados para a solução desses problemas. Então, o próximo passo é introduzir elementos auxiliares para tornar possível a utilização de problemas semelhantes, reformulando o problema se necessário. Ao final, é importante verificar se todos os dados do problema foram utilizados, se a condicionante foi totalmente utilizada e se foram consideradas as noções essenciais implicadas no problema.

No 3º passo executa-se o plano, verificando-se cada passo que foi planejado. Nesse sentido, se o plano foi elaborado com o protagonismo do aluno, é muito mais provável que o educando não irá esquecer o planejamento. Nesse processo é importante verificar e demonstrar se os passos planejados estão corretos (POLYA, 2006).

Por fim, no 4º passo, após obter o resultado, se faz um retrospecto do processo de resolução, com a finalidade de conferir se não ocorreram erros durante a execução do plano. Verifica-se o resultado e o argumento que se utilizou para chegar a ele e analisa-se se é possível chegar ao mesmo resultado por algum outro caminho. Por fim, observa-se se é possível utilizar o método em algum outro problema (POLYA, 2006).

A partir disso, percebe-se que o trabalho com resolução de problemas auxilia muito além do desenvolvimento de conhecimentos matemáticos, englobando conhecimentos da vida cotidiana e podendo abarcar conhecimentos multidisciplinares. Dessa forma, não bastam apenas habilidades matemáticas para obter sucesso na resolução de problemas.

2.2.5 Estratégias para a resolução de problemas

As pessoas estão acostumadas a buscar a resolução de um problema matemático através de algum algoritmo. Contudo, no cotidiano, na matemática informal, ou mesmo no raciocínio mental, é possível utilizar diferentes maneiras para chegar ao resultado. É produtivo incentivar os alunos a buscar formas diversificadas para resolver um problema tais como, desenhos, esquemas e até mesmo a oralidade (CAVALCANTI, 2001). Esse processo reflexivo auxilia na construção da autonomia e da confiança para o educando pensar matematicamente.

Para construir autonomia e pensar em diferentes maneiras de resolver um problema, se faz necessário deixar um espaço aberto à discussão para pensar no que se irá resolver. Dessa forma, é possível elaborar estratégias e registrar o que se pensou para se chegar a um resultado (CAVALCANTI, 2001).

Nesta dissertação, analisou-se as estratégias utilizadas pelos sujeitos da amostra para a resolução dos problemas. Para analisar as estratégias, é necessário pensar também nas diferentes formas utilizadas para chegar a um resultado. Elas podem ser expressadas através da oralidade, ou seja, com a expressão verbal do raciocínio, ampliando a compreensão das situações-problema e servindo de fio condutor para outros tipos de raciocínio. O desenho também pode ser usado tanto para interpretar o problema, quanto para registrar a estratégia utilizada. Além disso, os sinais matemáticos e números podem ser a representação direta de um desenho ou raciocínio, como também podem ser um algoritmo convencional (CAVALCANTI, 2001). Esses aspectos fornecem pistas de como o estudante pensou para encontrar determinada solução.

As formas que levam à resolução mostram o processo em si, ou seja, a estratégia que foi utilizada para chegar a uma resposta. Existem inúmeras estratégias para a resolução de problemas, entre elas, a tentativa e erro, na qual vai-se tentando encontrar a solução através da aplicação direta das operações pertinentes às informações dadas. Há também casos em que se observa padrões e generaliza-se para outros semelhantes, ou ainda, para encontrar um resultado, se resolve uma série de problemas mais simples. Outra estratégia que pode ser utilizada é trabalhar em sentido inverso, de maneira que se parte do que se busca provar, através de uma proposição ou uma série delas para encontrar o resultado. A simulação também pode ser uma boa tentativa para determinados problemas que implicam a realização de um experimento (MUSSER; SHAUGHNESSY, 1997).

Em um estudo recente realizado por Powell, Berry e Benz (2020), analisou-se a performance e as estratégias de alunos com dificuldade em matemática na resolução de problemas. Essa pesquisa comparou o desempenho de dois grupos de amostra que receberam intervenções distintas. As intervenções foram realizadas com estudantes do 3º ano da escola primária no sudoeste dos Estados Unidos.

O grupo de amostra denominado BAU (*business-as-usual*) contou com 60 participantes que passaram por uma triagem e foram identificados com dificuldade em matemática. Eles receberam a instrução geral para resolução de problemas que se costuma realizar nas salas de aula, ou seja, o que os próprios professores das turmas costumam planejar rotineiramente. Esses professores relataram que costumam utilizar dispositivos mnemônicos para auxiliar os alunos na resolução de problemas matemáticos. Esse grupo não recebeu instrução complementar sobre resolução de problemas da equipe de pesquisa (POWELL; BERRY; BENZ, 2020).

O outro grupo de amostra denominado PMEQ (*Pirate Math Equation Quest*) contou com 51 participantes que também foram identificados com dificuldade em matemática. Eles receberam além da instrução geral em sala de aula, a instrução complementar da intervenção da equipe de pesquisa. A intervenção PMEQ foca no desenvolvimento do conhecimento sobre raciocínio aditivo aliado ao raciocínio pré-algébrico que auxilia os estudantes a compreenderem o sinal de igual como relacional para resolver diferentes tipos de equações. Esse programa contou com 45 sessões, implementadas três vezes na semana, com a duração de 30 minutos cada (POWELL; BERRY; BENZ, 2020).

Powell, Berry e Benz (2020) criaram o pré e pós-teste com problemas de dois dígitos compostos de nove questões: dois problemas de composição de duas quantidades (*Total Problem*); um problema de comparação entre quantidades (*Difference Problem*); quatro problemas de transformação (*Change Problem*); e dois problemas multi-esquemas (*Multi-schema Problem*). Ambos os grupos (PMEQ e BAU) tiveram avanços do pré para o pós-teste, contudo o grupo PMEQ teve maior avanço.

Para analisar as estratégias dos estudantes na resolução de problemas, as pesquisadoras selecionaram aleatoriamente 15 estudantes do grupo PMEQ e 15 estudantes do grupo BAU e avaliaram seus trabalhos escritos para resolver três problemas no pós-teste:

Problema 1- Composição de duas quantidades com uma parte desconhecida: “Donna e Natasha fizeram 96 dobraduras de papel. Donna fez 25 dobraduras. Quantas dobraduras de papel Natasha fez?” (POWELL; BERRY; BENZ, 2020, p.9). Neste problema, dos 15 estudantes do grupo PMEQ, 10 acertaram, e dos 15 estudantes do grupo BAU, apenas 2 acertaram.

Problema 2 – Comparação entre quantidades envolvendo gráfico: “O gráfico mostra a matéria favorita de alunos da 3º série (é apresentado o gráfico). Quantos estudantes a mais escolheram matemática ao invés de inglês (escrita)?” (POWELL; BERRY; BENZ, 2020, p. 10). Aqui, 8 dos 15 estudantes do grupo PMEQ acertaram e apenas 1 estudante do grupo BAU acertou.

Problema 3 – Transformação com valor final desconhecido e com informação irrelevante: “No ano passado havia 11 trompetistas na banda. Este ano, 14 novos trompetistas e 4 tocadores de tuba se juntaram à banda. Quantos trompetistas estão na banda agora?”

(POWELL; BERRY; BENZ, 2020, p.11). Na análise deste problema, as autoras verificaram que 7 estudantes do grupo PMEQ e 4 do grupo BAU acertaram.

Na verificação das estratégias, as pesquisadoras analisaram os grupos separadamente, mas aqui, optou-se por evidenciar estratégias em comum entre os grupos e, após, destacar as especificidades.

Estratégias usadas em ambos os grupos: circular números; sublinhar informações importantes; gerar uma equação para a solução do problema. Cabe salientar que alguns alunos utilizaram essas estratégias e erraram. Alguns por utilizarem a equação inadequada, outros porque sublinharam as informações importantes, mas não souberam o que fazer com essas informações e outros, ainda, sublinharam também as informações irrelevantes, colocando-as na equação.

Estratégias usadas somente no grupo PMEQ: utilizar equações (fórmulas) ensinadas nas intervenções, como, por exemplo, nos problemas de composição entre duas quantidades alguns estudantes usaram a fórmula “parte 1 + parte 2 = todo” (P1 + P2 = T); utilizar o raciocínio pré-algébrico, identificando a variável X e isolando-a para resolver a equação; analisar o gráfico, assinalar as quantidades, ler a situação problema e riscar no gráfico as barras irrelevantes.

Estratégias usadas somente no grupo BAU: escrever apenas um número como resposta (sem demonstrar quais estratégias usaram); desenhar barras de registro (“palitinhos”) que não correspondiam ao número escrito como resposta. Os estudantes que utilizaram essas estratégias erraram.

Percebe-se que o grupo que recebeu intervenções focadas em estratégias apresentou mais possibilidades para a resolução dos problemas e obteve mais sucesso. De maneira semelhante, um estudo realizado nos Estados Unidos por Swanson (2016), com 162 estudantes da 3ª série do ensino fundamental, buscou investigar o efeito de intervenções que trabalhavam diferentes tipos de estratégias para a resolução de problemas matemáticos em grupos de estudantes com dificuldades matemáticas. As amostras foram subdivididas em crianças com baixo e alto desempenho em memória de trabalho.

Cada grupo de intervenção enfatizou uma estratégia específica para a resolução de problemas matemáticos, todavia, todas eram constituídas dos mesmos passos ao longo das intervenções: a) aquecimento com cálculos e quebra-cabeças com formas geométricas b) instrução sobre as estratégias; c) prática guiada com resolução de problemas com o auxílio do tutor; d) prática independente com resolução de três problemas sem receber auxílio e registro de cada sessão para avaliar a aplicação da intervenção e a precisão da resolução de problemas.

Cada problema constituiu-se de: sentença de pergunta, sentença numérica e sentença irrelevante (SWANSON, 2016).

Os grupos de intervenção foram divididos de forma que todos eram compostos em parte por estudantes com bom desempenho em memória de trabalho e em parte com baixo desempenho. O grupo com ênfase verbal era orientado a sublinhar a pergunta, circular os números, colocar um quadrado ao redor da palavra-chave, riscar informações desnecessárias, decidir qual/quais operações utilizar e resolver. O outro, com ênfase verbal, fazia diagramas para representar como as partes formam o todo e para visualizar como as partes eram comparadas, sendo necessário preencher os espaços vazios e gerar uma equação com um ponto de interrogação sobre o valor a ser descoberto. Num terceiro grupo de ênfase verbal e visual combinadas, era necessário completar o diagrama com os dados destacados na estratégia verbal. Haviam ainda outros dois grupos, em um deles, denominado apenas material, os estudantes passavam pelas mesmas etapas dos grupos anteriores, contudo, não recebiam orientações para estratégias. Por fim, o grupo controle realizava apenas atividades usuais do currículo (SWANSON, 2016).

Apesar do objetivo de analisar esse estudo estar focado nas estratégias para a resolução de problemas, cabe destacar que Swanson (2016) encontrou no pré-teste clara vantagem das crianças com alto desempenho em memória de trabalho para as crianças com baixo desempenho. A estratégia que reduziu mais a diferença na performance entre os participantes com alto e baixo desempenho em memória de trabalho foi a que teve ênfase verbal.

Outra maneira encontrada nas pesquisas para classificar as estratégias para resolver problemas matemáticos está pautada no tipo de raciocínio quantitativo que o estudante usa. Magina, Santos e Merlini (2014) realizaram um estudo de natureza quantitativa e qualitativa com 349 estudantes de 3º e 5º ano do Ensino Fundamental da rede estadual na cidade de São Paulo, cujo objetivo foi analisar o desempenho e as estratégias na resolução de duas questões que envolvem raciocínio multiplicativo. Magina, Santos e Merlini (2014) analisaram as seguintes questões: Questão 1 (relação um para muitos) – “Maria utiliza 4 colheres de chocolate para fazer uma receita de brigadeiro. Se ela fizer 3 receitas de brigadeiro, quantas colheres de chocolate ela usará?” (*Ibidem*, 2014, p. 524); Questão 2 (relação muitos para muitos) – “Dona Benta usa 12 ovos para fazer 3 bolos. Quantos ovos ela vai precisar para fazer 5 bolos?” (*Ibidem*, 2014, p. 524). A partir da análise quantitativa, em ambas as tarefas o 5º ano teve melhor desempenho, como esperado. Porém, as autoras perceberam diferença significativa entre as performances de cada ano escolar apenas na questão 1. Ambos os anos escolares tiveram maior percentual de acerto na questão 1. Com isso, as autoras inferem que este resultado pode ter ocorrido devido a questão 1 ser facilmente resolvida com adição repetida, ao passo que na questão 2 isso não é possível. Além disso, na questão 1 a relação fixa entre as variáveis está explícita (4 colheres de chocolate para 1 receita), à medida que na questão 2 essa relação fixa entre as variáveis está implícita, ou seja, para obter a relação fixa é necessário antes coordenar uma operação (se para 3 bolos precisa de 12 ovos. Quantos ovos precisa para 1 bolo?) e só então coordenar a próxima operação para obter o resultado.

Tendo em vista o grau de dificuldade de cada questão, Magina, Santos e Merlini (2014) realizaram a análise qualitativa das estratégias para a resolução dos problemas, considerando as seguintes variáveis dentro de cada estratégia: ano escolar (3º e 5º ano); questão (1 e 2); e representação (numérica e pictórica). A partir da classificação por nível de complexidade, as pesquisadoras encontraram diferentes estratégias. No nível 1, estavam as estratégias incompreensíveis, com respostas em que a criança não explicou no papel o procedimento utilizado ou não foi possível verificar o raciocínio utilizado. Nesse nível apareceu tanto a representação pictórica quanto a numérica, porém maior incidência de representação pictórica. Ambas representações ocorreram nas duas questões, contudo, recaiu mais sobre a questão 1 e aconteceu mais entre os estudantes do 3º ano. Já no nível 2, ficaram as estratégias que utilizaram o raciocínio aditivo através da contagem ou da operação de adição. A contagem ocorreu na representação pictórica e ocorrendo mais no 3º ano e na questão 2. A estratégia de operação de adição ocorreu com as duas representações (pictórica e numérica), com maior ocorrência no 3º ano e na questão 1. Ao passo que o nível 3, apresentou a passagem do raciocínio aditivo para o multiplicativo com respostas em que apareceu a estratégia de agrupamentos de uma mesma quantidade, seja pictórica (IIII IIII IIII = 12) ou numérica (4+4+4=12). Essa estratégia se aproxima do raciocínio multiplicativo, mas ainda está ligada ao raciocínio aditivo. Esse nível teve maior incidência no 3º ano e na questão 1. Por fim, no nível 4 ficaram apenas as estratégias que utilizaram o pensamento multiplicativo. Essa estratégia foi utilizada somente através da representação numérica e foi expressivamente mais utilizada pelo 5º ano tanto na questão 1, quanto na 2.

Percebe-se, a partir desse estudo, que quanto mais avança o raciocínio quantitativo, mais econômica e melhor elaborada é a estratégia para a resolução do problema. Além disso, o registro pictórico apresenta-se como uma estratégia poderosa para os estudantes do 3º ano, visto que, aqueles que a utilizaram majoritariamente tiveram mais sucesso para resolver as questões (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014).

Pode-se verificar, a partir desse breve apanhado de pesquisas sobre estratégias para a resolução de problemas matemáticos, que existem diferentes formas para expressar o pensamento acerca do problema, tais como, oralidade, desenho, sinais matemáticos e números. Essas formas de expressão mostram as estratégias utilizadas e o caminho seguido para chegar ao resultado. As estratégias podem variar de acordo com o desenvolvimento cognitivo do estudante, por exemplo, crianças de anos escolares mais avançados podem utilizar estratégias mais econômicas do que aquelas mais novas. Outro fator que influencia no método de resolução de problemas é a intervenção utilizada em sala de aula.

Com base nos estudos supracitados, podem-se elencar estratégias como: tentativa e erro; padrões de solução para generalização em outros problemas; resolver uma sequência de problemas mais simples para chegar ao resultado de um problema complexo; partir de um possível resultado ou de proposições que levam a ele; simular possibilidades de resolução para encontrar o resultado; circular números, destacar as informações importantes e riscar as irrelevantes; gerar equações; desenhar o que se pede no problema para representá-lo; desenhar diagramas para distribuir as informações do problema e descobrir a equação necessária e; usar algoritmos ou representações pictóricas de acordo com o tipo de raciocínio quantitativo utilizado para encontrar o resultado.

As pesquisas apontadas mostraram que geralmente os estudantes utilizaram estratégias ensinadas na intervenção e, quando não houve intervenção, utilizaram estratégias subjacentes às possibilidades cognitivas da idade e do ano escolar em que estavam, bem como referentes ao conteúdo curricular.

2.3 LEITURA E MATEMÁTICA

Antes de abordar a importância da leitura para a matemática, é necessário falar das habilidades que envolvem o processo de leitura. Por isso, os tópicos a seguir trazem o referencial teórico acerca das três sub-habilidades que envolvem o processo de leitura: a decodificação, a fluência e a compreensão (FLETCHER; LYONS; FUCHS, L.; BARNES, 2009). Logo após, será abordada a produção de sentido na leitura a partir da compreensão do que se lê e, por fim, a importância da leitura para a matemática.

2.3.1 Leitura: Decodificação

Para se tornar um leitor fluente, o indivíduo passa por um processo de aprendizagem no qual a decodificação, ou seja, a aprendizagem inicial de reconhecimento de palavras percorre diferentes processos cognitivos. No processo de alfabetização é possível identificar três estágios nos quais se desenvolvem diferentes formas de leitura (CAPOVILLA, F.; VARANDA; CAPOVILLA, A., 2006; FRITH, 1990, 1985).

No primeiro, o estágio logográfico, ocorre o reconhecimento visual direto das propriedades gerais da palavra escrita baseado no contexto, forma e cor. Assim, uma criança que ainda não lê convencionalmente pode reconhecer a palavra “Coca-cola”, por exemplo, pela familiaridade com suas características como se fosse um desenho conhecido. Já no segundo estágio, o alfabético, ocorre o desenvolvimento da rota fonológica, portanto, o leitor aprende a decodificar grafofoneticamente. Nessa etapa ocorre apenas a decodificação de palavras regulares com pronúncia familiar, como por exemplo a palavra “bola”, cujas letras que a compõe não possuem variação de som, assim, uma vez conhecendo esses sons, se consegue decodificar a palavra. Por último, no estágio ortográfico, ocorre o desenvolvimento da rota lexical, ou seja, o leitor faz o reconhecimento visual direto da forma ortográfica das palavras, sendo capaz de ler palavras grafofoneticamente irregulares sem cometer erros de pronúncia. A palavra “fixo”, por exemplo, é uma palavra irregular, visto que a letra “x” possui mais de um som e o “o” no final da palavra geralmente é pronunciado como “u” (CAPOVILLA, F.; VARANDA; CAPOVILLA, A., 2006; FRITH, 1990, 1985).

Monteiro e Soares (2014), baseadas em Plaut (2005), salientam que a leitura de palavras é um sistema de reconhecimento que integra três componentes: ortográfico, ou seja, a forma escrita da palavra; fonológico, isto é, a forma falada da palavra e; semântico, que diz respeito ao significado da palavra. As pesquisadoras explicam que durante a leitura esses três componentes podem ser acionados através de duas diferentes vias. Uma delas é a via fonológica que faz uso de correspondência grafema-fonema, resultando na identificação do significado da palavra. Esta via permite a leitura de novas palavras e daquelas que o leitor tem menos familiaridade. A outra é a via lexical que se apoia no reconhecimento da informação visual, ativando o vocabulário mental através da informação visual. Esta última é utilizada para ler palavras reais e de alta frequência. Esse processo permite o acesso direto ao significado da palavra por meio de um reconhecimento automático dos componentes ortográfico e fonológico.

Percebe-se, assim, que o leitor tem um caminho a percorrer até aprender a decodificar e adquirir a fluência na leitura. De acordo com Fletcher e colaboradores (2009), a compreensão leitora decorre da competência para decodificar de forma rápida e reconhecer palavras isoladas fluentemente e automaticamente. Fletcher e colaboradores (2009), destacam que, quando existe dificuldade de decodificação, o processo de reconhecimento de palavras exige muita capacidade cognitiva, sobrando, assim, menos recursos cognitivos para a integração e compreensão do texto.

Verifica-se que o reconhecimento de palavras e a decodificação dependem de uma série de competências a serem desenvolvidas que necessitam de processos cognitivos básicos, tais como: consciência fonológica (compreensão da relação entre grafema e fonema), nomeação rápida (reconhecimento automatizado de letras e números) e memória fonológica (memória de trabalho para informações verbais e auditivas, baseadas em som) (FLETCHER *et al.*, 2009).

2.3.2 Leitura: Fluência

A fluência na leitura é definida na literatura como a capacidade de ler de maneira rápida e automática, sem esforço e com pouca atenção consciente à decodificação (FLETCHER *et al.*, 2009; MEYER, 2002). Quando a decodificação é automática e a leitura ocorre de maneira fluente, o leitor pode direcionar maior atenção ao significado do texto. Além disso, a fluência também envolve a capacidade de ler com expressão e entonação, utilizando os sinais de pontuação corretamente durante a leitura (FLETCHER *et al.*, 2009).

Em um estudo longitudinal realizado com 65 crianças com idade entre 6 e 7 anos de escolas da rede particular de ensino de Belo Horizonte – MG, cujo objetivo era avaliar o papel da fluência no desenvolvimento inicial da compreensão leitora em português, verificou-se que a fluência tem correlação significativa com a habilidade de compreensão leitora (CARDOSO-MARTINS; NAVAS, 2016). Corroborou-se também, que diferenças na fluência leitora exercem papel considerável na compreensão desde o início da aprendizagem da leitura.

Cabe destacar que a fluência na leitura envolve três componentes: precisão em decodificar palavras; processamento automático, ou seja, velocidade na leitura e; prosódia, que diz respeito à leitura com expressão, ritmo e entonação apropriados. Assim, um leitor fluente é capaz de ler em voz alta de maneira rápida, correta e entonada (PULIEZI; MALUF, 2014).

Martins e Capellini (2019) realizaram uma pesquisa com o objetivo de relacionar o desempenho na fluência de leitura oral com a compreensão leitora de escolares do Ensino Fundamental I. Participaram do estudo 104 crianças estudantes de 3º, 4º e 5º ano do Ensino Fundamental da rede pública municipal de ensino. As pesquisadoras encontraram correlação entre as medidas de fluência de leitura com a compreensão de leitura. Apesar disso, Martins e Capellini (2019) salientam que outros estudos não encontraram correlação, mas é importante levar em consideração diferentes métodos de avaliação que podem conduzir a resultados diferentes. Exemplo disso é um estudo realizado na Itália, com crianças de 1º ao 5º ano, no qual as pesquisadoras encontraram resultados que indicaram que a compreensão oral é melhor preditora da compreensão leitora do que a precisão de leitura (TOBIA; BONIFACI, 2015). Com isso, elas evidenciam a necessidade de novos estudos para identificar e desenvolver instrumentos apropriados para avaliar a fluência.

Ainda que existam divergências entre pesquisas, percebe-se um número significativo de estudos com diferentes abordagens que apontam a relação entre fluência e compreensão leitora. Cunha, Martins e Capellini (2017), por exemplo, realizaram um estudo que comparou a fluência e a compreensão de leitura entre grupos com e sem dificuldade de aprendizagem. A pesquisa contou com 80 escolares de 2º a 5º ano do Ensino Fundamental, na faixa etária de 7 a 10 anos de idade, de uma escola municipal da cidade de Marília – SP. Os resultados mostraram que no 2º ano o desempenho ainda é similar entre grupos com e sem dificuldade de aprendizagem, por conta de ainda não terem automatizado a decodificação e adquirido fluência. Já nas comparações entre grupos com e sem dificuldade de 3º, 4º e 5º, ano observaram-se diferenças estatisticamente significativas, nas quais, quanto melhor desempenho nos marcadores de fluência (tempo total de leitura; velocidade de leitura e número de palavras lidas corretamente), melhor o desempenho na tarefa de compreensão leitora (CUNHA; MARTINS; CAPELLINI, 2017).

Os dados apresentados mostram que a fluência pode contribuir para a compreensão leitora, visto que uma decodificação precisa, ou seja, uma transformação automática do código escrito em código oral, com velocidade, acurácia e prosódia adequadas, permite ao leitor direcionar mais atenção aos processos de compreensão da leitura.

2.3.3 Leitura: Compreensão

A compreensão leitora é um processo complexo que desperta o esforço de pesquisadores na busca de modelos que expliquem o seu processamento. Teorias clássicas auxiliam no entendimento dessa habilidade e no caminho percorrido até conceitos mais atuais. Ao longo dessa evolução percebe-se uma mudança na área de interesse das pesquisas, da análise do texto em si para o processamento do texto (CORSO, H.; SPERB; SALLES, 2013; KINTSCH; RAWSON, 2005).

O modelo clássico de Kintisch e Van Dijk (1978) pressupõe diferentes níveis de processamento do texto. Esses níveis dizem respeito a diferentes tipos de informações que são armazenadas separadamente (CORSO, H.; SPERB; SALLES, 2013). Kintisch e Van Dijk (1978) delinearam um modelo de processamento de texto que inclui três conjuntos de operações distintos. Em um primeiro momento elementos textuais são organizados em um todo harmonioso, resultando na compreensão de alguns componentes e gerando proposições a respeito do texto, chamadas de microestruturas. Logo, ações coordenadas, ou seja conexões entre essas proposições sintetizam o significado completo do texto em sua essência, o que é denominado como macroestrutura. Por último, outro conjunto de ações desenvolvidas a partir da micro e da macroestrutura geram novos textos baseados na memória desses processos de compreensão. Os processos desse modelo de compreensão ora ocorrem paralelamente, ora ocorrem em sequência.

De acordo com esse modelo de compreensão de texto, tudo se inicia com a formação da base coerente para um texto, ou seja, sequências de proposições que dão significado a ele. Elas são concebidas pelo leitor de acordo com o que são evidenciadas no texto, isto é, sua ordem é orientada pela sequência das palavras no texto. Contudo, esse processo está limitado à capacidade de memória de trabalho, ao que o indivíduo é capaz de armazenar a respeito do que leu. Assim, o número de proposições depende das características do texto, ou seja, sua estrutura, a fragmentação das frases irá contribuir para o armazenamento dessas proposições na memória de trabalho. Por isso, somente as proposições retidas na memória possibilitaram conectar o novo pedaço, ou seja, a sequência do texto com o material já processado. Tal processo percorre todo o texto estruturando uma rede de proposições coerentes. Se essa rede de proposições não consegue se conectar, é iniciado um processo inferencial que buscará viabilizar as conexões (KINTISCH; VAN DIJK, 1978).

As proposições criadas ao longo da leitura do texto podem ser armazenadas na memória de longo prazo para serem recuperadas posteriormente para uma tarefa de sumarização ou reprodução em um próximo processamento. Assim, ao longo da leitura, um conjunto de proposições pode necessitar de mais ou menos recuperação da memória dependendo das conexões realizadas ao longo do texto. Dessa forma o desempenho em leitura, ou seja, a compreensão, estará subjacente à qualidade dessas conexões e das recuperações necessárias. Com isso, a construção dessa compreensão, ou do modelo mental sobre o texto lido vai depender das informações contidas no texto integradas ao conhecimento prévio do leitor (KINTISCH; VAN DIJK, 1978).

Outro modelo clássico importante sobre a compreensão leitora é o modelo de Trabasso (TRABASSO; VAN DEN BROEK; SUH, 1989). Ao passo que o modelo anterior valoriza o papel da memória na compreensão do que se lê, este destaca a importância da resolução de problemas e das relações causais entre inferências sobre o texto (CORSO, H.; SPERB; SALLES, 2013).

Esse modelo, direcionado ao discurso narrativo, divide o texto em cláusulas que são as unidades desse discurso. Através da leitura, são realizadas inferências sobre essas cláusulas que podem estar distantes entre si. Essas inferências conectam as cláusulas através de relações causais, ou seja, uma inferência de determinada unidade do texto estabelece outra de uma unidade distinta, formando uma rede causal do texto (CORSO, H.; SPERB; SALLES, 2013; TRABASSO; VAN DEN BROEK; SUH, 1989).

As unidades do discurso são organizadas em ambientação, eventos iniciais, metas, tentativas, resultados e reações. Essas categorias são conectadas por relações de causa e efeito entre elas. As metas e os resultados são considerados as categorias mais importantes por aportar o fato, suas causas e consequências (TRABASSO; VAN DEN BROEK; SUH, 1989). Para compreender melhor o modelo é importante compreender que cada categoria possui uma função: a ambientação organiza os acontecimentos em seus lugares, os eventos iniciais levam a reações e a definição de metas, as metas direcionam para as tentativas que geram os resultados, que por sua vez, levam a novas reações e metas, capacitando a outras tentativas (CORSO, H.; SPERB; SALLES, 2013).

Compreende-se esse modelo como uma análise do discurso causal justamente pelo caráter que possui de identificar as relações entre os estados e as ações expostas nas orações das histórias. Dessa forma, estados e ações são interpretados e categorizados a partir de seus conteúdos e das relações com os mesmos em outras orações, bem como, com base nos papéis que desempenham em um episódio específico ou na história mais ampla (TRABASSO; VAN DEN BROEK; SUH, 1989).

É interessante refletir que, dadas as diferenças conceituais entre esses modelos clássicos, ambos abarcam o caráter ativo da compreensão leitora, de maneira que a compreensão do que se lê não é a mera cópia do texto, mas perpassa pela representação mental de relações internas ao texto, da síntese ou seleção do que é importante, das inferências e da integração do próprio texto aos conhecimentos prévios do leitor, envolvendo assim, múltiplos processos cognitivos (CORSO, H.; SPERB; SALLES, 2013).

Evidenciada a multiplicidade de esforços cognitivos necessários para a compreensão leitora, verifica-se um modelo mais atual que abrange a complexidade desse processo. O modelo de Connor (2016), adotado como referência nesta dissertação, evidencia a compreensão leitora como um processo que exige do leitor a coordenação simultânea de processos cognitivos e socioemocionais, linguísticos e específicos do texto (CONNOR; PHILIPS; KASCHAK; APEL; KIM; OTAIBA; CROWE; THOMAS-TATE; JOHNSON; LONIGAN, 2014; CONNOR, 2016). Connor (2016) denomina esse controle sincrônico que leva à compreensão da leitura de modelo de rede (*lattice model*) em que cada um desses processos tem um papel determinante para a compreensão leitora.

Os processos cognitivos e socioemocionais estão relacionados ao monitoramento da compreensão, à compreensão direcionada e às inferências. Ou seja, são os processos regulatórios da aprendizagem, tais como: controle do esforço, funções executivas, autorregulação, habilidades sociais para a aprendizagem, motivação, orientação para meta e metacognição. O comportamento e a emoção são controlados pela metacognição e pelas funções executivas. Ao mesmo tempo, a realização das tarefas depende da motivação, da orientação para meta e também da metacognição (CONNOR *et al.*, 2014; CONNOR, 2016; CORSO, H.; ASSIS; NUNES; SALLES, 2019).

Os processos linguísticos dizem respeito à consciência morfológica e sintática, ao conhecimento de dialeto, ao conhecimento de vocabulário e ao conhecimento acadêmico. Assim, incluem o sistema lexical (vocabulário) e o sistema semântico, sintaxe, morfologia e compreensão oral. Nesse modelo, linguagem e conhecimento compõem um só sistema, por isso, da interação com livros antes de saber ler convencionalmente, até a aprendizagem da leitura e da escrita independentes, a linguagem se desenvolve influenciando a aprendizagem da leitura e sendo influenciada por ela (CONNOR *et al.*, 2014; CONNOR, 2016; CORSO *et al.*, 2019).

Por fim, os processos específicos do texto compreendem a estrutura narrativa e expositiva do texto, isto é, os processos impostos pela escrita e leitura, tais como conhecimento ortográfico, decodificação e codificação, fluência, estrutura de texto, entre outras habilidades específicas para a leitura e a escrita (CONNOR *et al.*, 2014; CONNOR, 2016; CORSO *et al.*, 2019).

De acordo com Connor (2016), a compreensão da leitura implica discernimento do que se lê com a construção de uma representação mental coerente do significado do texto, assim, enquanto a pessoa lê, estabelece um padrão de coerência com base no objetivo da leitura e na dificuldade do texto. Esse padrão de coerência pode ser baixo quando se está lendo por diversão e alto quando se está lendo para aprender. O objetivo da leitura pode influenciar o monitoramento da compreensão e a construção de inferências.

Pode-se dizer que o processo de compreensão leitora inicia junto da aprendizagem da leitura e é incentivado pelo próprio desenvolvimento da linguagem. Desse modo, as crianças aprendem a ler desde as suas primeiras interações com os livros até a leitura e escrita independentes (CONNOR, 2016). Com isso, o desenvolvimento da linguagem influencia o desenvolvimento da alfabetização e, assim, os atos que acompanham a alfabetização como, por exemplo, pais que leem para seus filhos apoiam o desenvolvimento de uma linguagem mais letrada e, por sua vez, da aprendizagem da leitura também.

No modelo de rede, Connor (2016) destaca a interação entre as características da criança (processos cognitivos e socioemocionais, linguísticos e específicos do texto) e o papel da instrução, de maneira que a instrução influencia esses processos e tem seus efeitos influenciados por eles. Por isso, quanto mais cedo na infância esses processos ocorrem, mais maleáveis eles são, visto que as crianças se desenvolvem fisicamente, linguisticamente, socialmente, cognitivamente e emocionalmente ao longo da primeira e da meia infância, o que influencia a eficácia da instrução (CORSO *et al.*, 2019).

Essa breve revisão acerca dos caminhos que levam à compreensão e à produção de sentido do que se lê é necessária, pois muitas vezes, a possível dificuldade de interpretação na resolução de problemas matemáticos pode não estar ligada à compreensão somente, mas, a aspectos anteriores como a decodificação e a fluência.

2.3.4 Ler e compreender: Produção de sentido

Antes de abordar a importância da compreensão leitora para a matemática, se fará uma breve discussão sobre as concepções de leitura, seus objetivos, a produção de sentido e os sistemas de conhecimentos e processamentos textuais envolvidos nesse processo.

Indiscutivelmente, com o decorrer dos anos e da evolução educacional, não se foca simplesmente no autor ou no texto para interpretar uma leitura, mas considera-se a interação dialógica da língua, na qual os leitores são vistos como atores/construtores sociais, sujeitos ativos que se constroem e são construídos no texto (KOCH; ELIAS, 2010). Assim, o sentido do texto é formado pela interação texto/sujeitos, sendo a leitura uma atividade interativa e produtora de sentidos. Através da leitura, o sujeito leva consigo suas experiências e conhecimentos, realizando assim, mais do que a decodificação, a produção de sentido.

Com isso, é possível afirmar que, durante o ato de ler, o sujeito pode ter diferentes objetivos e o mesmo texto pode traduzir-se em uma produção de sentido diferente para indivíduos distintos. Em outras palavras, o leitor pode ter o objetivo de se manter informado ao ler, ou de realizar algum trabalho, ou ainda, simplesmente de ler por prazer. Além do que o sujeito procura ao realizar uma leitura, existe o conhecimento prévio daquele que lê e o conhecimento sobre fatores semelhantes que o levam a produzir diferentes sentidos. Assim, a leitura é orientada pela bagagem sociocognitiva do sujeito, isto é, pelo seu conhecimento da língua e das coisas do mundo (KOCH; ELIAS, 2010).

Nesse sentido, a competência leitora implica, além da decodificação, a contextualização e a significação, sendo fundamental compreender o que foi lido, entendendo o sentido dado pelo autor e relacionando conhecimentos prévios com aquele adquirido no momento da leitura (SANTOS; FERNANDES, 2016).

Outro fator que interfere na leitura e na compreensão textual diz respeito ao tempo de escrita e ao tempo de leitura, de modo que o texto tem uma existência independente do autor (KOCH; ELIAS, 2010). Entre a sua produção e a sua leitura pode passar tempo, sendo o contexto de sua produção diferente do contexto de sua leitura, interferindo na produção de sentido. Pensando então na resolução de problemas, observa-se que, dependendo da localidade e época em que determinada situação problema foi criada, pode ficar descontextualizada para determinados indivíduos, não produzindo grandes sentidos ou construindo sentidos diferentes.

Para a compreensão do que se está lendo, existe uma série de habilidades e competências necessárias para que se consiga realizar uma boa interpretação. Koch e Elias (2010) afirmam que recorremos a três grandes sistemas de conhecimento para o processamento textual durante a leitura. O conhecimento linguístico que diz respeito ao conhecimento gramatical e lexical. O conhecimento enciclopédico, o qual está relacionado a conhecimentos gerais sobre o mundo, às vivências pessoais e aos eventos espaço-temporalmente situados, permitindo a produção de sentido. E por fim o conhecimento interacional que se refere às interações por meio da linguagem.

A BNCC (BRASIL, 2017) destaca a importância da alfabetização nos anos iniciais do Ensino Fundamental e o contato com diferentes portadores de texto. Na própria BNCC é trazida a necessidade da diversificação curricular, oportunizando o exercício da leitura através dos diversos conteúdos de modo significativo. Percebe-se, então, que o ato da leitura ultrapassa o simples exercício de decodificação e a compreensão do texto exige uma série de competências e habilidades por parte do leitor. É importante estar atento a fatores que podem interferir na compreensão textual, com vistas a observar possíveis dificuldades de aprendizagem relacionadas a esse processo.

Esses fatores podem se traduzir em dificuldade de aprendizagem na leitura e na escrita que muitas vezes se arrasta pelos anos iniciais, acarretando posteriormente na dificuldade de interpretação. Isso ocorre frequentemente quando não se consegue ultrapassar as barreiras da decifração e da decodificação na leitura. Assim, a escola tem um papel indiscutivelmente importante no processo de ensino da leitura de mundo e não somente no ensino da decodificação. Saber que linguagem utilizar em determinada situação, que tipo de texto é apropriado para uma carta, para um ofício, para uma reportagem ou para uma lista de compras, passa pelo processo de aprendizagem de diferentes leituras e escritas que utilizamos no cotidiano. Ou seja, é o letramento traduzido nessa capacidade de utilizar a leitura e a escrita para diversos fins, tais como, escolares, profissionais e culturais (CARVALHO, 2015).

2.3.5 A importância da leitura para a aprendizagem matemática

Na presente dissertação entende-se a resolução de problemas não só como ferramenta de aprendizagem para a matemática, mas como algo recorrente no cotidiano, visto que frequentemente é necessário resolver diferentes situações em diferentes áreas da vida. Para o ensino através da resolução de problemas na matemática, a compreensão leitora se faz fundamental. Saber interpretar as diversas situações com as quais nos deparamos no cotidiano requer conhecimento matemático, interpretativo e de compreensão leitora. É de fundamental importância trabalhar tais conceitos desde os anos iniciais.

Ler não é simplesmente decodificar, não é somente decifrar letras, traduzindo grafemas em fonemas, mas compreender, por exemplo, que quando se fala em metros pode se estar falando em tamanho, quando se fala em mais ou adicionar, está se falando no aumento de algo, dependendo do contexto e da relação entre as quantidades de que se está tratando. Assim, percebe-se que a construção de significados inicia antes do ingresso na educação formal e precisa enriquecer no decorrer de todo o processo de escolarização. É a leitura de mundo, o conhecimento prévio e o conhecimento a ser construído que estão em jogo neste processo de ensino e aprendizagem.

Reconhecendo a relevância de tal habilidade, percebe-se que a importância da leitura para o ensino da matemática, principalmente quando se decide pela prática da resolução de problemas. A leitura reflexiva e crítica é essencial para os educandos conseguirem compreender o que é proposto e inferir o que pode ser alcançado através da resolução de um problema. A leitura de problemas é uma prática que depende de inferências, contexto, conhecimentos prévios e interação, por isso, é indubitável a necessidade de propor situações-problema pensando nas potencialidades, contextos e motivações do educando, buscando, assim, despertar o interesse pela resolução (ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2016).

Junto à discussão da compreensão leitora no ensino da matemática, a BNCC traz o compromisso do Ensino Fundamental com o letramento matemático, entendido “[...] como as competências e habilidades para raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente [...]” (BRASIL, 2017, p. 264), indo, portanto, muito além da habilidade de resolver um algoritmo com sucesso. Deste modo, o letramento matemático inclui também a capacidade de leitura e interpretação, bem como, reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo.

Percebe-se que a interdisciplinaridade entra em discussão quando precisa-se de conhecimentos matemáticos. Um exemplo disso são as situações em que é necessário situar-se geograficamente em relação à altitude, ou quando se demanda habilidades matemáticas para localizar-se temporalmente em algum fato histórico, pondo em jogo, assim, tanto o conhecimento matemático, quanto a compreensão leitora e a capacidade de interpretação.

No que diz respeito à relação entre matemática, leitura e escrita, estudos indicam associação entre a apropriação do cálculo e a habilidade da leitura, da compreensão da linguagem e da capacidade de escrita, bem como, correlação entre desempenho aritmético e compreensão leitora (TONELOTTO *et al.*, 2005; SANTOS; FERNANDES, 2016). Esses achados apontam para a importância da leitura para a matemática, visto que, para refletir acerca das questões matemáticas, sobre o cálculo e o desempenho aritmético, a compreensão da linguagem e a leitura competente são fundamentais. Nesse sentido, a compreensão leitora tem um papel de destaque nesta pesquisa que analisa o papel desta habilidade para a resolução de problemas matemáticos.

2.4 RACIOCÍNIO QUANTITATIVO, LEITURA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Como já foi explanada anteriormente, a resolução de problemas implica conhecimentos relacionados tanto ao raciocínio quantitativo quanto à compreensão leitora. Nesse sentido, se fará agora um breve entrelaçamento de pesquisas relacionadas a este tema de estudo, verificando-se o que diferentes pesquisadores em distintos contextos encontraram.

Inicia-se a discussão sobre o assunto trazendo um estudo de Corso e Meggiato (2019) que visou apresentar o perfil de 60 alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental encaminhados para acompanhamento escolar. Para tanto, foram realizados estudos de caso com observações e entrevistas. Essa pesquisa evidenciou que a maior parte dos encaminhamentos ocorreram no 3º ano, sendo a leitura e a escrita o principal motivo. Além disso, uma parcela significativa de educandos necessita de atenção especial nas escolas devido às suas defasagens, as quais tendem a aumentar com o passar dos anos, caso não sejam supridas.

É interessante destacar que as pesquisadoras analisaram paralelamente os dados da Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA) em seu último levantamento realizado no ano de 2016, e da Avaliação Nacional de Rendimento Escolar (ANRESC) - Prova Brasil de 2017 (denominadas Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) a partir de 2019). De acordo com a Prova ANA, realizada com estudantes matriculados no 3º ano do Ensino Fundamental, 54,73% dos estudantes brasileiros estavam em níveis iniciais de proficiência em leitura e 33,85% demonstraram proficiência insuficiente na escrita. Com relação à matemática, os dados apontam que 54,46% dos estudantes encontravam-se em níveis insuficientes de proficiência. No que diz respeito aos dados da Prova Brasil, aplicada em alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, os estudantes do 5º ano apresentaram nível 4 em uma escala que vai até o nível 9, tanto em Língua Portuguesa quanto em Matemática (CORSO; MEGGIATO, 2019). Esses dados alertam para uma quantidade significativa de estudantes brasileiros que enfrentam dificuldade na aprendizagem da leitura e da matemática.

Verifica-se, então, a importância de realizar pesquisas em relação ao desenvolvimento da leitura, da escrita e da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por isso, buscou-se também, estudos que trazem dados do desempenho cognitivo dos estudantes nessas áreas do conhecimento.

Corso e Dorneles (2015a) realizaram um estudo que buscou compreender as habilidades cognitivas relacionadas à aprendizagem da leitura e da matemática em 79 alunos de 3º a 6º ano do Ensino Fundamental. A pesquisa evidenciou algumas habilidades cognitivas que são necessárias à leitura e à matemática, tais como, memória de trabalho, velocidade de processamento, memória fonológica e consciência fonológica. A partir do apontamento das habilidades cognitivas comuns a essas duas aprendizagens, reforça-se a hipótese de que a capacidade de compreensão leitora pode estar intimamente ligada ao sucesso (ou fracasso) dos educandos na resolução de problemas matemáticos.

Em outra pesquisa que buscou descrever o papel que os diferentes componentes da memória de trabalho e raciocínio lógico exercem no desempenho em cálculo aritmético e leitura de 49 alunos de 3º e 4º ano do Ensino Fundamental, Corso e Dorneles (2015b) encontraram correlação significativa entre as medidas de memória de trabalho, raciocínio lógico e leitura. As pesquisadoras utilizaram o modelo proposto por Baddeley e Hitch (1974) provido de três componentes: executivo central, componente fonológico e componente visuoespacial. O estudo não encontrou correlação entre o componente visuoespacial e as tarefas de leitura e aritmética. Todavia, este componente sustenta muitas competências tanto na área da leitura quanto da matemática, tais como, a geometria e a resolução de problemas complexos. Por isso, levantou-se a hipótese de que não foi encontrada correlação devido ao fato de que a pesquisa avaliou conteúdos aritméticos que requerem mais competências que dependem dos sistemas de linguagem (componente fonológico) do que dos sistemas visuoespaciais. Apesar de não ter encontrado correlação com todos os componentes da memória de trabalho e as tarefas de leitura e aritmética, de uma maneira geral houve correlação significativa entre as medidas de memória de trabalho, de raciocínio lógico e de leitura (CORSO; DORNELES, 2015b). Ainda que a presente dissertação não aborde especificamente a memória de trabalho, é pertinente aproximar-se de pesquisas como essas para apontar habilidades cognitivas em comum entre leitura e matemática.

Seguindo por outro caminho, Trindade (2009) realizou um estudo com 54 crianças de 2º e 4º anos do Ensino Fundamental, com o objetivo de investigar a existência de possíveis relações entre as dificuldades em leitura e matemática. Para subsidiar a pesquisa, foram realizados: pré-teste de leitura (decodificação e compreensão); pré-teste de matemática envolvendo operações aritméticas e resolução de problemas; teste de inteligência fluida; teste de memória de dígitos; intervenção; pós-teste incluído também, memória de dígitos. As intervenções consistiram em tarefas de decodificação, estratégias de compreensão leitora, estratégias envolvendo as operações aritméticas e estratégias para a resolução de problemas. As intervenções apresentaram melhora no desempenho em todas as variáveis avaliadas e a proposta mostrou eficácia em relação às dificuldades suscetíveis tanto na aprendizagem em português quanto em matemática, especialmente nas tarefas de compreensão e resolução de problemas. Ficou claro, assim, que tanto na aprendizagem em matemática quanto na aprendizagem em leitura, apesar de possuírem diferentes particularidades, possuem também algumas semelhanças no processo evolutivo.

Esse estudo traz importantes considerações sobre similaridades evolutivas entre a capacidade leitora e a capacidade matemática. A pesquisadora faz uma interessante comparação entre o processo de aprendizagem leitora e o processo de aprendizagem matemática: a) no que diz respeito à leitura, inicialmente aprende-se a decodificar grafema-fonema, chegando ao reconhecimento de palavras e, posteriormente, através da experiência esse processo vai se tornando automatizado, passando a reconhecer palavras diretamente através da via visual; b) no que diz respeito à matemática, inicialmente o desempenho envolve a aquisição de fatos básicos de aritmética, passando por uma transição de estratégias de procedimentos para uma crescente memorização e automatização de fatos aritméticos (TRINDADE, 2009).

Percebe-se, através desses estudos, que os processos de desenvolvimento da leitura e da matemática se entrecruzam tanto em relação às habilidades que são demandadas, quanto em relação ao processo evolutivo. Então, se delimitará, agora, a abordagem de pesquisas que envolvam a compreensão leitora e a resolução de problemas para que se possa verificar algumas evidências sobre o assunto até o momento.

Pavanello, Lopes e Araujo (2011) desenvolveram uma pesquisa com 20 educandos do Ensino Fundamental (5ª série e 8ª série) e 10 da EJA (concluintes da Fase I e Fase II do Ensino Fundamental), com o objetivo de analisar a compreensão leitora para enunciados de problemas escolares de matemática. A coleta de dados se deu por meio de entrevistas semiestruturadas, aplicadas individualmente, quando eram apresentados quatro problemas adaptados de livros didáticos, de maneira que os sujeitos precisavam explicar o que entenderam dos enunciados. Nessa perspectiva, o enunciado de problemas escolares é encarado como gênero discursivo a ser dominado pelos educandos. Assim, sua interpretação vai além de uma competência leitora rasa, demandando estratégias de leitura específicas, visto que tais textos combinam palavras e símbolos matemáticos. O estudo concluiu que a habilidade de ler e compreender esse tipo de texto não se desenvolve espontaneamente, mas precisa ser objeto de trabalho específico em sala de aula, aliando interpretação, comunicação e linguagem matemática.

Considera-se assim, a resolução de problemas como uma boa tarefa para a análise das duas habilidades cognitivas investigadas nesta dissertação, ou seja, a compreensão leitora e o raciocínio quantitativo. Em razão disso, refletiu-se acerca de um estudo qualitativo de caráter interpretativo realizado em uma turma de 2º ano de uma escola pública da periferia de Lisboa, em que foram aplicadas tarefas de resolução de problemas envolvendo o raciocínio aditivo, nas quais as pesquisadoras faziam a leitura dos problemas para os educandos que os resolviam entre pares (RODRIGUES; SERRAZINA, 2015). O objetivo desse estudo foi identificar os tipos de representação usados pelos estudantes na resolução de problemas. A análise foi realizada com base em algumas formas de representação utilizadas no 1º ciclo do Ensino Básico, tais como, linguagem oral e escrita; representações simbólicas (algarismos e sinais das operações); representações icônicas (figuras e gráficos) e; representações ativas (manipuláveis). Concluiu-se que foram privilegiadas as formas de representação da linguagem oral e escrita, e a representação simbólica, sendo que na representação simbólica predominou a disposição horizontal dos cálculos.

Com um foco mais voltado para os professores, Spinillo e colaboradores (2017) realizaram um estudo cujo objetivo foi investigar como professores do Ensino Fundamental concebem e formulam situações-problema inseridas no campo conceitual das estruturas multiplicativas. A pesquisa contou com 39 professores que ensinam matemática no Ensino Fundamental em escolas públicas do Recife/ PE. Como procedimento, esses professores foram instruídos a elaborar oito problemas distintos envolvendo multiplicação e divisão. A partir da análise dos problemas formulados pelos professores, as pesquisadoras verificaram uma visão limitada no que tange à formulação de problemas, restringindo-se em sua maioria a problemas de proporção simples, negligenciando outras propriedades que estariam envolvidas em outros tipos de problemas. Elas concluíram que os professores têm dificuldade para formular problemas com diferentes relações entre quantidades, bem como acreditam que tal fato está ligado a lacunas nos cursos de formação de professores e a pouca familiaridade com a atividade de elaborar situações-problema de maneira geral.

Nesse sentido, tanto a elaboração, quanto a resolução de problemas precisa ser melhor explorada com o objetivo de trabalhar o raciocínio quantitativo do educando a partir de situações práticas. Verifica-se, também, que os próprios professores têm dificuldade em pensar situações-problema diversificadas, se detendo apenas nas estruturas básicas do raciocínio quantitativo. Acredita-se que estes fatores colaboram para determinadas dificuldades dos educandos no processo de resolução de problemas.

Dando continuidade a essa discussão, e refletindo acerca das estratégias para a resolução de problemas, um estudo, anteriormente descrito, de Magina, Santos e Merlini (2014) analisou especificamente o raciocínio multiplicativo na resolução de problemas. Nele foi possível verificar que os educandos têm mais familiaridade com situações-problema de estrutura simples. O estudo investigou o desempenho de 175 estudantes de 3º e 5º ano do Ensino Fundamental de maneira a analisar as estratégias utilizadas por eles. Para efeitos de análise, o estudo utilizou duas questões: questão 1 (Q1), situação um para muitos, “Maria utiliza 4 colheres de chocolate para fazer uma receita de brigadeiro. Se ela fizer 3 receitas de brigadeiro, quantas colheres de chocolate ela usará?” (*Ibidem*, 2014, p. 524); questão 2 (Q2), situação muitos para muitos, “Dona Benta usa 12 ovos para fazer 3 bolos. Quantos ovos ela vai precisar para fazer 5 bolos?” (*Ibidem*, 2014, p. 524). Ao verificar que os estudantes tiveram melhor desempenho na Q1, concluiu-se que esta apresentou uma estrutura mais simples, podendo ser resolvida por adição repetida. Ao passo que a Q2 demonstrou-se mais complexa precisando de uma sequência de estratégias para a sua resolução. Tal fato aponta para a falta de familiaridade dos estudantes diante de situações problemas mais complexas (*Ibidem*, 2014).

No que diz respeito à estrutura da situação problema, um estudo realizado na Noruega com adolescentes de 13 anos, matriculados no 8º ano, mostrou que problemas com mais de uma etapa para a sua resolução são mais difíceis para estudantes com baixo desempenho em leitura, mesmo tendo alto desempenho matemático (NORTVEDT, 2011). Essa pesquisa, que tem semelhança com um dos estudos dessa dissertação, teve o objetivo de comparar o desempenho dos estudantes na resolução de problemas matemáticos. Para tanto, separou a amostra em quatro grupos: *low* (estudantes com baixo desempenho em numeramento e leitura); *low-num high-read* (estudantes com baixo desempenho em numeramento e alto desempenho em leitura); *high-num low-read* (estudantes com alto desempenho em numeramento e baixo desempenho em leitura); e *high* (estudantes com alto desempenho em numeramento e leitura). Nortvedt (2011) verificou que os grupos que obtiveram melhor desempenho em uma tarefa de resolução de problemas foram o grupo *high* e *high-num low-read*. A pesquisadora concluiu também, que estes grupos tiveram menor diferença de desempenho em problemas de uma etapa, visto que, em problemas com mais de uma etapa para a sua resolução, o grupo *high-num low-read* teve pior desempenho em relação ao grupo *high*, mostrando a importância da leitura para a resolução de problemas.

O que se pode concluir a partir da análise das pesquisas supracitadas, é que as situações-problema podem ser encaradas como um gênero discursivo que necessita estar incluído no cotidiano de leitura dos estudantes para que eles saibam que informações considerar da leitura. Além disso, é importante que se trabalhe com as diferentes estruturas do raciocínio quantitativo, visto que é através da prática e da experiência que se consolida a aprendizagem. O conjunto de estudos analisados indica a importância deste trabalho para contribuir com as pesquisas no campo da resolução de problemas, posto que ainda pouco se sabe sobre a relação entre a compreensão leitora e a resolução de problemas.

REFERÊNCIAS

AMARAL, N.; CARREIRA, S. A Criatividade Matemática nas Respostas de Alunos Participantes de uma Competição de Resolução de Problemas. In.: **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 59, p. 880 – 906, dez. 2017.

ANDERSSON, U. Mathematical Competencies in Children With Different Types of Learning Difficulties. **Journal of Educational & Psychology**, Vallabh Vidyanagar, India, IN, v. 100, n. 1, p. 48-66, 2008.

BADDELEY, A. D.; HITCH, G. J. Working Memory. In: G. H. BOWER. (Ed.). **The psycology of learning and motivation.** London: Academic Press, 1974. p. 47-91.

BONILHA, M. A. C.; VIDIGAL, S. M. P. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Resolução de problemas nas aulas de matemática**: o recurso problemateca. Porto Alegre, Penso, 2016.

BRANCA, N. A. Resolução de problemas como meta, processo e habilidade básica. In.: **A resolução de problemas na matemática escolar.** KRULI, S.; REYS, R. E. (Orgs.). DOMINGUES, H. H.; CORBO, O. (Trad.). São Paulo: Atual, 1997. p. 4 -12.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum:** Educação é a base. Ministério da Educação; Conselho Nacional de Educação. – Brasília: MEC/ CNE, 2017.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

CAPOVILLA, F. C.; VARANDA, C.; CAPOVILLA, A. G. S. Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras: normatização e validação. In: **PSIC – Revista de Psicologia da Vetor Editora.** v.7, n.2, p. 47-59, jul./dez. 2006.

CARDOSO-MARTINS, C.; NAVAS, A. L. O papel da fluência de leitura de palavras no desenvolvimento da compreensão leitora: um estudo longitudinal. In: **Educar em Revista,** n. 62, p. 17 – 32, out./ dez. 2016.

CARVALHO, M. **Alfabetizar e letrar:** um diálogo entre a teoria e a prática. 12 ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2015.

CAVALCANTI, C. T. Diferentes formas de resolver problemas. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas:** habilidades básicas para aprender matemática. – Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 121 – 149.

CONNOR, C. M.. A lattice model of the development of reading comprehension. **Child Developmental Perspectives**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 269-274, Dec. 2016. https://doi.org/10.1111/cdep.12200

CONNOR, C. M.; PHILIPS, B. M.; KASCHAK M.; APEL, K.; KIM, Y. S.; OTAIBA, S. A.; CROWE, E. C.; THOMAS-TATE, S.; JOHNSON, L. K.; LONIGAN, C. J. Comprehensive tools for teachers: reading for understanding from prekindergarten through fourth grade. In: **Educational Psychology Review**, Rotterdam, v. 26, n. 3, p. 379-401, 2014. https://doi. org/10.1007/s10648-014-9267-1

CORSO, H. V.; SPERB, T. M. ; SALLES, J. Compreensão Leitora: modelos de processamento e relações com outras habilidades cognitivas. In: Antonio Roazzi; Francis Ricardo dos Reis Justi; Jerusa Fumagalli de Salles. (Org.). **A Aprendizagem da Leitura e da Escrita: contribuições de pesquisas**. 1ed.São Paulo: Vetor editora, 2013, v. 1, p. 83-108.

CORSO, H. V.; ASSIS, E.; NUNES, D. M.; SALLES, J. F. Desenvolvimento da compreensão de leitura: o papel decisivo da instrução focada nas diferenças individuais. In: **Letras de Hoje**, v. 54, n.2, p. 211 – 220, abr./jun., 2019. http://dx.doi.org/10.15448/1984-7726.2019.2.32445

CORSO, L. V.; ASSIS, E. F. Reflexões acerca da aprendizagem inicial da matemática: contribuições de aspectos externos ao aluno. In: PICCOLI, L.; CORSO, LV.; ANDRADE, S.; SPERHAKE, R. (Orgs.). **Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa PNAIC UFRGS:** práticas de alfabetização, aprendizagem da matemática e políticas públicas..)1. ed. São Leopoldo – RS: Oikos, 2018. p. 114-138.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Memória de trabalho, raciocínio lógico e desempenho em aritmética e leitura. In: **Ciências & Cognição**, v. 20, n.2, p. 293 – 300, 2015b.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem na leitura e na matemática. In: **Revista Psicologia:** Teoria e Prática, v.17, n.2, p. 185 – 198. São Paulo, SP, maio – agosto, 2015a.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Senso Numérico e Dificuldades de Aprendizagem na Matemática. In: **Revista Psicopedagogia**, v.27, n.83, p. 298 – 309, 2010.

CORSO, L. V.; MEGGIATO, A. O.; Quem são os alunos encaminhados para acompanhamento de dificuldades de aprendizagem? In: **Revista Psicopedagogia**, v.36, n.109, p 57 -72, 2019.

CUNHA, V. L. O.; MARTINS, M. A.; CAPELLINI, S. A. Relação entre fluência e compreensão leitora em escolares com dificuldades de aprendizagem. In: **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v.33, p. 1 – 8, 2017.

DANTE, L. R. **Didática da Resolução de Problemas de Matemática.** São Paulo: Ática, 1989.

DANTE, L. R. **Formulação e Resolução de Problemas de Matemática:** Teoria e Prática. 1. ed. São Paulo: Ática, 2009.

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

FLETCHER, J. M.; LYONS, G. R.; FUCHS, L. S.; BARNES, M. A. **Transtornos de aprendizagem:** da identificação à intervenção. COSTA, R. C. (Trad.). Porto Alegre: Artmed, 2009.

FRITH, U. Beneath the surface of developmental dyslexia. In: PATTERSON, Karalyn; MARSHALL, John C.; COLTHEART, Max (Eds.). **Surface dyslexia:** neuropsychological and cognitive studies of phonological reading. London: Lawrence Erlbaum, 1985.

FRITH, U. **Dyslexia as a developmental disorder of language**. Londres: MRC, Cognitive Development Unit, 1990.

GEARY, D.C. Development of Mathematical Understanding. In: DAMON, W. (Ed.). **Handbook of Child Psychology**. 6. ed. New York: John Wiley e Sons, v. 2, 2006. p. 777-810. Disponível em: <http://web.missouri.edu/~gearyd/files/Geary%20ChildHandBk%20%5Bproof,%202006%20c18%5D.pdf> Acesso em: jun/2019.

GEARY, D. C. Mathematics and Learning Disabilities. **Journal of Learning Disabilities**, Chicago, v. 37, n. 1, p. 4 – 15, 2004.

GEARY, D. C.; HOARD, M. K. Learning disabilities in arithmetic and mathematics: Theoretical and empirical perspectives. In: CAMPBELL, J. I. D. (Ed.), **Handbook of mathematical cognition**. New York: Psychology Press, 2005. p. 253-267.

GELMAN, R.; GALLISTEL, C. R. **The Child's Understanding of Number.** Cambrige: Harvard University Press, 1978.

ITACARAMBI, R. R. **Resolução de Problemas:** construção de uma metodologia: (ensino fundamental I). ITACARAMBI, R. R. (Org.). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

KINTSCH, W.; RAWSON, K. A. Comprehension. In M. J. Snowling, & C. Hulme (Eds.). **The science of reading:** A handbook (pp. 209-226). Oxford, UK: Blackwell, p. 209 – 226, 2005.

KINTSCH, W.; VAN Dijk. Toward a model of text comprehension and production. In: **Psychological Review**, v. 85, n. 5, p. 363 – 394, 1978.

KOCH, I. V.; ELIAS, V. M. **Ler e compreender:** os sentidos do texto. 3. ed., 3ª reimpressão. São Paulo: Contexto, 2010.

LESTER, J.; CHARLES, R. **Theaching problema solving:** what, why, and how. Nova York: Dale Seymour Piblications, 1982.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. In: **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n.2, p. 517 – 533, 2014.

MARTINS, M. A.; CAPELLINI, S. A. Relação entre fluência de leitura oral e compreensão de leitura. In: CoDAS, v. 31, n.1, 2019.

MEYER, M. S. Repeated reading: An old standard is revisited and renovated. In: **Perspectives**, 28, 15-18, 2002.

MONTEIRO, S. M.; SOARES, M. Processos cognitivos na leitura inicial: relação entre estratégias de reconhecimento de palavras e alfabetização. In: **Educação e Pesquisa**, v.40, n.2, p. 449 – 465, abr./ jun. 2014.

MUSSER, G. L.; SHAUGHNESSY, J. M. Estratégias de resolução de problemas na matemática escolar. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar.** Tradução: DOMINGUES, H. H.; CORBO, O. São Paulo: Atual, 1997. cap. 14, p. 188 – 201.

NORTVEDT, G. A. Coping strategies applied to comprehend multistep arithmetic word problems by students with above-average numeracy skills and below-average Reading skills. In: **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 30, p. 255 – 268, 2011.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática.** Porto Alegre: Editora Artmed, 1997.

NUNES, T.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; BRYANT, P. **Educação matemática:** Números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005.

NUNES, T.; DORNELES, B. V.; LIN, P. J.; RATHGEB-SCHNIERER, E.. Teaching and Learning About Whole Numbers in Primary School. In: **ICME-13 Topical Surveys.** Springer O ed. Hamburg, 2016.

ONUCHIC, L. R.; JUNIOR, L. C. L. A Influência da Leitura na Resolução de Problemas: Questões de sentidos, significados, interesses e motivações. **REMATEC**, n. 21, p. 24-46, 2016.

ORRANTIA, J. Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas: una perspectiva evolutiva. **Revista de Psicopedagogia**, v. 23, n.71, p. 158-180, 2006.

ORRANTIA, J. El rol del conocimiento conceptual en la resolución de problemas aritméticos con estructura aditiva. In: **Infancia y Aprendizaje**, v. 26, n.4, p. 451-468, 2003.

PAVANELLO, M. R.; LOPES, S. E.; ARAUJO, N. S. R. Leitura e interpretação de enunciados de problemas escolares de matemática por alunos do ensino fundamental regular e educação de jovens e adultos (EJA). **Educar em Revista**, Curitiba, Brasil, Editora UFPR, p. 125 – 140, n. especial 1/2011.

PIAGET, J. **The Child's Conception to Number.** New York: Norton, 1965.

PIAGET, J. **Epistemologia Genética.** CABRAL, A. (trad.). 4º ed. São Paulo: Editora WMF Martins Fontes, 2012.

PLAUT, David. Connectionist approaches to reading. In: SNOWLING, Margaret; HUME, Charles (Eds.). **The science of reading:** a handbook. Oxford: Blackwell, 2005. p. 24-38.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas.** Tradução: ARAÚJO, H. L. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POLYA, G. Sobre a resolução de problemas de matemática na *high school*. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Orgs.). **A resolução de problemas na matemática escolar.** Tradução: DOMINGUES, H. H.; CORBO, O. São Paulo: Atual, 1997. p. 1 – 3.

POWELL, S. R.; BERRY, A.; BENZ, S. A. Analyzing the word-problem performance and strategies of students experiencing mathematics difficulty. In: **Journal of Mathematical Behavior,** 58, 100759, p. 1 – 16, 2020.

PULIEZI, S.; MALUF, M. R. A fluência e sua importância para a compreensão da leitura. In: **Psico-USF**. v.19, n. 3, p. 467-75, 2014.

RODRIGUES, M.; SERRAZINA, M. L. Raciocínio quantitativo aditivo de alunos de 2º ano: a importância das representações. In: **Encontro de Investigação e Educação Matemática – EIEM 2015.** GD1 – As representações e a aprendizagem matemática. Sociedade Portuguesa de Investigação em Educação Matemática – SPIEM (Org.), Portugal: Leonor Santos, 2015.

SANTOS, A. A. A.; FERNANDES, E. S. O. Habilidade de Escrita e compreensão de leitura como preditores do desempenho escolar. **Psicologia Escolar e Educacional**, SP. v. 20, n. 3, p. 464 – 473, set./ dez. 2016.

SERRAZINA, M. L.; RIBEIRO, D. As Interações na Atividade de Resolução de Problemas e o Desenvolvimento da Capacidade de Comunicar no Ensino Básico. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 44, p. 1367 – 1393, dez. 2012.

SPINILLO, A. G.; LAUTERT, S. L.; BORBA, R. E. S. R.; SANTOS, E. M.; SILVA, J. F. G. Formulação de problemas matemáticos de estrutura multiplicativa por professores do ensino fundamental. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n.59, p. 928 – 946, dez. 2017.

SWANSON, H. L. Word Problem Solving, Working Memory and Serious Math Difficulties: Do Cognitive Strategies Really Make a Difference? In: **Journal of Applied Research in Memory na Cognition**, 2016. http://dx.doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.04.012

TOBIA, V.; BONIFACCI, P. The simple view of reading in a transparent orthography: the stronger role of oral comprehension. In: **Read Writ.** v.28, n. 7, p. 939-957, 2015. http://dx.doi.org/10.1007/s11145-015-9556-1.

TONELOTTO, J. M. F.; FONSECA, L. C.; TEDRUS, G. M. S. A.; MARTINS, S.; GILBERT. M. A. P.; ANTUNES, T. A.; PENSA, N. A. S. Avaliação do desempenho escolar e habilidades básicas de leitura em escolares do ensino fundamental. **Avaliação Psicológica**, v. 4, n.1, p. 33 – 43, 2005.

TRABASSO, T.; VAN DEN BROEK, P.; SUH, S. Logical necessity and transitivity of causal relations in the representation of stories. In: **Discourse Processes**, v. 12, n.1, p. 1-25., 1989. http://dx.doi.org/10.1080/01638538909544717

TRINDADE, M. N. As dificuldades de aprendizagem em leitura e aritmética: indicações de um estudo piloto. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 22, n. 32, p. 61 - 81, 2009.

VERGNAUD, G. Concepts et schèmes dans une théorie opératoire de La représentation. **Psychologie Française**, v. 30, p. 245 – 52, 1985.

VERSCHAFFEL, L. Using retelling data to study elementary school children's representations and solutions of compare problems. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 25, 141 – 165, 1994.

YAMONOSHITA, R.; MATSUSHITA, K. Classroom models for Young children's mathematical ideas. In: MANSFIELD, H. M.; PATEMAN, N. A.; DESCAMPSBERNARZ,

N. (Eds.). **Mathematics for tomorrow's Young childer:** International Perspectives on curriculum. Dordrecht: Kluwer Academic, 1996.

3 A PRESENTE PESQUISA

3.1 OBJETIVOS E HIPÓTESES

O objetivo geral deste estudo é compreender as relações que se estabelecem entre as habilidades de raciocínio quantitativo e compreensão leitora com a resolução de problemas matemáticos. Para nortear esta pesquisa, algumas questões precisam ser consideradas:

a) Os estudantes com sucesso na tarefa de raciocínio quantitativo apresentam melhores estratégias na resolução de problemas?
b) Quais aspectos são subjacentes à associação entre desempenho em compreensão leitora e desempenho em resolução de problemas matemáticos?
c) Os estudantes com alto desempenho em compreensão leitora apresentam melhores estratégias na resolução de problemas?

Parte-se da premissa de que a qualidade do raciocínio quantitativo impacta diretamente na qualidade da estratégia para a resolução de problemas (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014). Acredita-se que existem vários aspectos subjacentes à associação entre compreensão leitora e resolução de problemas matemáticos, visto que a leitura é indispensável ao ensino da matemática e à prática da resolução de problemas matemáticos (ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2016). Além disso, Tonelotto e colaboradores (2005) verificaram em suas pesquisas a associação entre a habilidade de leitura e a apropriação do cálculo. Santos e Fernandes (2016) concluíram algo semelhante, ao perceberem que além da capacidade de cálculo, a matemática depende da compreensão do contexto, da capacidade de leitura, escrita e compreensão da linguagem. Acredita-se, também, que a compreensão leitora influencia na qualidade das estratégias para a resolução de problemas matemáticos, pois estudos como o de Swanson (2016) mostram que as estratégias mais eficazes estão relacionadas à interpretação do que se lê e ao destaque do que se considera importante para a resolução.

As hipóteses norteadoras deste trabalho são: a) o raciocínio quantitativo está relacionado com as estratégias utilizadas na resolução de problemas e; b) a compreensão leitora apresenta associação direta com a resolução de problemas, considerando, também, a relação com o raciocínio quantitativo.

3.2 MÉTODO

Esta pesquisa de método misto teve o intuito de compreender as relações que se estabelecem entre o raciocínio quantitativo, a compreensão leitora e a resolução de problemas matemáticos. O método misto de design sequencial explicativo (CRESWELL, 2012) consiste em coletar dados quantitativos primeiro, para depois coletar dados qualitativos para ajudar a explicar ou elaborar os resultados quantitativos.

A partir dos dados quantitativos que foram levantados na pesquisa maior "Precursores do Desempenho Matemático nas Séries Iniciais", foi encontrada correlação entre a habilidade de raciocínio quantitativo e a tarefa de resolução de problemas, bem como, entre a habilidade de compreensão leitora e a tarefa de resolução de problemas. Baseadas nesses achados foram realizadas análises qualitativa e quantitativa para cada um dos estudos.

Para alcançar o objetivo geral da pesquisa, foram realizados dois estudos. O primeiro estudo analisou as estratégias subjacentes à tarefa de resolução de problemas, de acordo com categorias baseadas no desempenho nas tarefas de raciocínio quantitativo e de resolução de problemas. O segundo estudo analisou a relação entre o desempenho dos participantes na tarefa de resolução de problemas e a tarefa de compreensão leitora, tendo a tarefa de raciocínio quantitativo como variável controle. O método de cada estudo está detalhado nos capítulos seguintes.

Para a participação na pesquisa, foi solicitada à Secretaria Municipal de Educação (SMED) de Porto Alegre uma autorização para realização da pesquisa nas escolas (Anexo A) e um termo de autorização de cada escola participante (Anexo B). Também foi solicitado à professora responsável por cada turma a assinatura de um termo de participação (Anexo C), aos responsáveis dos alunos a assinatura de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo D) e aos alunos participantes um Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (Anexo E), em consonância com o projeto mais amplo, referido na introdução desta dissertação.

3.3 AMOSTRA

Esta pesquisa contou com 127 crianças de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental de duas escolas municipais da cidade de Porto Alegre/RS. Essa quantidade de participantes está de acordo com o cálculo amostral feito por meio do software *Winpepi* (v11.48) para a pesquisa maior.

Na busca pela homogeneização da amostra, se verificou o quociente intelectual (QI) dos estudantes, desconsiderando-se participantes com deficiência intelectual. Para tanto, foi aplicado por psicóloga o teste de raciocínio não-verbal das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial (ANGELINI; ALVES; CUSTÓDIO; DUARTE, W.; DUARTE, J., 1999). Os participantes do estudo ficaram acima ou no nível do ponto de corte que é o percentil 25, de acordo com esse teste, considerado como nível intelectualmente médio. Abaixo do percentil 25 é classificado como abaixo da média intelectual ou com alguma deficiência intelectual (ANGELINI *et al.*, 1999).

3.4 COLETA DE DADOS

A coletada de dados ocorreu no ano de 2018. Na primeira etapa, se deu a aplicação das tarefas pertinentes ao projeto maior e a avaliação do nível intelectual dos estudantes. Na segunda etapa, as tarefas foram reaplicadas, utilizando-se para esta dissertação a Tarefa de Raciocínio Quantitativo, a Tarefa de Resolução de Problemas e a Tarefa de Compreensão Leitora. A Tarefa de Raciocínio Quantitativo e a Tarefa de Resolução de Problemas foram aplicadas de forma coletiva, contudo, em momentos distintos. A tarefa de Compreensão Leitora ocorreu de forma individualizada. Nesses momentos também foram aplicadas outras tarefas inerentes ao projeto maior. Abaixo seguem as descrições dos instrumentos utilizados para a realização dos estudos que compõem esta dissertação:

Tarefa de avaliação do Raciocínio Quantitativo: esta tarefa (Apêndice A), baseada em Nunes (2009), teve o objetivo de avaliar o raciocínio quantitativo na resolução de problemas. É formada por 18 problemas, assim dividida: nove de raciocínio aditivo (sendo três de composição de quantidades, três de transformação e três de comparação) e nove de raciocínio multiplicativo (sendo três de relação direta, três de relação inversa e três de produto de medidas). Os cadernos de aplicação individual não possuiam informações escritas, apenas ilustrações, contendo um problema por página. As instruções foram dadas oralmente pela avaliadora, não exigindo, assim, a capacidade leitora do aluno. O tempo de duração foi de cerca de 40 minutos e para a correção foi considerado o número de acertos sobre o total de questões.

Tarefa de avaliação da Compreensão Leitora: utilizou-se a avaliação de compreensão leitora de textos expositivos, proposta por Saraiva, Moojen e Munarski (2017). De aplicação individual, teve por objetivo avaliar a capacidade de compreensão leitora dos alunos do Ensino Fundamental em textos expositivos distintos para o 3º e para o 4º ano. Os textos utilizados traziam assuntos de acordo com as possibilidades cognitivas para cada ano escolar (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2017). A aplicação ocorreu da seguinte maneira: foi solicitada a leitura silenciosa e oral do texto, logo a avaliadora realizou 6 perguntas referentes ao texto, sendo 5 respostas encontradas no próprio texto e uma inferencial. A pontuação foi determinada pelo número de respostas dadas corretamente.

Tarefa de avaliação da Resolução de Problemas: Esta tarefa (Apêndice B) foi aplicada como avaliação final. Composta por 10 problemas adaptados de Bonilha e Vidigal (2016), e dividida em: 3 problemas de raciocínio aditivo (2 de situação de transformação - questões 1 e 2; e 1 de comparação – questão 4); 3 problemas de raciocínio multiplicativo (2 de relação direta entre quantidades – questões 3 e 10; e 1 de proporções múltiplas – questão 5); 4 problemas de combinação entre raciocínio aditivo e multiplicativo (2 de composição entre quantidades e relação inversa – questões 6 e 8; 1 de comparação e relação direta entre quantidades – questão 7; e 1 de transformação e relação direta – questão 9). Nesta tarefa, que foi aplicada de maneira coletiva, os estudantes receberam a folha com os problemas por escrito e não tiveram a influência da leitura oral da avaliadora, assim, além de utilizar o raciocínio quantitativo para a resolução, precisaram utilizar a compreensão leitora. Para a correção foi considerado o número de acertos sobre o total de questões.

A análise quantitativa e qualitativa das tarefas supracitadas permitiu a exploração minuciosa das estratégias utilizadas pelos estudantes na tarefa de resolução de problemas relacionando-as com o desempenho na tarefa de raciocínio quantitativo. Também foi possível analisar a relação existente entre a habilidade de compreensão leitora e a resolução de problemas matemáticos. Os próximos capítulos abordam os estudos que realizam essas análises e compõem esta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANGELINI, A.L.; ALVES, I.C.B.; CUSTÓDIO, E.M.; DUARTE, W.F.; DUARTE, J.L.M. **Matrizes Progressivas Coloridas de Raven:** Escala Especial. Manual. São Paulo: CETEPP. 1999.

BONILHA, M. A. C.; VIDIGAL, S. M. P. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Resolução de problemas nas aulas de matemática**: o recurso problemateca. Porto Alegre, Penso, 2016.

CRESWELL, J. W. **Educational Research:** planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research. 4th ed. Pearson Education, 2012.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. In: **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n.2, p. 517 – 533, 2014.

NUNES, T. **Teacher notes**, 2009. Disponível em: <http://www.education.ox.ac.uk/ndcs/Resources/teachersbook_exercises.pdf>.

ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C. A Influência da Leitura na Resolução de Problemas: Questões de sentidos, significados, interesses e motivações. **REMATEC**, n. 21, p. 24-46, 2016.

SANTOS, A. A. A.; FERNANDES, E. S. O. Habilidade de Escrita e compreensão de leitura como preditores do desempenho escolar. **Psicologia Escolar e Educacional**, SP. v. 20, n. 3, p. 464 – 473, set./ dez. 2016.

SARAIVA, R. A.; MOOJEN, S. M. P.; MUNARSKI, R. **Avaliação da compreensão leitora de textos expositivos:** para fonoaudiólogos e psicopedagogos. 3. ed. São Paulo: Pearson Clinical, 2017.

SWANSON, H. L. Word Problem Solving, Working Memory and Serious Math Difficulties: Do Cognitive Strategies Really Make a Difference? In: **Journal of Applied Research in Memory na Cognition**, 2016. http://dx.doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.04.012

TONELOTTO, J. M. F.; FONSECA, L. C.; TEDRUS, G. M. S. A.; MARTINS, S.; GILBERT. M. A. P.; ANTUNES, T. A.; PENSA, N. A. S. Avaliação do desempenho escolar e habilidades básicas de leitura em escolares do ensino fundamental. **Avaliação Psicológica**, v. 4, n.1, p. 33 – 43, 2005.

4 RELAÇÕES ENTRE RACIOCÍNIO QUANTITATIVO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO SOBRE AS ESTRATÉGIAS DE UM GRUPO DE ESTUDANTES DE 3º E 4º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Resumo:

Pesquisas apontam que o raciocínio quantitativo é uma habilidade necessária para a resolução de problemas matemáticos. Há evidências de que o raciocínio quantitativo está relacionado à qualidade da estratégia utilizada para resolver situações-problema. Assim, este estudo buscou analisar as relações existentes entre o raciocínio quantitativo e a resolução de problemas matemáticos. A compreensão leitora também foi considerada, devido à sua necessidade para interpretar as questões. Com isso, três tarefas distintas foram realizadas para avaliar raciocínio quantitativo (RQ), compreensão leitora (CL) e resolução de problemas matemáticos (RP). Após a verificação da correlação entre as habilidades investigadas, foi realizada uma análise qualitativa das estratégias utilizadas para resolver problemas. Para tanto, foi feita uma divisão da amostra em quatro categorias baseadas em desempenho igual ou superior a 50% e inferior a 50% nas tarefas de RQ e de RP: 1) desempenho superior em ambas as tarefas; 2) desempenho superior em RQ e inferior em RP; 3) desempenho inferior em RQ e superior em RP e; 4) desempenho inferior em ambas as tarefas. A amostra dessa pesquisa contou com 127 estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental de duas escolas municipais de Porto Alegre – RS. Com os resultados, verificou-se através do teste de correlação de Pearson que houve relação significativa entre o raciocínio quantitativo e a resolução de problemas, bem como, a partir da análise qualitativa constatou-se que as estratégias mais eficientes ocorreram com maior frequência entre estudantes que tiveram desempenho superior em ambas as tarefas.

Palavras-chave: Resolução de Problemas Matemáticos; Raciocínio Quantitativo; Estratégias para Resolução de Problemas.

Abstract:

Research shows that quantitative reasoning is a necessary skill for solving word problems. There is evidence that quantitative reasoning is related to the quality of the strategy used to solve word problems. Thus, this study aimed to analyze the relations between quantitative reasoning and word problem solving. Reading comprehension was also considered, due to its need to interpret the questions. Thus, three distinct tasks were performed to assess quantitative reasoning (QR), reading comprehension task (RCT) and word problem (WP). After verifying the correlation between the skills evaluated, a qualitative analysis was carried out about the strategies used to solve the word problem task. To this end, the sample was divided into four categories based on performance equal to or greater than 50% and less than 50% in the tasks of QR and WP: 1) superior performance in both tasks; 2) superior performance in QR and inferior in WP; 3) inferior performance in QR and superior in WP and; 4) poor performance in both tasks. The sample of this research has 127 students of 3rd and 4th grades of elementary school from two public schools in Porto Alegre – Rio Grande do Sul. From the results, there was verified through Pearson correlation test that there was a significant relation between quantitative reasoning and word problem solving, as well as, from the qualitative analysis it was found that the most efficient strategies occurred more frequently among students who had superior performance in both tasks.

Key-words: Word Problem Solving; Quantitative Reasoning; Word Problem Solving Strategies.

4.1 INTRODUÇÃO

A resolução de problemas matemáticos tem sido pesquisada no campo da Didática da Matemática por ser uma ferramenta de ensino e por estar presente na aprendizagem das ciências em geral (ITACARAMBI, 2010). O uso de problemas matemáticos no cotidiano escolar visa, sobretudo, contextualizar a matemática em situações da vida real. Contudo, pesquisas mostram que é difícil alcançar tal finalidade, visto que os estudantes costumam resolver problemas matemáticos de maneira muito superficial (VAN DOOREN, LEM, DE WORTELAER E VERSCHAFFEL, 2019).

Polya (1997) destaca que para resolver um problema há a necessidade de descobrir um caminho desconhecido e, a partir do contorno dos obstáculos alcançar o fim desejado. Por isso, Itacarambi (2010) salienta a importância do olhar qualitativo para a situação-problema, delimitando o que se busca. Assim, o raciocínio lógico, a linguagem utilizada no texto e a compreensão leitora do indivíduo são fatores fundamentais para a resolução de um problema matemático. Tendo em vista que o raciocínio quantitativo é a habilidade que permite pensar sobre as relações entre as quantidades (NUNES *et al.*,2016), e geralmente os problemas matemáticos envolvem o desafio de se chegar a um resultado a partir de valores explícitos em um enunciado, esse estudo teve por objetivo analisar as relações existentes entre o raciocínio quantitativo e a resolução de problemas matemáticos.

Diante do potencial que a resolução de problemas matemáticos tem para criar uma ponte entre o conteúdo escolar e a vida cotidiana, professor e estudante podem assumir uma postura proativa em relação à resolução de problemas (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011). Nessa perspectiva, o conteúdo, o conceito que se pretende construir e a resolução de problemas estão alinhados entre si, desafiando o estudante a refletir criticamente acerca da tarefa solicitada. Desse modo, a resolução de problemas foca sobre o conceito matemático e sobre o sentido deste, desenvolvendo a capacidade de pensar matematicamente, colocando o estudante em uma situação de autoconfiança e permitindo que a matemática faça sentido (ONUCHIC; ALLEVATO, 2011).

Os problemas matemáticos se caracterizam como descrições verbais de situações em que são feitas perguntas, as quais, na maioria das vezes podem ser respondidas através de operações matemáticas realizadas com dados numéricos disponíveis no enunciado. Nessa perspectiva eles servem como ponte entre a matemática e o mundo real, tendo entre outras funções, a possibilidade de motivar os alunos, treinar o raciocínio, além de desenvolver habilidades matemáticas (VERSCHAFFEL; GREER; DE CORTE, 2000). Entretanto, Van Doorem e colaboradores (2019) destacam que, como os alunos costumam resolver problemas matemáticos de maneira superficial, na maioria das vezes não prestam atenção no significado da solução e buscam apenas um resultado numérico através das operações matemáticas que foram executadas com os números fornecidos.

Nesse sentido, explorar estratégias para resolução de problemas pode ser uma ferramenta de reflexão sobre o pensamento matemático, além de demonstrar a linha de raciocínio percorrida pelo estudante. Entre inúmeras estratégias que podem facilitar e levar à resolução de problemas, verifica-se diferentes perspectivas entre pesquisadores. Alguns definem estratégias, as quais podem estar mais ou menos explícitas na resposta do estudante, tornando-se em determinados momentos, imperceptíveis aos olhos do observador, tais como, tentativa e erro na qual se ensaia aplicações de operações com base nas informações. Há também, a generalização de padrões de resolução, ou mesmo, a resolução de uma série de problemas mais simples que levam a uma resolução mais complexa. Outra estratégia ainda, é o trabalho em sentido inverso, quando se parte de algo que se tenta provar e a simulação que pode ser uma alternativa em problemas que implicam experimentos (MUSSER; SHAUGHNESSY, 1997).

Existem também, estratégias mais visíveis, como por exemplo, destacar informações importantes, riscar as irrelevantes, formular algoritmos ou equações, registros pictóricos (como os “palitinhos” para contagem), encontrar a pergunta do problema e destaca-la, encontrar palavras-chave no enunciado, elaborar diagramas a partir das informações, entre outras estratégias (POWELL; BERRY; BENZ, 2020; SWANSON, 2016). Outros pesquisadores, definem as estratégias a partir do raciocínio quantitativo utilizado, e se a estratégia utilizada é compreensível ou não (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014). A reflexão que essas diferentes visões de estratégias provocam, é que, a prática, a observação e a análise de diferentes estratégias levam ao seu aprimoramento. Com isso, percebe-se o raciocínio quantitativo como uma habilidade importante, visto que permite ao indivíduo pensar matematicamente acerca das relações entre as quantidades disponíveis na situação-problema (NUNES *et al.*,2016), podendo inclusive, definir estratégias mais eficazes e fluídas para as resoluções.

Nunes e colaboradores (2016) diferenciam aritmética de raciocínio quantitativo, definindo a aritmética, de acordo com Guedj (1998), como a ciência dos números e seu comportamento dentro das quatro operações (adição, subtração multiplicação e divisão), incluindo ainda a classificação dos números (ímpares e pares, primos e múltiplos, etc.). Já o raciocínio quantitativo está relacionado à capacidade de refletir acerca das quantidades inerentes aos números, sendo que não precisa necessariamente haver números para haver raciocínio quantitativo em um problema matemático, conforme se pode observar no exemplo: “Ana possui mais bonecas do que Júlia. Júlia tem mais bonecas do que Sofia. Quem tem mais bonecas, Ana ou Sofia?”. Percebe-se, nesse exemplo, que não há números representando as quantidades, mas é o raciocínio relativo às mesmas que levará à resposta. Essa distinção se faz necessária para justificar o papel de destaque que o raciocínio quantitativo recebe nessa pesquisa. Ao passo que a resolução de problemas implica uma conexão com o mundo real e a reflexão sobre quantidades expostas nos anunciados, a aritmética requer apenas o pensamento sobre o número em seu significado analítico, representado pelo sistema numérico (NUNES *et al.*, 2016).

Nunes, Bryant, Evans e Barros (2015) evidenciam que o raciocínio quantitativo inicia o seu desenvolvimento antes da educação escolar. Para explicar melhor esta afirmação, os pesquisadores diferenciam o conhecimento conceitual e o conhecimento processual, subjacentes ao raciocínio quantitativo em diferentes proporções. Ao passo que o conhecimento conceitual é entendido como a relação entre duas ou mais entidades relacionadas, o conhecimento processual diz respeito a sequências de ações direcionadas a objetivos, isto é, regras para concluir tarefas matemáticas (HIEBERT; LEFEVRE, 1986; BYRNES, 1992; NUNES *et al.*, 2015).

Com base nisso, percebe-se que a ligação de representações mentais e a relação entre essas representações possibilitam desenvolver um conhecimento matemático conceitual antes do início da educação formal. Mas é através do conhecimento processual, isto é, do conhecimento sobre as regras matemáticas (algoritmos, por exemplo), que a resolução de problemas matemáticos se torna mais fluída e econômica. Nesse sentido, o uso do conhecimento conceitual se baseia no raciocínio que conecta os procedimentos a serem utilizados à compreensão da relação entre as quantidades. Assim, conhecimento conceitual e processual se complementam para compor o raciocínio quantitativo (NUNES *et al.*, 2015).

O raciocínio quantitativo, por sua vez, é subdivido em raciocínio aditivo e multiplicativo. O raciocínio aditivo é caracterizado pela capacidade de fazer inferências sobre quantidades dentro das relações parte-todo e é subdividido em três tipos de situações denominadas como composição de quantidades, transformação e comparação. À medida que, o raciocínio multiplicativo é caracterizado pela capacidade de fazer inferências sobre as quantidades a partir da relação um para muitos ou muitos para muitos e também tem subdivisões definidas como: situações que envolvem uma relação direta entre duas quantidades; situações que envolvem uma relação inversa entre duas grandezas; situações em que uma terceira quantidade é formada por outras duas e; situações de proporções múltiplas, em que uma quantidade é proporcionalmente relacionada a mais de uma outra quantidade (NUNES *et al.*, 2015; NUNES *et al.*, 2016).

No raciocínio aditivo, situações de transformação com o ponto de partida desconhecido são consideravelmente mais difíceis, como por exemplo, "Paulo ganhou 8 figurinhas e ficou com 25. Quantas ele tinha antes?" (NUNES *et al.* 2005). Do mesmo modo, as situações de composição se tornam mais difíceis quando uma das grandezas é desconhecida, tal como mostra o exemplo "Isadora tem 10 cadernos ao todo, 3 deles são grandes e os outros são pequenos. Quantos cadernos pequenos a Isadora tem?" (NUNES *et al.*, 2016). Além disso, o tipo de relação existente na situação problema apresenta diferentes graus de complexidade, sendo que as relações consistentes geralmente são mais fáceis do que as inconsistentes. Dowker e Nuerk (2016) postulam que os significados das palavras influenciam no processamento numérico, de maneira que palavras como "mais" e "compra", por exemplo, são relacionadas à adição, na medida em que "menos" e "venda" são relacionadas à subtração. A relação consistente tem a linguagem condizente com a operação necessária, como, por exemplo, problemas cujo enunciado utiliza o termo "mais do que" e a operação requerida é de adição. Na relação inconsistente, a linguagem é oposta à operação necessária, isto é, o enunciado do problema utiliza o termo "mais do que", mas a operação a ser realizada é de subtração (VERSCHAFFEL, 1994; ORRANTIA, 2003, 2006).

Da mesma maneira, o raciocínio multiplicativo também possui suas particularidades, sendo assim, as situações problema que correntemente apresentam mais dificuldade são aquelas cujo valor unitário não é dado. Além disso, a relação proporcional inversa é mais difícil do que a relação proporcional direta, ou seja, quando uma das grandezas é maior, menor será a outra grandeza observada, como a relação entre velocidade e tempo de percurso de um carro, por exemplo, que quanto mais rápido anda, menos tempo leva para chegar ao destino (NUNES *et al.*, 2016). Essas diferentes características que envolvem o raciocínio quantitativo são aspectos importantes de serem considerados na análise das estratégias para resolver problemas matemáticos, pois dizem respeito à complexidade da resolução.

Para compreender os efeitos do raciocínio quantitativo na vida cotidiana, observa-se a importante contribuição do clássico "Na vida dez, na escola zero" de Nunes, Carraher e Schliemann (2011) que teve sua primeira publicação em 1988. As pesquisadoras realizaram uma coletânea de estudos nessa obra, cujo objetivo comum entre eles era analisar as diferenças entre os conhecimentos matemáticos da vida cotidiana e os conhecimentos matemáticos escolares de crianças, adolescentes e adultos que trabalhavam geralmente como feirantes, pedreiros, marceneiros, entre outros. Essas pessoas geralmente trabalhavam em seus ofícios e realizavam cálculos mentais facilmente, mas não conseguiam se adaptar à matemática escolar. Basicamente, elas tinham em comum a capacidade de raciocínio quantitativo para a matemática do cotidiano, ou seja, para cálculos mentais, utilizando estratégias de decomposição e agrupamento que não são usuais nas regras dos algoritmos.

Além da importância do raciocínio quantitativo para a resolução de problemas matemáticos, postula-se importante considerar a compreensão leitora como habilidade necessária. Nesse sentido, Prediger, Erath e Opitz (2019) analisaram pesquisas distintas que demonstraram como dificuldades na leitura e na matemática permeiam distúrbios distintos, porém relacionados, devido a déficits compartilhados na memória de trabalho. A pesquisa apontou que estudantes com comprometimentos específicos na linguagem tem desempenho menor em algumas áreas da matemática.

Semelhantemente, estudos apontaram correlação significativa entre a compreensão leitora e diferentes habilidades matemáticas, tais como, raciocínio aritmético e raciocínio quantitativo (TRINDADE, 2009; TONELOTTO *et al.*, 2005). Ademais, outras pesquisas que mostraram que essas habilidades não estão diretamente correlacionadas, corroboraram que componentes cognitivos como a memória de trabalho influenciam tanto na compreensão leitora quanto em habilidades matemáticas (CORSO E DORNELES, 2015a; CORSO E DORNELES, 2015b).

Diante do exposto, o primeiro fator a ser destacado no uso da resolução de problemas para a aprendizagem matemática é a sua potencialidade para aliar conceitos matemáticos à vida cotidiana. O segundo é o raciocínio quantitativo, que permite ao estudante compreender a relação entre as quantidades explícitas na situação-problema. E o terceiro é a habilidade da compreensão leitora, importante para a interpretação de texto eficaz. Tendo em vista esses fatores, as estratégias que os estudantes utilizam na resolução de problemas demonstram, muitas vezes, em maior ou menor grau o raciocínio utilizado.

Nesse sentido, a presente pesquisa analisou o desempenho dos estudantes em três tarefas, uma de raciocínio quantitativo (RQ), outra de compreensão leitora (CL) e uma última de resolução de problemas (RP). Então, se separou a amostra em quatro categorias de análise de acordo com o desempenho nas tarefas, nas quais foram averiguadas minuciosamente as estratégias utilizadas para a resolução dos problemas matemáticos. Essa análise considerou que a qualidade do raciocínio quantitativo pode impactar na qualidade da estratégia para a resolução de problemas (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014).

4.2 MÉTODO

4.2.1 Participantes

Inicialmente foram avaliados 163 estudantes para verificar o quociente intelectual (QI), por meio da aplicação, por psicóloga, do teste de raciocínio não-verbal das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial (ANGELINI *et al.*, 1999). O critério para inclusão na amostra foi ficar acima ou atingir o percentil 25, considerado como nível intelectual médio (ANGELINI *et al.*, 1999).

Após a avaliação do QI, bem como, depois de alguns alunos saírem das escolas participantes, a amostra final contou com a participação de 127 crianças de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental de duas escolas municipais da cidade de Porto Alegre/RS. Essa quantidade está de acordo com o cálculo amostral feito pelo software *Winpepi* (v11.48). As escolas foram designadas pela Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre seguindo a quantidade necessária de alunos para a pesquisa e características socioeconômicas semelhantes. A tabela 1 apresenta a caracterização da amostra:

Tabela 1 - Caracterização da amostra

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

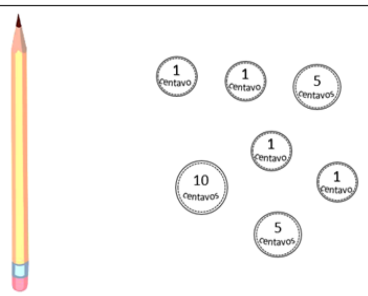
Fonte: Elaborado pela autora.

4.2.2 Instrumentos

Tarefa de avaliação do Raciocínio Quantitativo

Baseada em Nunes (2009), esta tarefa teve o objetivo de avaliar o raciocínio quantitativo na resolução de problemas. De aplicação coletiva, constitui-se de 18 situações-problema assim divididas: nove de raciocínio aditivo (sendo três de composição de quantidades, três de transformação e três de comparação) e nove de raciocínio multiplicativo (sendo três de relação direta, três de relação inversa e três de produto de medidas). As instruções foram orientadas oralmente pela avaliadora, visto que os cadernos de aplicação não possuíam informações escritas, apenas ilustrações, contendo um problema por página, conforme mostra o exemplo da Figura 1. Assim, foi assegurada a avaliação do raciocínio quantitativo sem a demanda da compreensão leitora.

Figura 1 - Questão A do caderno de aplicação da tarefa de avaliação do raciocínio quantitativo

Ilustração	**Instrução**
	Este lápis custa 8 centavos. Marque as moedas que você precisa para pagar exatamente o valor do lápis, sem precisar receber troco. Circule as moedas que você escolheu.

Fonte: Elaborado pela autora

Tarefa de avaliação da Compreensão Leitora

Para avaliar a compreensão leitora, utilizou-se a avaliação de compreensão leitora de textos expositivos, proposta por Saraiva, Moojen e Munarski (2017). De aplicação individual, tem por objetivo avaliar a capacidade de compreensão leitora dos alunos do Ensino Fundamental em textos expositivos sobre assuntos adequados para cada ano escolar. Portanto, foram utilizados textos diferentes, um para o 3º ano e outro para o 4º ano (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2017). Durante a realização da tarefa foi solicitada a leitura silenciosa e oral do texto e em seguida foram realizadas seis perguntas abertas referentes ao texto (cinco respostas literais e uma inferencial).

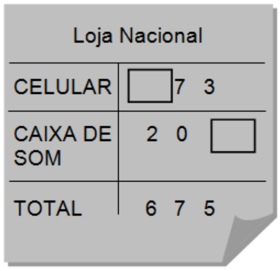
Tarefa de avaliação da Resolução de Problemas

Esta tarefa, composta por 10 problemas adaptados de Bonilha e Vidigal (2016), foi aplicada como avaliação final. Aplicada coletivamente a tarefa se subdividiu em: 3 problemas de raciocínio aditivo (2 de situação de transformação e 1 de comparação); 3 problemas de raciocínio multiplicativo (2 de relação direta entre quantidades e 1 de proporções múltiplas); 4 problemas de combinação entre raciocínio aditivo e multiplicativo (2 de composição entre quantidades e relação inversa, 1 de comparação e relação direta entre quantidades e 1 de transformação e relação direta). Os estudantes receberam a folha com os problemas por escrito conforme se pode observar na Figura 2, assim, foram necessários para a resolução, tanto o raciocínio quantitativo quanto a compreensão leitora.

Figura 2 - Questão 2 da tarefa de avaliação da resolução de problemas

2. Numa loja perto da casa de Antônio, a caixa registradora não marcou alguns números no papel.

Descubra o que está faltando.



Fonte: Elaborada pela autora.

4.2.3 Análises

A partir da análise de correlação de *Pearson* (LIMA; NOGUES; DORNELES, em produção) foi encontrada correlação significativa entre as variáveis compreensão leitora e raciocínio quantitativo ($r=0{,}274$, $p<0{,}01$) e compreensão leitora e resolução de problemas ($r=0{,}256$, $p<0{,}01$), bem como entre raciocínio quantitativo e resolução de problemas ($r=0{,}700$, $p<0{,}01$).

Após, realizou-se uma análise qualitativa acerca das estratégias subjacentes à tarefa de resolução de problemas de acordo com categorias baseadas no desempenho nas tarefas de raciocínio quantitativo e de resolução de problemas. O objetivo dessa etapa foi verificar, a partir da resolução dos estudantes, quais estratégias levaram ao erro e quais levaram ao acerto, bem como, que tipos de estratégias são essas.

Para viabilizar a análise qualitativa foi feita uma divisão da amostra em categorias de análise baseadas no desempenho igual ou superior a 50% e inferior a 50%, nas tarefas de RQ e RP. Um estudo de Nortvedt (2011) realizou uma divisão de categorias semelhante, porém, pautou-se em avaliações nacionais norueguesas. Como o presente estudo utilizou as tarefas já descritas, optou-se por esse critério de seleção pelo fato de utilizar uma relação de ponto de corte com percentuais de pontuação iguais para ambos os desempenhos. Uma pesquisa realizada por Golbert e Salles (2010) fez uma subdivisão semelhante ao avaliar leitura/escrita e aritmética. As categorias ficaram assim divididas: 1) Desempenho superior em ambas as tarefas (C1); 2) Desempenho superior em RQ e inferior em RP (C2); 3) Desempenho inferior em RQ e superior em RP (C3); e 4) Desempenho inferior em ambas as tarefas (C4).

Com a observação de cada questão da tarefa de resolução de problemas, e com base na literatura que analisou diferentes estratégias para a resolução de problemas (POWELL; BERRY; BENZ, 2020; SWANSON, 2016; MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014), subdividiu-se em estratégias que levaram a respostas corretas e estratégias que levaram a respostas erradas, as quais utilizaram diferentes formas de expressão, tais como: algoritmo; pictórico; ausência de estratégia; combinações de estratégias; estratégia incompreensível; e ausência de resposta (questões deixadas sem resposta ou solução).

Dentre as estratégias que utilizaram o *algoritmo*, quando levaram a respostas corretas, verificou-se que houve a escolha adequada do algoritmo ou combinação deles, e execução correta dos mesmos. Porém, quando a escolha dessa estratégia levou a respostas erradas, observou-se diferentes motivos que levaram ao erro, entre eles: escolha errada de algoritmo ou combinação deles, mas com o cálculo correto; escolha correta de algoritmo ou combinação deles, porém com um ou mais cálculos errados; erro tanto na escolha, quanto no cálculo do algoritmo; soma de parcelas repetidas para a multiplicação, com a quantidade errada de parcelas; algoritmo escolhido e cálculo corretos, porém, com resposta errada devido a motivos tais como, a solução do problema estar incompleta, ou por desconsiderar informações importantes, ou ainda, não colocar a resposta final após a sequência de cálculos realizados, ou escolher a resposta errada entre eles.

Com relação às estratégias que utilizaram o recurso *pictórico*, como palitos ou outros desenhos para representar as quantidades das situações-problema observou-se diferentes estratégias que levaram tanto a respostas corretas quanto a erradas. Nas estratégias pictóricas de raciocínio aditivo encontrou-se desenhos para representar a comparação, a composição e a transformação de quantidades. Ao passo que no raciocínio multiplicativo houve a representação da divisão de quantidades e a composição de parcelas repetidas. Observou-se nas estratégias pictóricas, que os erros ocorreram por problema de interpretação, na contagem das quantidades representadas ou na representação dessas quantidades.

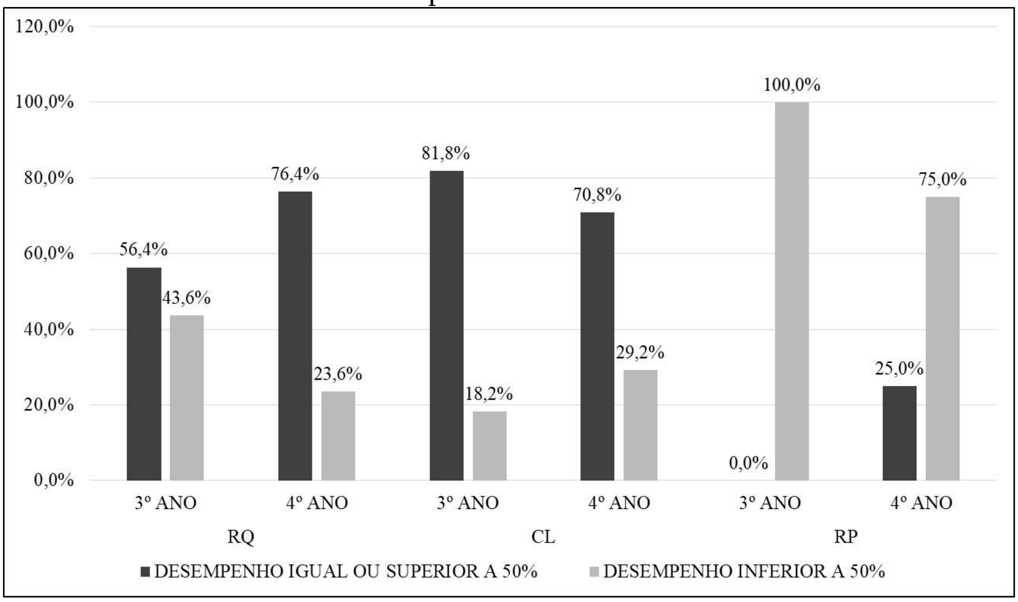
No que diz respeito à *ausência de estratégia*, verificou-se a possibilidade de cálculo mental quando as respostas estavam corretas, ou ainda a tentativa aleatória que pode ter ocorrido tanto nas respostas corretas quanto nas erradas, e particularmente nos casos de respostas erradas, verificou-se na questão 2 (Figura2) casos em que as lacunas da questão foram preenchidas com algarismos da resposta que correspondiam à mesma casa decimal (__73 + 20__ = 675, respondendo: 673 + 205 = **6**7**5**).

As *estratégias incompreensíveis* foram aquelas que não possibilitaram a percepção de que tipo de raciocínio foi utilizado pelo estudante, ocorrendo casos que levaram ao acerto e outros ao erro. Na medida em que as *combinações de estratégias* tanto as que levaram a respostas corretas quanto erradas, geralmente combinaram o uso de algoritmo com alguma outra estratégia como o cálculo mental ou o pictórico. Por fim, a *ausência de resposta* diz respeito aquelas questões que não foram respondidas.

4.3 RESULTADOS

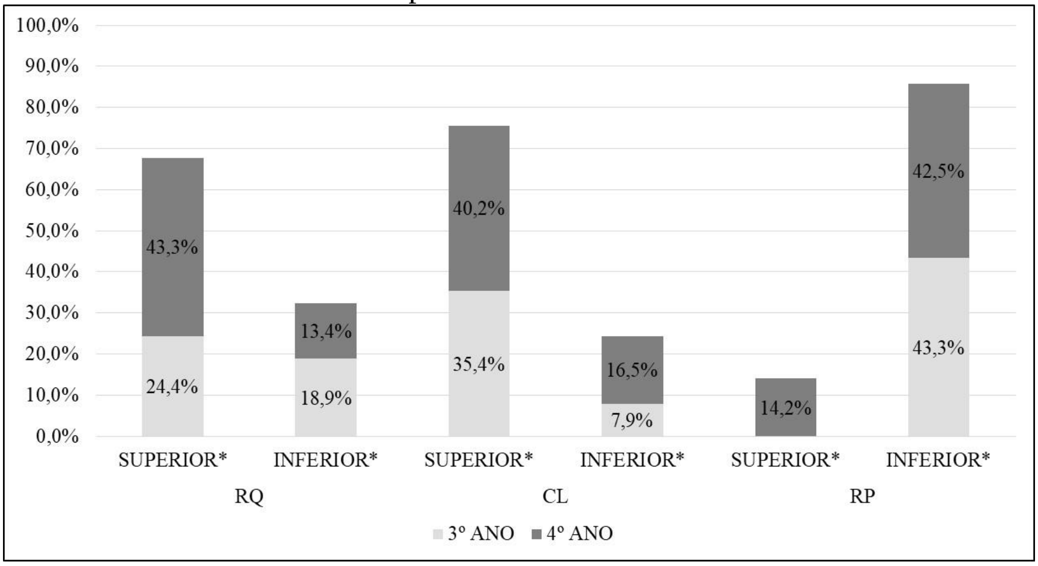
Ao analisar as tarefas com base nas definições de desempenho superior e inferior aqui estabelecidas, observou-se os resultados apresentados nos gráficos 1 e 2. O gráfico 1 diz respeito à porcentagem baseada na totalidade de cada ano escolar (n = 55 no 3º ano e n = 72 no 4º ano) e o gráfico 2 é relacionado à porcentagem calculada com base no total da amostra (n = 127).

Gráfico 1 - Desempenho com base no ano escolar



Fonte: Elaborado pela autora.

Gráfico 2 - Desempenho com base no total da amostra



*SUPERIOR: desempenho igual ou superior a 50%; INFERIOR: desempenho inferior a 50%.
Fonte: Elaborado pela autora.

Dessa forma, agrupando os dados de acordo com as categorias estabelecidas, obteve-se 14,2% dos estudantes na categoria C1, 53,5% na categoria C2 e o restante (32,3%) na categoria C4. Nenhum aluno preencheu os requisitos da categoria C3. Os dados podem ser verificados em detalhes na Tabela 2, que indica as quantidades de alunos em cada categoria por ano escolar, gênero e de acordo com o desempenho na tarefa de compreensão leitora.

Tabela 2 - Triagem da amostra quantitativa separada por categorias de análise

		Total (%)	F (%)	M (%)	DSCL (%)	DICL (%)
C1	3º ano	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
(n=18, 14,2%)	4º ano	18 (14,2%)	13 (72,2%)	5 (27, 8%)	17 (94,4%)	1 (5,6%)
C2	3º ano	31 (24,4%)	19 (27,9%)	12 (17,6%)	28 (41,2%)	3 (4,4%)
(n=68, 53,5%)	4º ano	37 (29,1%)	21 (30,9%)	16 (23,5%)	23 (33,8%)	14 (20,6%)
C4	3º ano	24 (18,9%)	16 (39,0%)	8 (19,5%)	17 (41,5%)	7 (17,1%)
(n=41, 32,3%)	4º ano	17 (13,4%)	10 (24,4%)	7 (17,1%)	11 (26,8%)	6 (14,6%)

Legenda: F: feminino; M: masculino; DSCL: desempenho superior na tarefa de compreensão leitora; DICL: desempenho inferior na tarefa de compreensão leitora.
Fonte: Elaborado pela autora.

Observa-se, na Tabela 2, que a C1 é composta apenas por crianças do 4º ano e somente uma delas teve desempenho inferior na tarefa de compreensão leitora, o que equivale a 0,8% do total da amostra. Cabe salientar que os estudantes que se enquadram nessa categoria correspondem a 25% da amostra do 4º ano. Devido à dificuldade dos estudantes na tarefa de resolução de problemas, pode-se verificar que apenas 14,2% da amostra está na C1, visto que essa categoria corresponde ao desempenho superior a 50% em ambas as tarefas: raciocínio quantitativo e resolução de problemas.

Em relação à C2, verifica-se a maior concentração dos estudantes do 3º ano, com 56,4% do seu total, assim como tem a maior concentração dos estudantes do 4º ano, com 51,4% do seu total. Essa categoria concentra a maioria dos estudantes da amostra e também a maior incidência de estudantes que tiveram desempenho inferior na tarefa de compreensão leitora. Como dito anteriormente, nenhum estudante se enquadrou na C3. Assim, os demais estudantes estão na C4, que representam 32,3% do total da amostra, os quais englobam 43,6% dos estudantes do 3º ano e 23,6% dos estudantes do 4º ano. De modo geral, os estudantes do 3º ano tiveram melhor desempenho na tarefa de compreensão leitora.

Dadas as diferenças apresentadas entre as tarefas, observa-se que, como a categoria C2 concentra a maior parte dos estudantes, ela também concentrou a maioria dos que tiveram desempenho inferior na tarefa de compreensão leitora. Contudo em termos percentuais, a C4, categoria que apresentou desempenho inferior em ambas as tarefas (RP e RQ), apresentou maior concentração de desempenho inferior na tarefa de compreensão leitora se comparado às demais categorias. Verifica-se com isso, que apesar de os estudantes com desempenho inferior em CL terem ficado divididos entre a C2 e a C4, o que torna complexo atribuir o desempenho inferior em RP ao desempenho inferior em CL, a C1 que apresentou desempenho superior em RQ e RP teve somente um estudante com desempenho inferior em CL. Ou seja, entre os estudantes com desempenho superior em RP, a grande maioria também apresentou desempenho superior em CL, demonstrando sua importância para a resolução de problemas matemáticos.

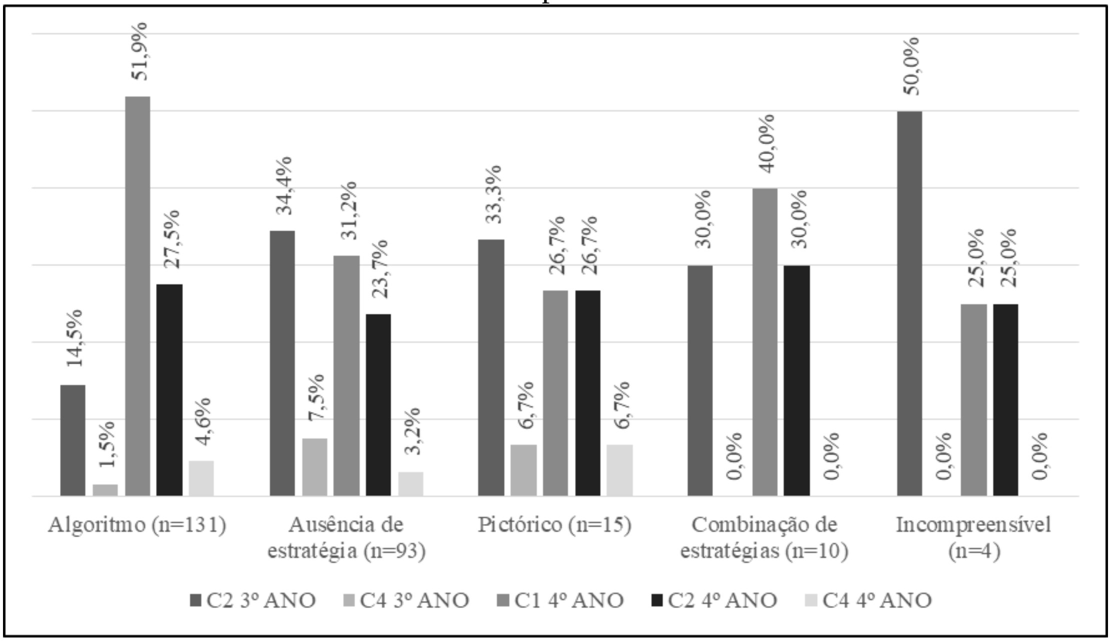
Após discorrer acerca do desempenho dos estudantes em cada categoria de análise, são apresentadas as incidências em cada uma das estratégias. A tabela 3 mostra a incidência das estratégias que levaram a respostas corretas analisadas em relação à totalidade de cada categoria e da amostra, ao passo que o gráfico 3 apresenta a distribuição dessas estratégias dentro de cada categoria de desempenho com base na totalidade de cada forma de expressão das estratégias.

Tabela 3 – Índice das estratégias que levaram a respostas corretas com base no total das categorias

	3º ano			4º ano			
	C1	C2	C4	C1	C2	C4	Total
Estratégias	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Algoritmo		19 (31,2)	2 (20,0)	68 (64,2)	36 (54,6)	6 (60)	131 (51,8)
Ausência de estratégia		32 (52,5)	7 (70,0)	29 (27,4)	22 (33,3)	3 (30)	93 (36,7)
Pictórico		5 (8,2)	1 (10,0)	4 (3,8)	4 (6,1)	1 (10)	15 (5,9)
Combinação de estratégias		3 (4,8)		4 (3,8)	3 (4,5)		10 (4)
Incompreensível		2 (3,3)		1 (0,8)	1 (1,5)		4 (1,6)
Total	0 (0,0)	61 (100,0)	10 (100,0)	106 (100,0)	66 (100,0)	10 (100,0)	253 (100,0)

Fonte: Elaborada pela autora

Gráfico 3 – Índice das estratégias que levaram a respostas corretas com base nas suas formas de expressão



Fonte: Elaborado pela autora.

Verifica-se que a estratégia que utiliza o algoritmo incidiu exponencialmente entre os estudantes do 4º ano, sendo que praticamente a metade das vezes em que ocorreu foi entre os estudantes da categoria C1, ou seja, com desempenho superior em ambas as tarefas. Essa estratégia mostra que o estudante teve um bom domínio tanto do raciocínio quantitativo, quanto do raciocínio aritmético, utilizando ambos de maneira correta para solucionar a situação-problema, o que está de acordo com os resultados encontrados, já que se percebe uma prevalência mais alta dessa estratégia na C1 nos dois anos escolares.

A ausência de estratégia ocorreu de maneira mais dispersa entre os anos escolares, predominando nas categorias C1 e C2, visto que, como a categoria C4 inclui estudantes que tiveram desempenho inferior em ambas as tarefas, essa categoria não conta com muitos acertos. Essa estratégia ocorreu em várias questões, mas principalmente, na questão 2 (Figura 2), na qual os estudantes precisavam completar as lacunas. Acredita-se que os estudantes que utilizaram essa estratégia, perceberam a subtração como relação inversa à adição e realizaram o cálculo mental.

As estratégias pictóricas ocorreram em quantidade muito menor (n=15) e como se pode observar no gráfico 3, predominaram entre as categorias C1 e C2 que tem a característica comum, desempenho superior no raciocínio quantitativo. Essas estratégias foram utilizadas principalmente nas questões que exigiam o raciocínio multiplicativo. Salienta-se que não foram estratégias muito utilizadas, mas a maior incidência ficou entre os estudantes do 4º ano, visto que as questões que envolviam o raciocínio multiplicativo foram deixadas em branco com maior frequência entre os estudantes do 3º ano.

As combinações de estratégias também tiveram menor recorrência (n=10). Verificou-se que a opção do uso do algoritmo esteve presente com alguma outra estratégia que variou entre cálculo mental e representação pictórica. Outro fato interessante de destacar é que o possível cálculo mental ou a representação pictórica apareceram com maior frequência nas estratégias combinadas na questão 3 (Figura 3) que contou com lacunas a serem completadas como um dos passos para chegar à resposta. Cabe ressaltar que o cálculo mental teve maior incidência dentre essas estratégias do que a representação pictórica, principalmente entre os estudantes do 4º ano.

Figura 3 - Questão 3 da tarefa de resolução de problemas

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.

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

Fonte: Elaborada pela autora.

Por último, as estratégias incompreensíveis ocorreram apenas 2 vezes no 3º ano e 2 vezes no 4º ano, sendo que todas essas estratégias ocorreram nas categorias que tiveram sucesso na tarefa de raciocínio quantitativo.

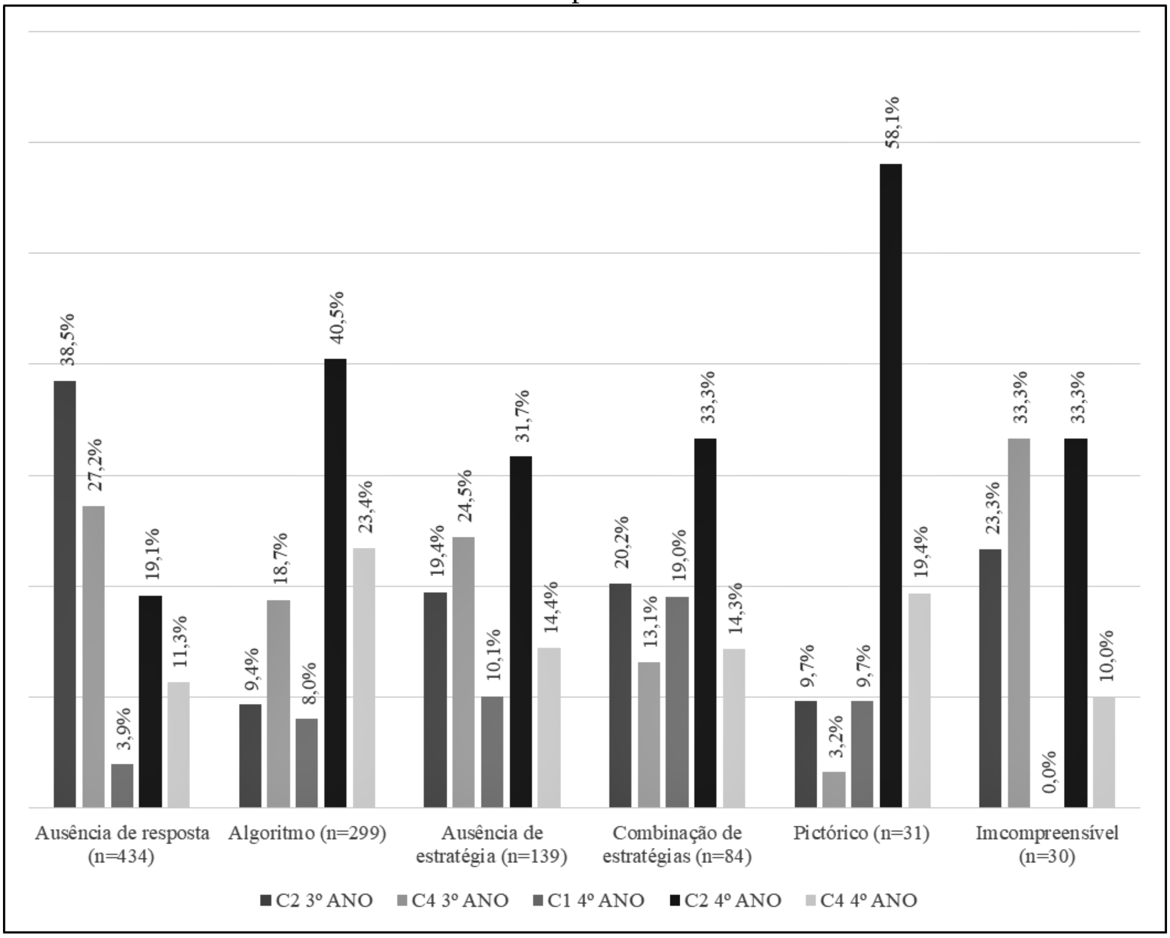
Partindo para a análise das estratégias que levaram a respostas erradas, a tabela 4 mostra a incidência das estratégias analisadas em relação à totalidade de cada categoria e o gráfico 4 apresenta a distribuição dessas estratégias de acordo com suas formas de expressão dentro de cada categoria de desempenho com base na totalidade de cada forma de expressão das estratégias.

Tabela 4 – Índice das estratégias que levaram a respostas erradas com base no total das categorias

	3º ano			4º ano			
	C1	C2	C4	C1	C2	C4	Total
Estratégias	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)	N (%)
Ausência de resposta		167 (67,2)	118 (51,4)	17 (23)	83 (27,4)	49 (30,6)	434 (42,7)
Algoritmo		28 (11,2)	56 (24,4)	24 (32,4)	121 (39,7)	70 (43,7)	299 (29,3)
Ausência de estratégia		27 (10,8)	34 (14,8)	14 (18,9)	44 (14,5)	20 (12,5)	139 (13,7)
Combinação de estratégias		17 (6,8)	11 (4,7)	16 (21,6)	28 (9,2)	12 (7,5)	84 (8,3)
Pictórico		3 (1,2)	1 (0,4)	3 (4,1)	18 (5,9)	6 (3,8)	31 (3,1)
Estratégia incompreensível		7 (2,8)	10 (4,3)		10 (3,3)	3 (1,9)	30 (2,9)
Total	0 (0,0)	249 (100,0)	230 (100,0)	74 (100,0)	304 (100,0)	160 (100,0)	1017 (100,0)

Fonte: Elaborada pela autora

Gráfico 4 – Índice das estratégias que levaram a respostas erradas com base nas suas formas de expressão



Fonte: Elaborado pela autora.

Na análise das estratégias que levaram a respostas erradas, verificou-se que a ausência de resposta correspondeu a maioria das respostas erradas, seguida das estratégias que utilizaram algoritmo, dentre as quais o algoritmo ou combinação de algoritmos escolhidos erroneamente e cálculo correto foi a opção mais utilizada. Além disso a ausência de estratégia, ou seja, quando o estudante colocou apenas uma resposta, também foi uma opção bastante utilizada. Observando-se cada categoria e ano escolar separadamente, pode-se verificar que a ausência de respostas teve uma incidência consideravelmente maior entre as estratégias utilizadas no 3º ano, na medida em que o uso de algoritmo foi uma opção mais escolhida pelo 4º ano e a ausência de estratégia supracitadas teve uma distribuição mais próxima em cada categoria e ano escolar.

Observou-se que a ausência de resposta teve incidência importante nas categorias C2 e C4 nos dois anos escolares, mas principalmente no 3º ano, o que pode se justificar pelo fato de o 4º ano ter mais experiência e maior tempo de abordagem dos conteúdos e das habilidades[3] exigidas nas questões. Ressalta-se que essa estratégia pouco ocorreu entre os estudantes da categoria C1, ou seja, aqueles que obtiveram desempenho superior em ambas as tarefas.

Partindo-se para a análise das estratégias que utilizaram algoritmo, verificou-se que predominaram entre os estudantes do 4º ano. Acredita-se que o aumento do uso de algoritmos no 4º ano ocorre devido ao condicionamento dado ao estudante pelo currículo escolar, visto que com a evolução do ano escolar a criança tende a ter entrado mais em contato com a utilização de algoritmos.

Ao analisar individualmente as estratégias com o uso de algoritmos, observou-se diferentes características. Percebeu-se o predomínio daquelas nas quais o algoritmo ou combinação deles foi escolhida erroneamente, mas o cálculo estava correto. Essa opção ocorreu principalmente entre os estudantes do 4º ano e demonstra falha no raciocínio quantitativo, ou seja, incompreensão sobre a relação entre as quantidades expostas no problema, o que acarretou na escolha errada de operações, porém com bom raciocínio aritmético, o cálculo foi realizado corretamente. Outra característica bastante recorrente, diz respeito ao algoritmo ou combinação deles escolhidos e calculados erroneamente. Esse tipo de resposta ocorreu de maneira proporcional entre os anos escolares e demonstra que nesses casos os estudantes não alcançaram nem um bom raciocínio quantitativo, nem um bom raciocínio aritmético, dado que escolheram e calcularam de maneira errada o algoritmo ou conjunto deles, isto é, não souberam interpretar corretamente o problema e nem efetuar o cálculo de maneira eficaz.

Depois, entre as características que apareceram com menor frequência nas estratégias que utilizaram algoritmo, temos aquelas em que o estudante escolheu corretamente o algoritmo ou combinação deles, porém errou na realização dos cálculos. Isso indica bom raciocínio quantitativo ao compreender as relações entre as quantidades e escolher o algoritmo ou conjunto de algoritmos corretamente e dificuldade no raciocínio aritmético, devido ao cálculo errado. Em alguns casos, menos frequentes, os estudantes tiveram sucesso em praticamente todo o raciocínio quantitativo e em todo o raciocínio aritmético, contudo, por desatenção ou falta de interpretação da questão, deixaram a mesma incompleta, ou desconsideraram informações importantes, ou ainda, fizeram corretamente a sequência de cálculos, mas no momento de escrever a resposta final, colocaram a resposta errada. Para

---

[3] Aqui, entende-se por habilidade, as aprendizagens essenciais esperadas para o ano escolar de acordo com a BNCC (BRASIL, 2017).

finalizar a estratégia com uso de algoritmo, um estudante utilizou em uma questão apenas a soma de parcelas repetidas para a multiplicação, mostrando uma transição entre o raciocínio aditivo e o raciocínio multiplicativo, uma vez que a estratégia utilizada, resolve uma questão multiplicativa, mas ainda se embasa na adição, conforme já observado por Magina, Santos e Merlini (2014).

A ausência de estratégia aparente que levou ao erro, assim como a que levou ao acerto ocorreu de maneira mais distribuída entre os anos escolares. Ela apareceu em várias questões, sobretudo na questão 2 (Figura 2), na qual era necessário completar as lacunas. Acredita-se que nas respostas erradas e sem estratégia aparente, alguns estudantes realizaram cálculo mental ou tentativas aleatórias ("chute") e outros claramente preencheram as lacunas apenas copiando os algarismos dados na própria questão.

Partindo para a observação das combinações de estratégias, verifica-se ocorrência significativa na categoria C2 em ambos os anos escolares, representando mais de 50% dos casos, e distribuindo-se em menor porcentagem entre as categorias C1 e C4. Assim como as combinações de estratégias que levaram a respostas corretas, essas que levaram ao erro sempre combinaram o algoritmo com alguma outra estratégia, ocorrendo também, com maior frequência na questão 3 (Figura 3), que exigia uma sequência de passos para a sua resolução, entre eles, completar lacunas em branco de acordo com os preços expostos em um quadro de ofertas. Acredita-se que essa articulação entre o cálculo do preço de acordo com a quantidade de produtos para completar as lacunas tenha sido um fator dificultador que contribuiu para os erros.

As estratégias pictóricas ocorreram principalmente na categoria C2 entre os estudantes do 4º. Curiosamente, essas estratégias foram mais utilizadas em situações que exigiam o raciocínio multiplicativo, seja para a multiplicação ou para a divisão, o que pode indicar a falta de familiaridade com o algoritmo para esse raciocínio.

Outro aspecto importante de ser destacado é que as estratégias incompreensíveis levaram ao erro com maior frequência e tiveram maior incidência entre os estudantes do 3º ano. Essas estratégias não foram identificadas na categoria C1.

4.4 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo analisar as relações existentes entre o raciocínio quantitativo e a resolução de problemas matemáticos. Para tanto, verificou-se as estratégias de estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental na tarefa de RP, observando também o desempenho na tarefa de RQ. Partiu-se da premissa de que a qualidade do raciocínio quantitativo iria impactar diretamente na qualidade da estratégia para a resolução de problemas (MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014). Como a tarefa de RP necessitou da leitura, também considerou-se a tarefa de CL. Com isso averiguou-se que todos os estudantes que obtiveram desempenho superior em RP, também alcançaram desempenho superior em RQ, sendo que somente um deles teve desempenho inferior em CL. Tais achados mostram a importância, tanto do raciocínio quantitativo quanto da compreensão leitora para a resolução de problemas matemáticos.

A partir dos resultados, percebe-se que a estratégia que levou à resposta correta e foi utilizada com maior frequência entre os alunos de 4º ano foi aquela que utilizou algoritmo ou combinação de algoritmos e os calculou corretamente. Com isso, é interessante observar, também, que esta estratégia foi mais escolhida pelos estudantes da C1, que obtiveram desempenho superior tanto no raciocínio quantitativo, quanto na resolução de problemas, bem como pelos estudantes da C2, que obtiveram desempenho superior somente na tarefa de raciocínio quantitativo. Tal fato mostra a importância do raciocínio quantitativo para a escolha de estratégias adequadas e, ao mesmo tempo, do raciocínio aritmético adequado para calcular corretamente o algoritmo.

Além do uso de algoritmos, a ausência de estratégias também esteve entre as principais opções que levaram a respostas corretas em ambos os anos escolares. Contudo, ao observar o 3º e o 4º ano separadamente, verifica-se que o 4º ano recorreu ao algoritmo em 1º lugar, seguido da ausência de estratégia, na medida em que o 3º ano teve uma inversão nas colocações dessas estratégias.

Com isso, é interessante observar que, em sua maioria, os alunos das categorias C1 e C2, ambas com desempenho superior em RQ, souberam responder corretamente por meio de cálculo mental ou souberam escolher adequadamente o algoritmo a ser utilizado. Tal fato mostra a importância do raciocínio quantitativo para resolver um problema matemático, já que permite ao aluno identificar corretamente as relações entre as quantidades e operá-las com sucesso, seja por meio de recuperação de fatos ou pela operação correspondente.

Ao analisar de maneira mais minuciosa a ausência de estratégia, destaca-se que quando os estudantes não realizaram nenhuma estratégia aparente e acertaram o resultado, possivelmente fizeram cálculo mental e não se basearam em algoritmos padrões das operações matemáticas. Esses achados vão ao encontro de Nunes, Carraher e Schliemann (2011), em que identificaram a importância da capacidade de raciocínio quantitativo para a matemática do cotidiano, ou seja, para a realização de cálculos mentais, utilizando estratégias de decomposição e agrupamento que não são usuais nas regras dos algoritmos. Da mesma maneira, isso foi observado nesta pesquisa, pois essa estratégia foi utilizada em várias questões, mas apareceu, principalmente, em duas que apresentavam lacunas a serem preenchidas, nas quais necessariamente era preciso compreender a relação inversa entre as operações matemáticas para solucionar corretamente. Houve sucesso tanto em cálculos que envolviam a compreensão da relação inversa entre adição e subtração, quanto entre multiplicação e divisão.

Outro fator que corroborou a influência do raciocínio quantitativo na qualidade das estratégias para a resolução de problemas foram as estratégias que mais levaram ao erro. Em primeiro lugar na escolha dos estudantes, está a ausência de resposta. Essa teve maior incidência entre os estudantes do 3º ano nas categorias com desempenho inferior em RP, além disso, observou-se pouca recorrência dessa estratégia entre os alunos do 4º ano que ficaram na categoria C1. Como já relatado, os estudantes do 3º ano deixaram as questões de raciocínio multiplicativo em branco com maior frequência, o que demonstra falta ou pouco domínio desse raciocínio para a resolução. Concomitantemente, os estudantes da C1 deixaram poucas questões em branco e estes tiveram um desempenho melhor nas tarefas de RQ e de RP.

Dentre as estratégias que priorizaram pelo algoritmo, aquela em que os estudantes escolheram a operação errada, mas calcularam corretamente, demonstra falta de compreensão da relação existente entre as quantidades, apesar do cálculo correto, corroborando a importância do raciocínio quantitativo para o sucesso na resolução de problemas. Assim, no que diz respeito à dificuldade no raciocínio quantitativo, percebe-se que o obstáculo está em interpretar a relação entre as quantidades representadas pelos números expostos no enunciado (NUNES *et al.*, 2016).

Contudo, não se pode deixar de destacar também, as estratégias que demonstraram dificuldade no raciocínio aritmético, visto que, em alguns casos os estudantes escolheram corretamente o algoritmo e o calcularam errado, ou ainda, escolheram e calcularam errado. Nunes e colaboradores (2016) ao evidenciar análises qualitativas de um apanhado de pesquisas acerca das dificuldades das crianças com o raciocínio aritmético destacam a fraca compreensão do valor posicional do número, o que leva à falta de conexão entre o sistema de base 10 e as regras aritméticas ensinadas na escola, tais como compreender, por exemplo, que o número 1 que "sobe" para a casa ao lado na adição pode equivaler a 10, 100, 1000 e assim por diante. Outro aspecto destacado trata-se dos obstáculos pedagógicos, isto é, aquelas regras que induzem erroneamente o raciocínio da criança, como por exemplo, "não se pode diminuir um número maior de um número menor" e, ainda, uma falta de conservação do minuendo na subtração, que ocorre quando a criança monta o algoritmo da subtração e “pede emprestado” o número da coluna ao lado quando necessário, mas na hora de subtrair o número nessa coluna esquece de reduzir o valor da maneira adequada.

Por fim, a ausência de estratégia, mais frequente em questões nas quais as respostas exigiam somente um número para a resposta, incidiu principalmente, sobre a questão 2 da tarefa de RP, que se referia ao preenchimento de lacunas. Presumiu-se que, da mesma maneira que a ausência de estratégias contribuiu para que os estudantes obtivessem a resposta certa, ela também contribuiu para a resposta errada, na medida em que os estudantes não analisaram ou não compreenderam a relação entre as quantidades e frequentemente apenas copiaram nas lacunas os algarismos presentes na própria questão. Tais achados levam à confirmação da hipótese de que o raciocínio quantitativo influencia nas estratégias de resolução de problemas, porque ao não compreenderem o raciocínio requerido para a resolução do problema, estes alunos não optaram por uma estratégia e, portanto, não resolveram corretamente.

4.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dessa pesquisa mostram a importância do raciocínio quantitativo para a resolução de problemas, demonstrando que quanto melhor for o desempenho do estudante nessa habilidade, melhor será seu desempenho para resolver problemas matemáticos. Tal fato, aponta para a necessidade de trabalhar o raciocínio quantitativo nas aulas de matemática, instigando os estudantes a resolver diferentes tipos de problema, observando suas estratégias e discutindo-as em grupo, auxiliando no desenvolvimento desse raciocínio e desenvolvendo a familiaridade com a resolução de problemas matemáticos.

Entretanto, os resultados deste estudo devem ser considerados levando-se em conta determinadas limitações, como a aplicação coletiva tanto da tarefa de raciocínio quantitativo, quanto de resolução de problemas, o que impossibilitou análises mais detalhadas acerca das estratégias utilizadas pelos estudantes. Outrossim, a tarefa de resolução de problemas apresentou um grau de dificuldade maior em relação às demais tarefas, o que acarretou em uma quantidade muito pequena da amostra com sucesso nessa tarefa.

Ainda assim, os achados da presente pesquisa permitem refletir sobre a importância do desenvolvimento do raciocínio quantitativo para o sucesso na resolução de problemas matemáticos. Este estudo apresenta evidências de que um melhor desempenho no raciocínio quantitativo permitiu estratégias mais eficientes que levaram ao sucesso com maior frequência. Todavia, pesquisas futuras sobre o tema são necessárias, como estudos longitudinais e intervenções que permitam acompanhar e analisar o desenvolvimento do raciocínio quantitativo e a sua influência na qualidade das estratégias para a resolução de problemas matemáticos.

REFERÊNCIAS

ANGELINI, A.L.; ALVES, I.C.B.; CUSTÓDIO, E.M.; DUARTE, W.F.; DUARTE, J.L.M. **Matrizes Progressivas Coloridas de Raven:** Escala Especial. Manual. São Paulo: CETEPP. 1999.

BONILHA, M. A. C.; VIDIGAL, S. M. P. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Resolução de problemas nas aulas de matemática**: o recurso problemateca. Porto Alegre, Penso, 2016.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum:** Educação é a base. Ministério da Educação; Conselho Nacional de Educação. – Brasília: MEC/ CNE, 2017.

BYRNES, J. P. The conceptual basis of procedural learning. In: **Cognitive Development**, n. 7, p. 235–237, 1992. doi:10.1016/ 0885-2014(92)90013-H.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Memória de trabalho, raciocínio lógico e desempenho em aritmética e leitura. In: **Ciências & Cognição**, v. 20, n.2, p. 293 – 300, 2015b.

CORSO, L. V.; DORNELES, B. V. Perfil cognitivo dos alunos com dificuldades de aprendizagem na leitura e na matemática. In: **Revista Psicologia:** Teoria e Prática, v.17, n.2, p. 185 – 198. São Paulo, SP, maio – agosto, 2015a.

DOWKER, A.; NUERK. H. Editorial: Linguistic Influences on Mathematics. In: **Frontiers in Psychology**, v.7, p. 1 – 4, 2016.

GOLBERT, C. S.; SALLES, J. F. Desempenho em leitura escrita e em cálculos aritméticos em crianças de 2ª série. In: **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, SP. v. 14, n. 2, p. 203-210, 2010.

GUEDJ, D. **Numbers.** A universal language. London: Thame and Hudson, 1998.

HIEBERT, J.; LEFEVRE, P. Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In: **Conceptual and procedural knowledge:** The case of mathematics. Org: HIEBERT, J. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1986. p. 1 – 27

ITACARAMBI, R. R. **Resolução de Problemas:** construção de uma metodologia: (ensino fundamental I). ITACARAMBI, R. R. (Org.). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. In: **Ciências e Educação,** Bauru, v.20, n.2, p. 517 – 533, 2014. https://doi.org/10.1590/1516-73132014000200016

MUSSER, G. L.; SHAUGHNESSY, J. M. Estratégias de resolução de problemas na matemática escolar. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Org.). **A resolução de problemas na matemática escolar.** Tradução: DOMINGUES, H. H.; CORBO, O. São Paulo: Atual, 1997. cap. 14, p. 188 – 201.

NORTVEDT, G. A. Coping strategies applied to comprehend multistep arithmetic word problems by students with above-average numeracy skills and below-average Reading skills. In: **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 30, p. 255 – 268, 2011.

NUNES, T. **Teacher notes**, 2009. Disponível em: <http://www.education.ox.ac.uk/ndcs/Resources/teachersbook_exercises.pdf>.

NUNES, T.; BRYANT, P.; EVANS, D.; BARROS, R. Assessing Quantitative Reasoning in Young Children. In: **Mathematical Thinking and Learning**, v.17, n. 2-3, p. 178–196, 2015. doi:10.1080/10986065.2015.1016815

NUNES, T.; CAMPOS, T. M. M.; MAGINA, S.; BRYANT, P. **Educação matemática:** Números e operações numéricas. São Paulo: Cortez, 2005.

NUNES, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na vida dez, na escola zero.** 16 º ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NUNES, T.; DORNELES, B. V.; LIN, P. J.; RATHGEB-SCHNIERER, E.. Teaching and Learning About Whole Numbers in Primary School. In: **ICME-13 Topical Surveys.** Springer O ed. Hamburg, 2016.

ONUCHIC, L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. In: **Bolema**, v. 25, n. 41, p. 73 – 98, 2011.

ORRANTIA, J. El rol del conocimiento conceptual en la resolución de problemas aritméticos con estructura aditiva. In: **Infancia y Aprendizaje**, v. 26, n.4, p. 451-468, 2003.

ORRANTIA, J. Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas: una perspectiva evolutiva. In: **Revista de Psicopedagogia**, v. 23, n. 71, p. 158-180, 2006.

POLYA, G. Sobre a resolução de problemas de matemática na *high school*. In: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Orgs.). **A resolução de problemas na matemática escolar.** Tradução: DOMINGUES, H. H.; CORBO, O. São Paulo: Atual, 1997. p. 1 – 3.

POWELL, S. R.; BERRY, A.; BENZ, S. A. Analyzing the word-problem performance and strategies of students experiencing mathematics difficulty. In: **Journal of Mathematical Behavior,** 58, 100759, p. 1 – 16, 2020.

PREDIGER, S.; ERATH, K.; OPITZ, E. M. The Language Dimension of Mathematical Difficulties. In: **International Handbook of Mathematical Learning Difficulties:** From the Laboratory to the Classroom. FRITZ, A.; HAASE, V. G.; RÄSÄNEN P. (Org.). – Springer International Publishing AG, 2019. p. 437 – 455.

SARAIVA, R. A.; MOOJEN, S. M. P.; MUNARSKI, R. **Avaliação da compreensão leitora de textos expositivos:** para fonoaudiólogos e psicopedagogos. 3. ed. São Paulo: Pearson

Clinical, 2017.

SWANSON, H. L. Word Problem Solving, Working Memory and Serious Math Difficulties: Do Cognitive Strategies Really Make a Difference? In: **Journal of Applied Research in Memory na Cognition**, 2016. http://dx.doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.04.012

TONELOTTO, J. M. F.; FONSECA, L. C.; TEDRUS, G. M. S. A.; MARTINS, S.; GILBERT. M. A. P.; ANTUNES, T. A.; PENSA, N. A. S. Avaliação do desempenho escolar e habilidades básicas de leitura em escolares do ensino fundamental. **Avaliação Psicológica**, v. 4, n.1, p. 33 – 43, 2005.

TRINDADE, M. N. As dificuldades de aprendizagem em leitura e aritmética: indicações de um estudo piloto. **Bolema**, Rio Claro, SP, v. 22, n. 32, p. 61 - 81, 2009.

VAN DOOREN, V.; LEM, S.; DE WORTELAER, H.; VERCHAFFEL, L. Improving realistic word problem solving by using humor. In: **Journal of Mathematical Behavior**. V.53, p. 96 – 104, mar. 2019.

VERSCHAFFEL, L. Using retelling data to study elementary school children's representations and solutions of compare problems. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 25, 141 – 165, 1994.

VERSCHAFFEL, L.; GREER, B.; DE CORTE, E. **Making sense of word problems.** Lisse, Nederland: Swets & Zeitlinger, 2000.

5 A INFLUÊNCIA DA COMPREENSÃO LEITORA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS: UM ESTUDO COM CRIANÇAS DE 3º E 4º ANOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Resumo:
A resolução de problemas exige um olhar qualitativo sobre a matemática, envolvendo algumas habilidades específicas, entre elas, o raciocínio quantitativo, já consolidado na literatura como preditivo para o desempenho matemático, e a compreensão leitora, que necessita de mais estudos sobre sua relação com a matemática. Diante disso, este estudo buscou analisar as relações entre a habilidade de compreensão leitora e o desempenho na resolução de problemas matemáticos, considerando, também, o raciocínio quantitativo. Para atingir o objetivo, 127 estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental de duas escolas de Porto Alegre – RS realizaram as tarefas de raciocínio quantitativo, de compreensão leitora e de resolução de problemas matemáticos. Para a análise, dividiu-se a amostra em categorias de baixo, médio e alto desempenho em cada uma das tarefas avaliadas. Os resultados mostraram que houve correlação significativa entre compreensão leitora e resolução de problemas, mas não foi encontrada associação direta entre as diferentes categorias de desempenho nessas medidas, ainda que tenha sido encontrada associação significativa entre resolução de problemas e raciocínio quantitativo. Corrobora-se a importância do raciocínio quantitativo para o desempenho matemático e defende-se que a resolução de problemas exige uma compreensão leitora com conhecimento para além da linguagem comumente utilizada no exercício de interpretação de textos escolares, mas de uma linguagem específica da matemática.

Palavras-chave: Resolução de Problemas Matemáticos; Compreensão Leitora; Raciocínio Quantitativo; Estratégias para Resolução de Problemas.

Abstract:
Solving word problems requires a qualitative look at mathematics, involving some specific skills, including quantitative reasoning, already consolidated in the literature as predictive of mathematical performance, and reading comprehension, which needs further studies about its relationship with mathematics. In view of this, this study aimed to analyze the relations between reading comprehension skills and word problem solving performance, also considering quantitative reasoning. To achieve the aim, 127 students from 3rd and 4th grades of elementary school from two schools in Porto Alegre – Rio Grande do Sul performed the tasks of quantitative reasoning, reading comprehension and mathematical word problem solving. For the analysis, the sample was divided into low, medium and high performance categories in each of the evaluated tasks. The results showed that there was a significant correlation between reading comprehension and word problem solving, but no direct association was found between the different categories of performance in these measures, although there was a significant association between word problem solving and quantitative reasoning. The importance of quantitative reasoning for mathematical performance is confirmed and it is argued that word problem solving requires a reading comprehension with knowledge beyond the language commonly used in the exercise oh interpreting school texts, but with a specific language in mathematics.

Key-words: Word Problems Solving; Reading Comprehension; Quantitative Reasoning; Word Problem Solving Strategies.

5.1 INTRODUÇÃO

O ensino da matemática pautado na resolução de problemas evidencia o raciocínio quantitativo em diferentes situações. Defende-se, concordando com Itacarambi (2010), que resolver um problema matemático em sala de aula requer análise qualitativa da matemática a qual se busca ensinar e aprender. Isso significa levar o estudante a interpretar a situação proposta, buscando sua compreensão, realizando aproximações para, então, tomar as decisões a partir da interpretação e do raciocínio quantitativo aplicado, podendo ou não utilizar operações aritméticas. Por conta disso, justifica-se, então, a necessidade da compreensão de leitura para a resolução de problemas.

Estudos mostram a compreensão leitora como preditora de qualidade de vida, segurança financeira e expectativa de vida (BATTY; KIVIMAKI; DEARY, 2010; RITCHIE; BATES, 2013). Do mesmo modo, outras pesquisas apontam para a resolução de problemas matemáticos como o melhor preditor (em idade escolar) do emprego e do salário dos adultos (MURNANE; WILLETT; BRAATZ; DUHALDEBORDE, 2001). Por esse motivo, a capacidade de resolver problemas matemáticos interfere tanto no sucesso escolar, quanto no sucesso profissional (FUCHS, L. *et al.*, 2019). Tais condições, aliadas a poucas pesquisas acerca da influência da compreensão leitora na resolução de problemas matemáticos, motivaram este estudo que teve por objetivo analisar as relações entre a habilidade de compreensão leitora e o desempenho na resolução de problemas matemáticos, considerando, também, o raciocínio quantitativo.

É importante destacar que antes de chegar à compreensão do que se lê, existe um caminho a ser percorrido. Assim, a leitura envolve três sub-habilidades: a decodificação, a fluência e a compreensão (FLETCHER *et al.*, 2009). A decodificação é a aprendizagem inicial do reconhecimento de palavras, que perpassa pelos estágios logográfico, alfabético e ortográfico (CAPOVILLA, F.; VARANDA; CAPOVILLA, A., 2006) e depende de processos cognitivos básicos como a consciência fonológica, nomeação rápida e memória fonológica (FLETCHER *et al.*, 2009). À medida que a fluência é a capacidade de leitura rápida e automática, sem esforço e com pouca atenção consciente à decodificação, de modo que o leitor consegue focar melhor sua atenção ao significado do texto (FLETCHER *et al.*, 2009; MEYER, 2002). A evolução culmina com a compreensão leitora que exige do leitor a coordenação simultânea de processos cognitivos e socioemocionais, linguísticos e específicos do texto, a qual denomina-se modelo de rede (*lattice model*) (CONNOR *et al.*, 2014; CONNOR, 2016).

Nesse modelo, cada segmento tem papel importante para o sucesso da compreensão leitora. Os processos cognitivos e socioemocionais monitoram a compreensão, inclusive a direcionada e as inferências. Assim, regulam a aprendizagem através da metacognição, das funções executivas, das habilidades sociais para o aprender, entre outras competências. Com isso, a metacognição, junto das funções executivas, controla o comportamento e a emoção, ao passo que, em conjunto com a motivação e a orientação para a meta conduz a realização das tarefas. Os processos linguísticos relacionam-se à consciência morfológica e sintática, ao conhecimento de dialeto, ao conhecimento de vocabulário e ao conhecimento acadêmico. Como neste modelo a linguagem e o conhecimento compõem um só sistema, a linguagem se desenvolve influenciando a aprendizagem da leitura e sendo influenciada por ela. E por fim, os conhecimentos específicos do texto dizem respeito aos processos impostos pela leitura e escrita, ou seja, conhecimento ortográfico, decodificação e codificação, fluência, estrutura de texto, entre outros. Além desses segmentos que envolvem a compreensão leitora, o modelo de rede considera a instrução escolar como um fator interveniente, influenciando e sendo influenciado por ela (CONNOR *et al.*, 2014; CONNOR, 2016; CORSO H. *et al.*, 2019). O modelo de rede que envolve tais processos mostra que a compreensão leitora é uma habilidade muito mais complexa do que ler de maneira fluente. Esse complexo processo que envolve a aprendizagem da leitura precisa ser considerado quando se analisa a compreensão de problemas matemáticos. Nesse sentindo, é relevante observar alguns estudos que analisam habilidades relacionadas à leitura e à matemática.

Uma interessante pesquisa realizada por Purpura e Napoli (2015), com crianças da educação infantil, aponta a importante relação entre habilidades relacionadas à alfabetização, tais como, consciência fonológica, conhecimento de letras e números (*print knowledge*), e o numeramento, como, por exemplo, a discriminação de quantidades e sequência de palavras numéricas, além da identificação dos numerais. Corrobora-se assim, que matemática e alfabetização não são somente preditivas de si, como também, uma da outra (PURPURA; NAPOLI, 2015). Tais dados indicam a relação entre linguagem e matemática desde antes do processo de alfabetização e ensino formal da matemática, o que sugere a contínua relação entre essas duas habilidades ao longo do amadurecimento cognitivo.

Observando especificamente o desempenho em aritmética e em leitura e escrita, Golbert e Salles (2010) realizaram um estudo com crianças de 2ª série (atual 3º ano) e encontraram diferentes perfis de desempenho em aritmética e em leitura e escrita que auxiliam a compreender a relação entre linguagem e matemática. Habilidades comuns entre leitura, escrita e aritmética, tais como, processamento fonológico, significado de palavras numéricas e compreensão leitora de problemas matemáticos apresentaram média inferior em crianças com dificuldade em leitura e escrita e em aritmética. Ao mesmo tempo, observou-se que há habilidades majoritariamente relacionadas à matemática, como, por exemplo, o senso numérico e o armazenamento e recuperação de fatos básicos, que apresentaram média inferior em crianças competentes em leitura e escrita e com dificuldade em aritmética. Ao contrário, houveram crianças com dificuldade em leitura e escrita, porém competentes em aritmética, demonstrando que mesmo com problemas relacionados à linguagem pode haver bom desempenho em aritmética, o que pode ser justificado pela rápida recuperação de fatos básicos e consequentemente melhor fluência em cálculos. Por fim, crianças competentes em leitura e escrita e em aritmética apresentaram bom senso numérico e fluência de cálculos e bom desempenho nas tarefas relacionadas à competência linguística, o que provavelmente influenciaria positivamente na resolução de problemas matemáticos - não avaliada nesse estudo (GOLBERT; SALLES, 2010). Essa diversidade encontrada nas características de desempenho, tanto em leitura e escrita quanto em aritmética, demonstra a necessidade de maior aprofundamento acerca das relações entre compreensão leitora e matemática.

Dada a complexidade que envolve essas relações, destaca-se que quando o ensino da matemática é pautado na resolução de problemas a compreensão leitora é essencial (ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2016). Ler e interpretar problemas matemáticos depende de inferências, contexto, conhecimento prévio e interação, o que aponta para a necessidade de refletir acerca da tarefa que se propõe. Tendo em vista a perspectiva de que a compreensão leitora interfere na resolução de problemas, Machado e Matos (2019) fizeram uma análise qualitativa da articulação entre leitura e resolução de problemas a partir da Prova Brasil[4] de Matemática. Esse estudo, que analisou descritores de Língua Portuguesa que indicam as habilidades de leitura em itens da Prova Brasil, evidenciou a importância da automaticidade da leitura e da compreensão leitora para a resolução de problemas (MACHADO; MATOS, 2019).

Para o sucesso na compreensão do que se lê, subentende-se a integração entre a construção de proposições coerentes ao texto (inferências), ao processamento sintático-semântico (construção do significado do texto) e ao monitoramento da compreensão da leitura de forma precisa (MACHADO; MATOS, 2019). Se o estudante não possui uma leitura

---

[4] O exame avalia estudantes do 5º e do 9º ano do ensino fundamental. Fonte: http://portal.mec.gov.br/prova-brasil Acesso em: set./ 2020.

fluente, os recursos cognitivos são direcionados para a decodificação da palavra escrita e não se volta para a compreensão. Ao mesmo tempo, se o estudante não possui uma boa base sintático-semântica do vocabulário utilizado em textos matemáticos, tão pouco conseguirá interpretar uma situação-problema com sucesso. Para contextualizar melhor a importância da leitura para a resolução de problemas matemáticos, um estudo norueguês, com adolescentes matriculados no 8º ano, comprovou que problemas com mais de uma etapa para a sua resolução são consideravelmente mais difíceis para estudantes com baixo desempenho em leitura, mesmo tendo bom desempenho em matemática (NORTVEDT, 2011).

Do mesmo modo que a leitura fluente é importante para a resolução de problemas matemáticos, a compreensão leitora, neste caso, envolve uma linguagem específica e uma compreensão geral de problemas matemáticos. Pode-se afirmar, assim, que para a resolução de problemas matemáticos é necessária a compreensão de texto de uma linguagem subjacente a textos matemáticos (FUCHS, L. *et al.*, 2015; KINTSCH; GREENO, 1985).

Nesse sentido, a busca pela compreensão do papel da linguagem na aprendizagem matemática tem fomentado investigação no meio acadêmico. A exemplo disso, uma literatura crescente (KINTSCH; GREENO, 1985; SWANSON; COONEY; BROCK, 1993; VILENIUS-TUOHIMAA; AUNOLA; NURMI, 2008; BOONEN; VAN DER SCHOOT; FLORYTVAN; DE VRIES; JOLLES, 2013; BOONEN; VAN WESEL; JOLLES; VAN DER SCHOOT, 2014; FUCHS, L. *et al.*, 2015) sugere que a instrução para a resolução de problemas matemáticos não deve se concentrar apenas nas habilidades de realizar cálculos, mas, também, na capacidade de compreensão textual. Além disso, um estudo recente (FUCHS, L. *et al.*, 2018) que analisou o papel da linguagem nos problemas matemáticos, verificou que a linguagem foi significativamente mais preditora para os resultados na tarefa de resolução de problemas matemáticos do que na tarefa que envolvia apenas cálculos. Assim, os resultados mostraram que a resolução de problemas matemáticos pode ser considerada conceitualmente como uma forma de compreensão de texto (FUCHS, L. *et al.*, 2018).

Percebe-se que o trabalho com resolução de problemas exige um esforço cognitivo além das habilidades numéricas. Por isso, é considerável o seu potencial para o ensino da matemática de maneira significativa. Bases teóricas clássicas (SCHROEDER; LESTER, 1989; POLYA, 1945; POLYA 2006) evidenciam as diversas facetas da atividade pedagógica pautada nessa prática. Ensinar sobre resolução de problemas requer trabalhar os conteúdos matemáticos, com base em Polya (1945; 2006), ou seja, é necessário compreender o problema, elaborar um plano de resolução, executá-lo, para, então, avaliar a solução. À medida que ensinar para resolver problemas, coloca o conhecimento matemático a serviço da resolução de problemas escolares e extraescolares. E, ainda, ao ensinar através da resolução de problemas, o professor utiliza a situação-problema para ensinar o conteúdo matemático (SCHROEDER; LESTER, 1989).

Diante dessas perspectivas, para o trabalho com resolução de problemas é necessário construir o sentido da matemática, no qual não cabe apenas resolver um algoritmo (MACHADO; MATOS, 2019). Mais do que isso, é necessária a compreensão da leitura, a qual sem ela não é possível, por exemplo, partir para os próximos passos da resolução de problemas matemáticos evidenciados por Polya (1945; 2006).

Com isso, pode-se corroborar a complexidade desta atividade cujo esforço cognitivo precisa integrar conjuntamente a compreensão leitora, o domínio da linguagem matemática, o raciocínio quantitativo e, na maioria das vezes, a aritmética para resolver uma situação-problema com sucesso. Contudo, Van Dooren e colaboradores (2019) chamam atenção para o fato de que os estudantes costumeiramente resolvem problemas matemáticos de maneira superficial, sem a devida preocupação com a interpretação e a relação existente entre as quantidades representadas. Por isso, acredita-se na necessidade de práticas de ensino voltadas para a compreensão da linguagem específica da matemática e com ênfase na reflexão acerca das estratégias utilizadas pelos próprios estudantes. Essa postura pode auxiliar na compreensão leitora desse tipo de texto específico, bem como, pode ampliar as possibilidades de estratégias que envolvem a resolução de problemas matemáticos.

Para alcançar o objetivo analisar as relações entre a habilidade de compreensão leitora e o desempenho na resolução de problemas matemáticos, considerando, também, o raciocínio quantitativo, o presente estudo analisou o desempenho de estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental em três tarefas que evolvem respectivamente a compreensão leitora, a resolução de problemas e o raciocínio quantitativo, que foi avaliado como uma medida de controle do desempenho matemático, pois não dependeu da capacidade de leitura dos estudantes. Após, analisou-se as estratégias utilizadas na resolução de problemas para auxiliar a explicação dos aspectos subjacentes à relação entre o desempenho em compreensão leitora e o desempenho em resolução de problemas.

5.2 MÉTODO

Esta pesquisa embasou-se no método misto de design sequencial explicativo (CRESWELL, 2012), no qual primeiramente são analisados os dados quantitativos para, em seguida, fazer uma análise qualitativa dos aspectos implícitos na associação entre o desempenho em compreensão leitora e o desempenho em resolução de problemas matemáticos.

5.2.1 Participantes

A pesquisa contou com 127 estudantes oriundos de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental de duas escolas públicas da rede municipal da cidade de Porto Alegre. Essa quantidade está de acordo com o cálculo amostral feito pelo software *Winpepi* (v11.48). Para a composição da amostra foi avaliado o quociente intelectual (QI) por meio do teste de raciocínio não-verbal das Matrizes Progressivas Coloridas de Raven – Escala Especial, aplicado por psicóloga, com o qual foram incluídos na amostra os participantes que ficaram acima ou no nível do percentil 25, ponto de corte do teste para o nível intelectual médio (ANGELINI *et al.*, 1999). O grupo foi composto por 55 (43,3%) estudantes do 3º ano e 72 (56,7%) do 4º ano, sendo 79 (62,2%) do gênero feminino e 48 (37,8%) do gênero masculino. A média de idade ficou em 9,3 anos, com desvio padrão de 0,7, e a idade mínima foi 8,2 anos e a máxima de 11,3. As escolas foram designadas pela Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre seguindo a quantidade necessária de alunos para a pesquisa e características socioeconômicas semelhantes.

5.2.2 Tarefas

Para avaliar a *compreensão leitora* (CL) empregou-se a tarefa de avaliação de compreensão leitora de textos expositivos (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2017). Seu objetivo foi avaliar a capacidade de compreensão leitora através de textos expositivos apropriados para o 3º e para o 4º ano do Ensino Fundamental (SARAIVA; MOOJEN; MUNARSKI, 2017). Nesta tarefa, de aplicação individual, foi solicitada a leitura silenciosa e oral de textos compatíveis com as capacidades cognitivas de cada ano escolar. Em seguida foram realizadas 6 perguntas abertas referentes ao texto, das quais 5 respostas podem ser encontradas diretamente no texto e 1 é inferencial.

Para avaliar o *raciocínio quantitativo* (RQ), utilizou-se uma tarefa baseada em Nunes (2009) constituída de questões envolvendo resolução de problemas matemáticos. Para a execução da tarefa sem a demanda da leitura do enunciado, a avaliadora leu os enunciados e as crianças resolveram as situações-problema com base nas instruções dadas e nas ilustrações contidas no caderno de aplicação que contava com uma questão por página. A tarefa, aplicada coletivamente, foi constituída de 18 situações problema: nove de raciocínio aditivo (sendo três de composição de quantidades, três de transformação e três de comparação) e nove de raciocínio multiplicativo (sendo três de relação direta, três de relação inversa e três de produto de medidas).

Por fim, a tarefa de avaliação da *resolução de problemas* (RP) foi constituída por 10 situações-problema adaptas de Bonilha e Vidgal (2016). Aplicada coletivamente, os estudantes precisaram ler silenciosamente, raciocinar e responder questões, envolvendo, assim, tanto a compreensão leitora quanto o raciocínio quantitativo. As situações problemas foram assim divididas: 3 problemas de raciocínio aditivo (2 de situação de transformação e 1 de comparação); 3 problemas de raciocínio multiplicativo (2 de relação direta entre quantidades e 1 de proporções múltiplas); 4 problemas de combinação entre raciocínio aditivo e multiplicativo (2 de composição entre quantidades e relação inversa, 1 de comparação e relação direta entre quantidades e 1 de transformação e relação direta).

5.2.3 Análise

Com o teste de correlação de *Pearson* (LIMA; NOGUES; DORNELES, em produção), encontrou-se correlação significativa entre as variáveis compreensão leitora e raciocínio quantitativo ($r=0,274$, $p<0,01$) e compreensão leitora e resolução de problemas ($r=0,256$, $p<0,01$), bem como entre raciocínio quantitativo e resolução de problemas ($r=0,700$, $p<0,01$).

A partir da confirmação da existência das correlações supracitadas, analisou-se a associação entre o desempenho dos participantes em cada uma das tarefas: resolução de problemas, compreensão leitora e raciocínio quantitativo. Para conduzir criteriosamente essa análise, realizou-se uma categorização do desempenho dos estudantes em cada tarefa. As categorias de desempenho (Quadro 1) foram divididas por 3 níveis (baixo, médio e alto) a partir do total de questões de cada tarefa, ou seja, dividiu-se a quantidade de questões por 3 e agrupou-se os escores obtidos pelos estudantes nesses grupos de desempenho.

Quadro 1 - Categorização do desempenho nas tarefas de acordo com o escore bruto

Desempenho/Tarefa	Raciocínio Quantitativo[1]	Resolução de Problemas[2]	Compreensão Leitora[3]
Baixo	0 – 5	0 - 2	0 – 4
Médio	6 – 11	3 - 6	5 – 8
Alto	12 – 18	7 - 10	9 - 12

[1] 18 questões. Cada questão vale 1 ponto.
[2] 10 questões. Cada questão vale 1 ponto.
[3] 6 questões. Cada questão vale 2 pontos.

Fonte: Elaborado pela autora

O objetivo dessa categorização foi verificar se existe associação entre cada categoria de desempenho nas tarefas de compreensão leitora e de resolução de problemas, isto é, se um melhor desempenho na compreensão leitora tem relação com um melhor desempenho na resolução de problemas e vice-versa. Para isso, foi considerando o desempenho em raciocínio quantitativo como variável controle do desempenho matemático, no sentido de auxiliar a análise e verificar se o baixo desempenho em resolução de problemas não é devido ao baixo desempenho em raciocínio quantitativo.

Assim, inicialmente se dividiu a amostra nas três categorias de desempenho em compreensão leitora, para em seguida, analisar a associação entre resolução de problemas e raciocínio quantitativo, de acordo também, com o desempenho em cada uma dessas tarefas (Quadro 1). Dessa maneira, cada categoria de desempenho em compreensão leitora contou com as seguintes subcategorias de desempenho em resolução de problemas (RP) e raciocínio quantitativo (RQ): baixo desempenho em ambas as tarefas; médio desempenho em ambas as tarefas; alto desempenho em ambas as tarefas; baixo desempenho em resolução de problemas e médio desempenho em raciocínio quantitativo; baixo desempenho em resolução de problemas e alto desempenho em raciocínio quantitativo; médio desempenho em resolução de problemas e alto desempenho em raciocínio quantitativo. Devido ao desempenho dos estudantes, outras possibilidades de subcategorias (por exemplo, alto desempenho em resolução de problemas e baixo desempenho em raciocínio quantitativo) não foram encontradas.

Após, foi realizada uma análise qualitativa das estratégias utilizadas para a resolução dos problemas matemáticos de acordo com as categorias de desempenho, no intuito de observar as características das mesmas em cada categoria e analisar possíveis aspectos subjacentes ao desempenho em compreensão leitora e em resolução de problemas.

Para viabilizar a análise qualitativa, e com base em pesquisas que analisaram diferentes estratégias para resolução de problemas (POWELL; BERRY; BENZ, 2020; SWANSON, 2016; MAGINA; SANTOS; MERLINI, 2014), inicialmente realizou-se uma classificação geral das estratégias usadas pelos estudantes na tarefa de resolução de problemas para depois verificar sua incidência em cada categoria de desempenho. Basicamente, as estratégias se subdividiram em seis diferentes formas de expressão: algoritmo; pictórico; ausência de estratégia; combinações de estratégias; estratégia incompreensível; e ausência de resposta (questões deixadas sem resposta ou solução). Dentre essas formas de expressão se pode observar diferentes características nas estratégias que levaram a respostas corretas (RC) e nas estratégias que levaram a respostas erradas (RE). Essas características podem ser observadas no quadro 2.

Quadro 2– Características das estratégias de acordo com as suas formas de expressão

	Algoritmo
RC	a) Algoritmo ou combinação de algoritmos escolhidos e calculados corretamente.
RE	a) Algoritmo ou combinação de algoritmos escolhidos erroneamente e cálculo correto. b) Algoritmo ou combinação de algoritmos escolhidos corretamente, porém com um ou mais cálculos errados. c) Algoritmo ou combinação de algoritmos escolhidos e calculados erroneamente. d) Algoritmo ou combinação de algoritmos escolhidos e calculados corretamente, contudo, errou devido a uma das situações: solução incompleta, desconsiderou informações importantes, não colocou a resposta final ou, colocou a resposta errada. e) Soma de parcelas repetidas para a multiplicação, com a quantidade errada de parcelas.
	Pictórico (Uso de desenhos como palitos ou círculos para representar quantidades, por exemplo)
RC	a) Divisão de quantidades (raciocínio multiplicativo). b) Comparação (raciocínio aditivo). c) Composição de quantidades (raciocínio aditivo).
RE	a) Composição de parcelas repetidas (raciocínio multiplicativo). b) Divisão de quantidades (raciocínio multiplicativo). c) Transformação (raciocínio aditivo). d) Comparação (raciocínio aditivo). Nessas estratégias, os erros ocorreram por problema na interpretação, na contagem das quantidades representadas ou na própria representação das quantidades.
	Ausência de estratégia
RC	a) Cálculo mental ou tentativa aleatória.
RE	a) Cálculo mental, tentativa aleatória ou cópia de algarismos dados no enunciado – no caso da questão 2 (__73 + 20__ = **6**7**5**) as lacunas foram preenchidas com os algarismos destacados 6 e 5.
	Combinação de estratégias
RC	a) Cálculo mental correto, algoritmo escolhido corretamente e cálculo correto. b) Pictórico (raciocínio incompreensível), cálculo mental correto (quando necessário), algoritmo escolhido corretamente e cálculo correto. c) Pictórico (raciocínio compreensível), algoritmo escolhido corretamente e cálculo correto.
RE	a) Cálculo mental correto, algoritmo escolhido corretamente e cálculo errado ou sem cálculo. b) Cálculo mental errado (ou ausência dele), algoritmo escolhido corretamente e cálculo errado ou sem cálculo. c) Cálculo mental errado (ou ausência dele), algoritmo escolhido corretamente e cálculo correto. d) Pictórico (raciocínio incompreensível), cálculo mental correto, algoritmo escolhido corretamente e cálculo errado. e) Pictórico ou numérico (composição de parcelas repetidas), algoritmo escolhido corretamente, cálculo errado ou sem cálculo. f) Pictórico (raciocínio aditivo ou multiplicativo), algoritmo escolhido erroneamente e cálculo correto. g) Pictórico (raciocínio aditivo ou multiplicativo), algoritmo escolhido erroneamente e cálculo errado.
	Estratégia incompreensível
RC	a) Estratégia indefinida seja com números ou desenhos.
RE	a) Estratégia indefinida seja com números ou desenhos.
	Ausência de resposta
RE	a) Questão em branco.

Fonte: Elaborado pela autora

5.3 RESULTADOS

A partir de uma análise descritiva das categorias em cada tarefa, chegou-se aos dados apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Análise descritiva por categoria em cada tarefa

Medida	n (%)
Resolução de Problemas	
Baixo (acertos ≤ 2)	85 (67,0%)
Médio (3 ≤ acertos ≤ 6)	37 (29,1%)
Alto (acertos ≥ 7)	5 (3,9%)
Raciocínio Quantitativo	
Baixo (acertos ≤ 5)	19 (15,0%)
Médio (6 ≤ acertos ≤ 11)	53 (41,7%)
Alto (acertos ≥ 12)	55 (43,3%)
Compreensão Leitora	
Baixo (acertos ≤ 4)	21 (16,6%)
Médio (5 ≤ acertos ≤ 8)	53 (41,7%)
Alto (acertos ≥ 9)	53 (41,7%)

Fonte: Elaborado pela autora.

Pode-se destacar, a partir dessa classificação, o fato de que a distribuição dos estudantes nas tarefas de raciocínio quantitativo e de compreensão leitora foram parecidas entre as categorias baixo, médio e alto desempenho, ao passo que essa distribuição é bem diferente na tarefa de resolução de problemas, na qual a maioria dos estudantes se concentrou na categoria de baixo desempenho e uma ínfima minoria atingiu alto desempenho. Isso ocorreu porque a média dos estudantes na tarefa foi muito baixa (M=1,98), a qual condiz com a quantidade de acertos para a classificação do grupo de baixo desempenho nessa tarefa. Ressalta-se, ainda, que todas as tarefas foram baseadas na literatura da área, porém percebeu-se que as questões da tarefa de resolução de problemas, na maioria das vezes, exigiram a coordenação de várias relações entre as quantidades apresentadas, o que pode ter se apresentado como um fator dificultador para os estudantes.

Além disso, optou-se por separar a amostra por ano escolar e verificar o comportamento das médias nas tarefas, conforme pode ser observado na Tabela 6. Curiosamente, verificou-se que o 3º ano obteve média mais alta na tarefa de compreensão leitora do que o 4º ano. Porém, o 4º ano, em relação ao 3º ano, obteve melhor desempenho tanto na tarefa de raciocínio quantitativo, quanto na tarefa de resolução de problemas, o que era esperado.

Tabela 6 – Média de desempenho nas tarefas por ano escolar

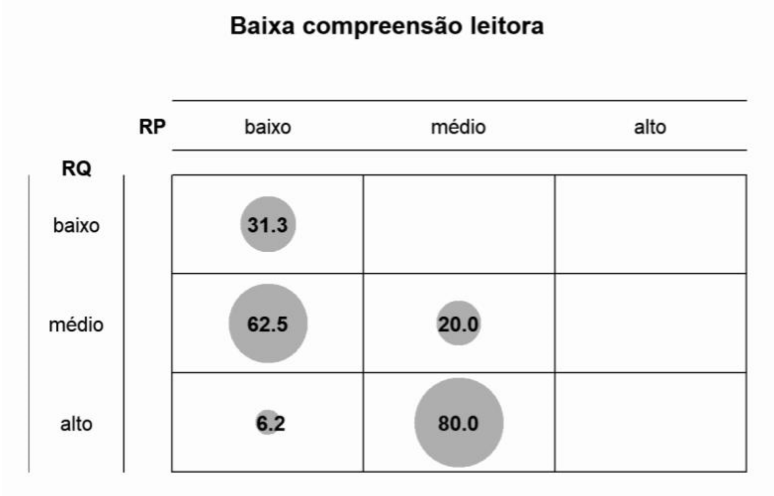
	3º ano	4º ano	Amostra total
	Média (DP)	Média (DP)	Média (DP)
Compreensão Leitora	8,24 (2,60)	7,14 (2,47)	7,61 (2,58)
Resolução de Problemas	1,25 (1,27)	2,54 (2,24)	1,98 (1,98)
Raciocínio Quantitativo	8,87 (4,12)	11,35 (3,88)	10,28 (4,16)

Fonte: Elaborada pela autora

Em seguida, conduziu-se uma análise de comparação entre as diferentes categorias das tarefas e para isso foi realizado o teste exato de *Fisher*, adaptado para tabelas maiores do que 2x2. Verificou-se que não houve associação entre as diferentes categorias das medidas compreensão leitora e resolução de problemas ($p=0,41$), mas houve associação entre as categorias de raciocínio quantitativo e resolução de problemas ($p<0,05$) e entre raciocínio quantitativo e compreensão leitora ($p<0,05$). Verificou-se, a partir desses resultados, que a hipótese do estudo, de que um bom desempenho em compreensão leitora estaria associado a um melhor desempenho em resolução de problemas não foi confirmada. Entretanto, como análise complementar, optou-se por verificar com mais detalhes as associações entre as diferentes categorias de raciocínio quantitativo e resolução de problemas, quando controladas pelas categorias na compreensão leitora. Isto é, de que forma se associam as medidas de desempenho matemático, de acordo com o desempenho na medida de compreensão leitora.

Diante disso, foi possível concluir que mesmo entre as diferentes categorias de compreensão leitora, a associação entre raciocínio quantitativo e resolução de problemas permanece, ou seja, os alunos com baixo desempenho em resolução de problemas também apresentam baixo desempenho em raciocínio quantitativo, assim como os alunos com melhores desempenhos em resolução de problemas apresentaram melhores desempenhos em raciocínio quantitativo, conforme pode ser verificado nos gráficos 5, 6 e 7.

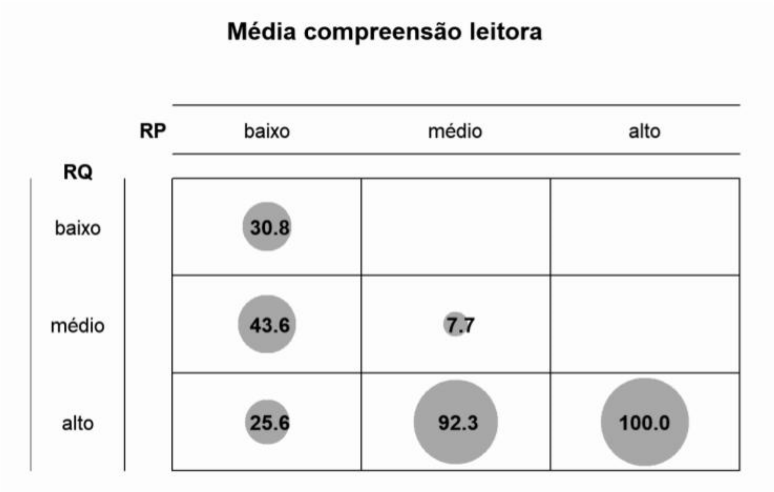
Gráfico 5 - Associação entre RP e RQ com baixa CL*



*Porcentagens somadas em coluna
Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 5 apresenta a distribuição dos 21 estudantes que apresentaram baixo desempenho na tarefa de compreensão leitora. Desses, 16 estudantes apresentaram baixo desempenho na tarefa de resolução de problemas, dos quais a maioria (10 estudantes), o equivalente a 62,5%, apresentou médio desempenho em raciocínio quantitativo e apenas 1 estudante apresentou alto desempenho na tarefa de raciocínio quantitativo. Verificou-se que apenas 5 estudantes apresentaram médio desempenho na tarefa de resolução de problemas, sendo que 1 deles apresentou médio desempenho na tarefa de raciocínio quantitativo e 4 apresentaram alto desempenho. Nenhum estudante com baixa compreensão leitora atingiu a categoria de alto desempenho em resolução de problemas.

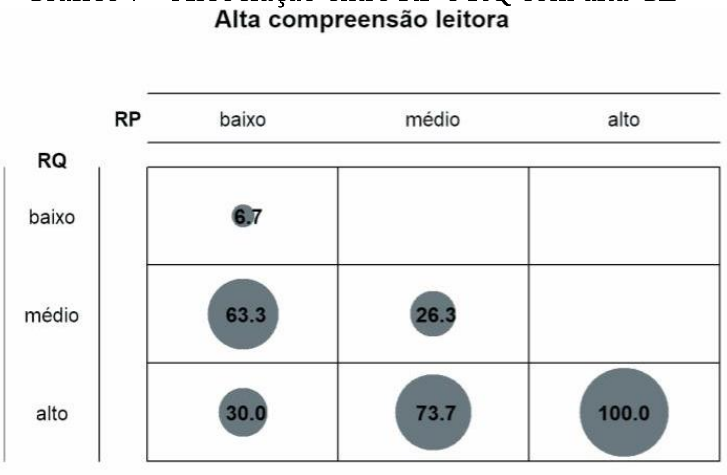
Gráfico 6 - Associação entre RP e RQ com média CL*



*Porcentagens somadas em coluna
Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 6 apresenta a distribuição dos 53 estudantes que apresentaram médio desempenho na tarefa de compreensão leitora. Nesta categoria 39 estudantes apresentaram baixo desempenho em resolução de problemas, o que é correspondente a 73,58% do total dessa categoria. Esses alunos obtiveram desempenho com distribuição regular em raciocínio quantitativo, dos quais 12 estudantes (30,8%) obtiveram baixo desempenho, 17 estudantes (43,6%) alcançaram médio desempenho, e 10 estudantes (25,6%) atingiram alto desempenho. Verifica-se que 13 estudantes alcançaram médio desempenho na resolução de problemas nessa categoria, dos quais 1 (7,7%) atingiu médio desempenho na tarefa de raciocínio quantitativo e o restante alcançou alto desempenho. Apenas 1 dos 53 estudantes desse grupo apresentou, ao mesmo tempo, alto desempenho nas tarefas de resolução de problemas e de raciocínio quantitativo.

Gráfico 7 - Associação entre RP e RQ com alta CL*



*Porcentagens somadas em coluna
Fonte: Elaborado pela autora.

O Gráfico 7 apresenta a distribuição dos 53 estudantes que atingiram a categoria de alto desempenho na tarefa de compreensão leitora. Esse grupo contou com 30 estudantes (56,6%) com baixo desempenho na tarefa de resolução de problemas. Desses estudantes, a maioria (19 alunos, ou 63,3%) alcançou médio desempenho na tarefa de raciocínio quantitativo, apenas 2 (6,7%) obtiveram baixo desempenho e 9 (30%) atingiram alto desempenho. O grupo que alcançou médio desempenho na tarefa de resolução de problemas contou com 19 estudantes, dos quais 14 (73,7%) obtiveram alto desempenho na tarefa de raciocínio quantitativo e 5 (26,3%) obtiveram médio desempenho. Por fim, 4 estudantes dessa categoria alcançaram alto desempenho na tarefa de resolução de problemas e todos eles obtiveram alto desempenho na tarefa de raciocínio quantitativo.

É interessante destacar que apesar de os resultados não apontarem associação direta e significativa entre as medidas de compreensão leitora e resolução de problemas, somente cinco estudantes alcançaram alto desempenho na tarefa de resolução de problemas e, desses, apenas um ficou entre aqueles que obtiveram médio desempenho na tarefa de compreensão leitora e quatro entre aqueles que obtiveram alto desempenho, ou seja, nenhum deles obteve baixo desempenho na tarefa de compreensão leitora.

Ao analisar os gráficos de maneira integrada e considerando a associação significativa entre resolução de problemas e raciocínio quantitativo, pode-se observar que na categoria de baixa compreensão leitora (Gráfico 5), 80% dos alunos com médio desempenho em resolução de problemas tem alto desempenho em raciocínio quantitativo. Já nas categorias de média e alta compreensão leitora (Gráficos 6 e 7), verifica-se que 100% dos alunos que tiveram alto desempenho em resolução de problemas também tiveram alto desempenho em raciocínio quantitativo. Dessa forma, pode-se verificar a importância do raciocínio quantitativo para a resolução de problemas, considerando a amostra e as tarefas avaliadas neste estudo. Ao mesmo tempo, observou-se que a porcentagem de estudantes com baixo desempenho em raciocínio quantitativo e em resolução de problemas foi muito menor na categoria de alta compreensão leitora (apenas 6,7%). Na categoria de baixa compreensão leitora a taxa sobe para 31,3% e na categoria de média compreensão leitora o índice é de 30,8%.

Na sequência, é feita uma análise qualitativa das estratégias utilizadas pelos estudantes em cada categoria de desempenho em compreensão leitora (CL), subdivididos, também, de acordo com os desempenhos em resolução de problemas (RP) e em raciocínio quantitativo (RQ). A tabela 7 mostra a incidência das estratégias por subcategoria de análise entre os estudantes que obtiveram baixo desempenho em compreensão leitora. Elas estão organizadas em estratégias que levaram a respostas corretas (RC) e estratégias que levaram a respostas erradas (RE) e as porcentagens foram somadas em coluna.

Tabela 7 – Categoria Baixa CL: incidência de estratégias

	Estratégias					
	Algoritmo	Ausência de resposta	Ausência de estratégia	Combinação de estratégias	Estratégia incompreensível	Pictórico
Respostas Corretas (RC)	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**
Baixo RP/ Baixo RQ	-	-	1 (3,7)	-	-	-
Baixo RP/ Médio RQ	2 (2,17)	-	5 (18,52)	-	1 (12,5)	-
Baixo RP/ Alto RQ	-	-	1 (3,7)	-	-	1 (25)
Médio RP/ Médio RQ	3 (3,26)	-	-	-	-	-
Médio RP/ Alto RQ	13 (14,13)	-	5 (18,52)	-	-	-
Subtotal (RC)	18 (19,56)	-	12 (44,44)	-	1 (12,5)	1 (25)
Respostas Erradas (RE)						
Baixo RP/ Baixo RQ	29 (31,52)	15 (22,06)	2 (7,41)	2 (18,18)	1 (12,5)	-
Baixo RP/ Médio RQ	32 (34,78)	43 (63,24)	8 (29,63)	3 (27,27)	4 (50)	2 (50)
Baixo RP/ Alto RQ	1 (1,09)	6 (8,82)	-	1 (9,09)	-	-
Médio RP/ Médio RQ	5 (5,43)	-	1 (3,7)	1 (9,09)	-	-
Médio RP/ Alto RQ	7 (7,6)	4 (5,88)	4 (14,82)	4 (36,37)	2 (25)	1 (25)
Subtotal (RE)	74 (80,44)	68 (100)	15 (55,56)	11 (100)	7 (87,5)	3 (75)
Total	92 (100)	68 (100)	27 (100)	11 (100)	8 (100)	4 (100)

Fonte: Elaborada pela autora.

Antes de discorrer acerca das estratégias especificamente, cabe salientar que 15,24% delas levaram ao acerto e 84,76% levaram ao erro neste grupo. Verificou-se que predominantemente as estratégias que mais levaram ao acerto foram aquelas que priorizaram o uso de algoritmo, seguidas da ausência de estratégia. Já entre as estratégias que levaram ao erro, observou-se também o uso de algoritmo como principal estratégia, seguida da ausência de resposta.

Também se pode verificar que os algoritmos (RC) prevaleceram no grupo com médio RP/alto RQ, ao passo que a ausência de estratégia (RC) ficou mais distribuída entre as subcategorias, porém predominando entre estudantes com baixo RP/médio RQ e com médio RP/alto RQ. Ambas as estratégias utilizaram a coordenação do raciocínio quantitativo com a interpretação do problema matemático. Contudo, acredita-se que a opção do algoritmo (RC) exigiu tal coordenação em maior grau, porque para escolher um cálculo adequado à situação problema, o estudante precisou interpretar corretamente, compreendendo as devidas relações entre as quantidades apresentadas, e após escolher o algoritmo adequado, precisou saber resolvê-lo corretamente. Já a ausência de estratégia (RC) também pode exigir essa coordenação quando o estudante a utiliza como cálculo mental e não como resposta aleatória, e como não há estratégia aparente, não é possível afirmar qual das duas opções o estudante utilizou.

Evidentemente, as estratégias que levaram a respostas corretas ficaram entre os grupos com melhores desempenhos em RP e RQ, e as estratégias que levaram ao erro prevaleceram entre os grupos com piores desempenhos em RP e RQ, sendo que o algoritmo (RE) e a ausência de estratégia (RE), prevaleceram entre os grupos com baixo RP/baixo RQ e com baixo RP/médio RQ. Observou-se no uso de algoritmos, principalmente a escolha errada da operação, mas com o cálculo correto, ou seja, o estudante não teve um bom raciocínio quantitativo, mas teve bom raciocínio aritmético. Isso demonstra a dificuldade de interpretação do problema que pode ocorrer tanto pela baixa compreensão leitora, quanto pela dificuldade de raciocínio quantitativo para pensar sobre a relação entre as quantidades, visto que apesar do cálculo correto, ou seja, bom raciocínio aritmético, o algoritmo escolhido estava errado.

Em relação à categoria de média CL, a tabela 8 mostra a incidência das estratégias por subcategoria de análise.

Tabela 8 – Categoria Média CL: incidência de estratégias

	Estratégias					
	Algoritmo	Ausência de resposta	Ausência de estratégia	Combinação de estratégias	Pictórico	Estratégia incompreensível
Respostas corretas (RC)	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**
Baixo RP/ Baixo RQ	1 (0,53)	-	2 (2,08)	-	1 (4,17)	-
Baixo RP/ Médio RQ	4 (2,14)	-	3 (3,12)	-	1 (4,17)	-
Baixo RP/ Alto RQ	6 (3,21)	-	5 (5,21)	-	1 (4,17)	-
Médio RP/ Médio RQ	2 (1,07)	-	1 (1,04)	-	5 (20,83)	-
Médio RP/ Alto RQ	24 (12,84)	-	18 (18,75)	2 (4,76)	-	1 (8,34)
Alto RP/ Alto RQ	6 (3,21)	-	1 (1,04)	-	-	-
Subtotal (RC)	43 (23)	-	30 (31,24)	2 (4,76)	8 (33,34)	1 (8,34)
Respostas erradas (RE)						
Baixo RP/ Baixo RQ	44 (23,53)	33 (19,53)	22 (22,92)	7 (16,67)	2 (8,33)	8 (66,66)
Baixo RP/ Médio RQ	55 (29,41)	73 (43,2)	15 (15,63)	12 (28,57)	6 (25)	1 (8,34)
Baixo RP/ Alto RQ	30 (16,04)	41 (24,26)	10 (10,42)	6 (14,29)	1 (4,17)	-
Médio RP/ Médio RQ	3 (1,61)	3 (1,77)		1 (2,38)	-	-
Médio RP/ Alto RQ	11 (5,88)	19 (11,24)	18 (18,75)	13 (30,95)	7 (29,16)	2 (16,66)
Alto RP/ Alto RQ	1 (0,53)	-	1 (1,04)	1 (2,38)	-	-
Subtotal (RE)	144 (77)	169 (100)	66 (68,76)	40 (95,24)	16 (66,66)	11 (91,65)
Total	187 (100)	169 (100)	96 (100)	42 (100)	24 (100)	12 (100)

Fonte: Elaborada pela autora.

Não houve mudança significativa entre o índice de acertos e erros da categoria de baixa CL para a categoria de média CL, sendo que nessa última, 15,85% das respostas levaram ao acerto e 84,15% levaram ao erro. Um incremento de apenas 0,61% nas respostas corretas. Ao observar as estratégias de maneira mais criteriosa, constata-se que o padrão segue parecido com a categoria anterior, de maneira que, tanto o uso do algoritmo quanto a ausência de estratégia figuraram entre as principais estratégias que levaram a respostas corretas.

As subcategorias com médio RP/alto RQ e com alto RP/alto RQ foram responsáveis por mais do que a metade do uso das estratégias supracitadas. A propósito, apesar de serem pouco utilizadas, é interessante observar as estratégias baseadas somente no padrão pictórico. A estratégia voltada ao raciocínio multiplicativo, com símbolos ou desenhos para representar a divisão de quantidades, predominou entre crianças com médio RP/alto RQ, ao passo que a estratégia voltada ao raciocínio aditivo através da comparação de quantidades utilizando o desenho, apareceu uma vez na subcategoria com baixo RP/médio RQ e uma vez na subcategoria com baixo RP/alto RQ. Apesar de tais estratégias terem sido pouco utilizadas, elas levam a refletir sobre o raciocínio quantitativo presente, ainda que o conhecimento aritmético não esteja evidente (por não utilizar algoritmos). Pois, a estratégia que se baseou no raciocínio aditivo apareceu nos grupos com baixo RP e a apoiada no raciocínio multiplicativo predominou no grupo com médio RP, apontando para o fato de que o incremento do raciocínio quantitativo pode melhorar o desempenho na resolução de problemas matemáticos.

Com relação às estratégias que levaram ao erro, de uma maneira geral, a ausência de resposta se sobressaiu em toda a amostra e nesta categoria ela também prevaleceu, correspondendo a 37,89% das estratégias que levaram ao erro, seguida de estratégias com o uso do algoritmo (32,28%), sendo que nessa última a característica que predominou foi a escolha de algoritmos errados, mas com cálculos corretos, demonstrando dificuldade no raciocínio quantitativo. Apesar de ocorrer em menor quantidade dentro das estratégias com algoritmos, houve também a escolha correta da operação, mas com o cálculo errado, indicando falha no raciocínio aritmético.

Além dessas duas estratégias, apesar de ter sido menos utilizada, a ausência de estratégia (RE) merece atenção. Ela pode ser um cálculo mental errado, ou mesmo uma tentativa aleatória para dar a resposta sem uma estratégia aparente ("chute"). Contudo, no caso específico da questão 2 da tarefa de resolução problemas, na qual essa estratégia foi bastante utilizada, os estudantes precisavam descobrir os algarismos que faltavam do cálculo (__73 + 20__ = 675) e frequentemente repetiram os números da soma que correspondiam à mesma casa decimal das lacunas (6 e 5), ficando 673 + 205 = **675**. Tal estratégia demonstrou a dificuldade para interpretar a questão.

A análise da combinação de estratégias (RE) demonstrou a dificuldade em interpretar a questão, visto que a característica mais frequente foi a realização de cálculo mental errado (ou ausência dele), seguida de um algoritmo escolhido corretamente e o cálculo errado. Ela incidiu com muita frequência na questão 3 (Figura 4), a qual os estudantes precisavam efetuar a multiplicação das quantidades para completar as lacunas, porém, ou eles apenas repetiam o valor de acordo com a tabela, ou eles faziam uma adição que não correspondia à quantidade necessária. Na maioria dos casos, as lacunas da coluna “quantidade” ficaram em branco e o algoritmo (de adição) foi escolhido corretamente, contudo houve erro no cálculo.

Figura 4 - Questão 3 da tarefa de resolução de problemas


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 – 6 REAIS
LATA DE ÓLEO – 4 REAIS
REFRIGERANTE – 3 REAIS

QUANTIDADE	ITENS	PREÇO TOTAL
3	IOGURTE	9,00
	ÓLEO	20,00
1	ARROZ	30,00
	MANTEIGA	8,00
6	REFRIGERANTE	1,000
	TOTAL	52,00

Por fim, a tabela 9 mostra a análise da categoria de alta CL. Essa foi a categoria que obteve o maior índice de estratégias que levaram a respostas corretas, com 25,85% do total de respostas. Observa-se que mesmo assim, o índice de estratégias que levaram ao erro continuou alta (74,15%). Esse fato ocorreu devido ao grau de dificuldade que a tarefa de resolução de problemas apresentou aos estudantes, lembrando que 66,9% dos estudantes obtiveram baixo desempenho nessa tarefa.

Tabela 9 – Categoria Alta CL: incidência de estratégias

	Estratégias					
	Ausência de resposta	Algoritmo	Ausência de estratégia	Combinação de estratégias	Pictórico	Estratégia incompreensível
Respostas corretas (RC)	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**	**N (%)**
Baixo RP/ Baixo RQ	-	-	-	-	-	-
Baixo RP/ Médio RQ	-	8 (5,3)	13 (11,93)	-	-	-
Baixo RP/ Alto RQ	-	3 (1,99)	4 (3,67)	1 (2,44)	2 (11,11)	-
Médio RP/ Médio RQ	-	6 (3,97)	7 (6,42)	-	2 (11,11)	1 (7,14)
Médio RP/ Alto RQ	-	30 (19,87)	21 (19,27)	6 (14,63)	2 (11,11)	1 (7,14)
Alto RP/ Alto RQ	-	23 (15,23)	6 (5,5)	1 (2,44)	-	-
Subtotal (RC)	-	70 (46,36)	51 (46,79)	8 (19,51)	6 (33,33)	2 (14,28)
Respostas erradas (RE)						
Baixo RP/ Baixo RQ	12 (6,09)	5 (3,31)	1 (0,92)	1 (2,44)	-	1 (7,14)
Baixo RP/ Médio RQ	77 (39,09)	39 (25,83)	27 (24,77)	14 (34,15)	5 (27,78)	7 (50)
Baixo RP/ Alto RQ	46 (23,35)	11 (7,29)	12 (11,01)	4 (9,75)	4 (22,22)	3 (21,44)
Médio RP/ Médio RQ	17 (8,63)	6 (3,97)	9 (8,25)	2 (4,88)	-	-
Médio RP/ Alto RQ	44 (22,33)	15 (9,93)	8 (7,34)	9 (21,95)	3 (16,67)	1 (7,14)
Alto RP/ Alto RQ	1 (0,51)	5 (3,31)	1 (0,92)	3 (7,32)	-	-
Subtotal (RE)	197 (100)	81 (53,64)	58 (53,21)	33 (80,49)	12 (66,67)	12 (85,72)
Total	197 (100)	151 (100)	109 (100)	41 (100)	18 (100)	14 (100)

Fonte: Elaborada pela autora.

Verificou-se, mais uma vez, que a escolha de algoritmos e a ausência de estratégias prevaleceram entre as respostas corretas. As duas juntas correspondem a 88,32% do total de estratégias que levaram ao acerto nessa categoria. Os algoritmos (RC) estiveram mais presentes nas subcategorias com médio RP/alto RQ e com alto RP/alto RQ, à medida que a ausência de estratégia (RC) ocorreu principalmente nas subcategorias com baixo RP/médio RQ e com médio RP/alto RQ.

A ausência de resposta representou praticamente metade das estratégias que levaram ao erro, seguida do uso de algoritmos (sobretudo, aqueles em que os estudantes escolheram a operação errada e fizeram o cálculo corretamente) e da ausência de estratégia. A ausência de resposta apareceu principalmente na subcategoria com baixo RP/médio RQ e, de uma maneira geral, figurou substancialmente entre as subcategorias com baixo desempenho em resolução de problemas. A ausência de estratégia (RE) também apareceu consideravelmente entre as subcategorias com baixo desempenho em RP, mais especificamente entre os grupos com baixo RP/médio RQ e com baixo RP/alto RQ. Já os algoritmos (RE), foram utilizados principalmente entre os estudantes com baixo RP/médio RQ.

As estratégias de padrão pictórico apareceram em uma quantidade muito inferior em relação às demais, sendo que a maioria levou ao erro. As respostas erradas que utilizaram tal estratégia, integraram basicamente as subcategorias com baixo RP/médio RQ. Já as estratégias que levaram ao acerto e igualmente utilizaram o desenho distribuíram-se entre as subcategorias com baixo e médio desempenho em resolução de problemas. Ao todo foram utilizadas 18 estratégias desse tipo, das quais 6 levaram à resposta correta e 12 levaram à resposta errada. Tal fato leva a perceber que a opção pictórica não é normalmente utilizada pelos estudantes, mas, quando utilizada, ela necessita de raciocínio quantitativo e interpretação eficaz para obter sucesso.

Para sintetizar a análise das estratégias nas três categorias de compreensão leitora, verificou-se que aquelas mais frequentes foram a ausência de resposta, sendo esta a opção mais utilizada nas questões, seguida do uso de algoritmos, e da ausência de estratégia. Na medida em que a ausência de resposta foi a opção que mais levou ao erro havendo uma redução da categoria de baixo desempenho em CL para a categoria de alto desempenho em CL, o uso de algoritmos e a ausência de estratégias foram aquelas que mais levaram a respostas corretas, havendo um incremento da primeira para a última categoria.

5.4 DISCUSSÃO

O presente estudo, realizado com um grupo de estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental, teve por objetivo analisar as relações entre a habilidade de compreensão leitora e o desempenho na resolução de problemas matemáticos, considerando, também, o raciocínio quantitativo. Apesar da confirmação da correlação significativa entre compreensão leitora e resolução de problemas (LIMA; NOGUES; DORNELES, em produção), quando se subdividiu a compreensão leitora nas categorias de alto, médio e baixo desempenho, não houve associação entre as mesmas e a resolução de problemas. Entretanto, encontrou-se associação entre as categorias de raciocínio quantitativo e resolução de problemas e entre raciocínio quantitativo e compreensão leitora.

A análise qualitativa permitiu examinar com mais detalhes os resultados apontados na análise quantitativa, de maneira que foi possível compreender que um dos fatores que contribuíram para esse resultado foi o grau de dificuldade que a tarefa de resolução de problemas apresentou aos estudantes, tendo em vista que apenas 5 estudantes se enquadraram na categoria de alto desempenho em RP. Esse fator aliado ao melhor desempenho na tarefa de compreensão leitora reforça a reflexão de que a resolução de problemas matemáticos merece atenção como estrutura textual a ser explorada (FUCHS, L. *et al.*, 2018; FUCHS, L. *et al.*,2015; KINTSCH; GREENO, 1985).

Além disso, os estudantes do 3º ano tiveram melhor desempenho em compreensão leitora do que os estudantes do 4º ano, ao passo que os estudantes do 4º ano obtiveram melhor desempenho nas tarefas de raciocínio quantitativo e de resolução de problemas, o que pode ter influenciado nos resultados das análises de associação, visto que, os estudantes com melhor desempenho em raciocínio quantitativo e em resolução de problemas não necessariamente foram os mesmos que obtiveram bom desempenho em compreensão leitora. Apesar disso, do pequeno grupo de estudantes com alto RP apenas um ficou na categoria de média CL e os outros quatro ficaram na categoria de alta CL, indicando a importância da compreensão leitora para a resolução de problemas matemáticos (ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2016).

As estratégias acompanharam um índice de prevalência semelhante entre as categorias de compreensão leitora conforme relatado, mas observou-se um aumento considerável de estratégias que levaram ao acerto da categoria com baixa compreensão leitora para a categoria com alta compreensão leitora, demonstrando a importância dessa habilidade para a melhoria do desempenho dos estudantes na tarefa de resolução de problemas.

Apesar de não se ter encontrado associação entre as diferentes categorias das medidas de compreensão leitora e resolução de problemas, acredita-se que a rede que envolve a compreensão leitora pode ajudar a explicar tal achado. O modelo de rede integra processos cognitivos e socioemocionais para monitorar a compreensão, processos linguísticos para monitorar a consciências morfológica e sintática e processos específicos do texto, tais como, a sua estrutura, além da importância da instrução escolar, que influencia tais processos e é influenciada por eles (CONNOR, 2016).

Nesse sentido, o fato de não ter sido encontrada associação entre compreensão leitora e resolução de problemas leva a refletir acerca de fatores que ultrapassam a compreensão leitora testada na tarefa utilizada neste estudo, ou seja, a interpretação de textos expositivos. Assim, considera-se que o contexto textual da tarefa de resolução de problemas poderia estar em um campo de compreensão mais complexo do que a tarefa de compreensão leitora utilizada.

Corrobora-se a importância do raciocínio quantitativo para a resolução de problemas e defende-se a necessidade de construir uma boa base sintático-semântica do vocabulário matemático (MACHADO; MATOS, 2019), visto que a tarefa de compreensão leitora apresentou textos e questões de interpretação que são rotineiramente trabalhados em sala de aula, à medida que o mesmo parece não se confirmar com os textos expostos na tarefa de resolução de problemas. Tais resultados reforçam a reflexão de que, mais do que a leitura fluente, esta tarefa envolve uma linguagem específica de textos matemáticos, inferindo-se que a resolução de problemas se conceitua como uma forma de compreensão de texto (FUCHS, L. *et al.*, 2018; FUCHS, L. *et al.*,2015; KINTSCH; GREENO, 1985).

A estrutura dos textos expositivos utilizados na tarefa de compreensão leitora é comum ao cotidiano escolar, ao passo que a estrutura dos textos utilizados na tarefa de resolução de problemas nem sempre é explorada. Por isso, pode ter faltado conhecimento específico do tipo de texto apresentado, sendo assim, o raciocínio quantitativo apresentou maior influência no desempenho da tarefa de resolução de problemas por ser uma habilidade diretamente relacionada ao desempenho em matemática.

Defende-se que a resolução de problemas matemáticos exige um grau de compreensão leitora que necessita do conhecimento da linguagem matemática, apresentando-se como um texto de linguagem específica (FUCHS, L. *et al.*, 2015; KINTSCH; GREENO, 1985). Assim, a leitura é importante para a resolução de problemas matemáticos, atividade que exige interpretação, depende da realização de inferências e do conhecimento prévio do estudante para o sucesso da resolução, ou seja, trata-se da integração entre inferências sobre o texto e o processamento do seu significado (ONUCHIC; LEAL JUNIOR, 2016; MACHADO; MATOS, 2019). Por esse motivo, pondera-se que, além da compreensão leitora, é necessária uma compreensão da linguagem matemática intrínseca à resolução de problemas.

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo traz importantes reflexões para a educação no que diz respeito ao ensino da matemática pautado na resolução de problemas. A prática pedagógica nessa perspectiva visa contextualizar a matemática à vida cotidiana. Nesse sentido, a percepção dos problemas matemáticos como um gênero textual a ser trabalhado e refletido em sala de aula, traz um compromisso diferente, tanto para o professor quanto para o estudante ao se dedicar à resolução que tem grande potencial para a exploração de estratégias, raciocínios e interpretações. Essa prática valoriza, além da relação da matemática com a vida real, o desenvolvimento do pensamento matemático do estudante.

No entanto, os resultados deste estudo devem ser considerados dentro de suas limitações, como a diferença entre a tarefa de compreensão leitora e a tarefa de resolução de problemas, as quais apresentaram graus de dificuldade distintos para os estudantes, bem como, a tarefa de compreensão leitora avaliou a interpretação de texto expositivos, não proporcionando a observação da decodificação e da fluência, fundamentais para a compreensão leitora. Além disso, a tarefa de resolução de problemas foi aplicada de maneira coletiva, o que limita a discussão acerca das estratégias que foram observadas apenas depois de as tarefas terem sido aplicadas e não durante a sua execução.

Entretanto, tais achados fornecem evidências sobre o desempenho dos alunos em tarefas de compreensão leitora e resolução de problemas, de maneira que o trabalho com resolução de problemas matemáticos exige interpretação e compreensão de uma linguagem específica da matemática, a qual integra situações cotidianas ou hipotéticas e relações entre quantidades que podem ou não ser expressas através de números. Com isso, pesquisas futuras sobre o tema são necessárias, com foco na compreensão textual específica da linguagem da resolução de problemas, inclusive com estudos de intervenção que verifiquem o desempenho dos estudantes antes e depois de intervenções focadas na compreensão e na resolução de problemas matemáticos.

REFERÊNCIAS

ANGELINI, A.L.; ALVES, I.C.B.; CUSTÓDIO, E.M.; DUARTE, W.F.; DUARTE, J.L.M. **Matrizes Progressivas Coloridas de Raven:** Escala Especial. Manual. São Paulo: CETEPP. 1999.

BATTY, G. D.; KIVIMÄKI, M.; DEARY, I. J. Intelligence, education and mortality. In: **British Medical Journal**, n. 340, p. 1 – 2, 2010. DOI: 10.1136/bmj.c563

BONILHA, M. A. C.; VIDIGAL, S. M. P. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Resolução de problemas nas aulas de matemática**: o recurso problemateca. Porto Alegre, Penso, 2016.

BOONEN, A. J. H.; VAN DER SCHOOT, M.; FLORYTVAN, W.; DE VRIES, H.; JOLLES, J. What underlies successful word problem solving? A path analysis in sixth grade students. In: **Contemporary Educational Psychology**, n. 38, p. 271 - 279, 2013. DOI: 10.1016/j.cedpsych.2013.05.001

BOONEN, A. J. H.; VAN WESEL, F.; JOLLES, J.; VAN DER SCHOOT, M. The role of visual representation type, spatial ability, and reading comprehension in word problem solving: An item-level analysis in elementary school children. In: **International Journal of Educational Research**, n. 68, p. 15 – 26, 2014. DOI: 10.1016/j.ijer. 2014.08.001

CAPOVILLA, F. C.; VARANDA, C.; CAPOVILLA, A. G. S. Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras: normatização e validação. In: **PSIC – Revista de Psicologia da Vetor Editora.** v.7, n.2, p. 47-59, jul./dez. 2006.

CONNOR, C. M.. A lattice model of the development of reading comprehension. **Child Developmental Perspectives**, [s. l.], v. 10, n. 4, p. 269-274, Dec. 2016. https://doi.org/10.1111/cdep.12200

CONNOR, C. M.; PHILIPS, B. M.; KASCHAK M.; APEL, K.; KIM, Y. S.; OTAIBA, S. A.; CROWE, E. C.; THOMAS-TATE, S.; JOHNSON, L. K.; LONIGAN, C. J. Comprehensive tools for teachers: reading for understanding from prekindergarten through fourth grade. In: **Educational Psychology Review**, Rotterdam, v. 26, n. 3, p. 379-401, 2014. https://doi. org/10.1007/s10648-014-9267-1

CORSO, H. V.; ASSIS, E.; NUNES, D. M.; SALLES, J. F. Desenvolvimento da compreensão de leitura: o papel decisivo da instrução focada nas diferenças individuais. In: **Letras de Hoje**, v. 54, n.2, p. 211 – 220, abr./jun., 2019. http://dx.doi.org/10.15448/1984-7726.2019.2.32445

CRESWELL, J. W. **Educational Research:** planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research. 4th ed. Pearson Education, 2012.

FLETCHER, J. M.; LYONS, G. R.; FUCHS, L. S.; BARNES, M. A. **Transtornos de aprendizagem:** da identificação à intervenção. COSTA, R. C. (Trad.). Porto Alegre: Artmed, 2009.

FUCHS, L. S.; FUCHS D.; COMPTON, D. L.; HAMLETT, C. L.; WANG, A. Y. Is word-problem solving a form of text comprehension? In: **Scientific Studies of Reading**. v. 19, p. 204–223, 2015. DOI: 10.1080/10888438.1005745 [PubMed: 25866461]

FUCHS, L.; FUCHS, D.; SEETHALER, P. M.; CUTTING, L. E.; MANCILLA-MARTINEZ, J. Connections between Reading Comprehension and Word- Problem Solving via Oral Language Comprehension: Implications for Comorbid Learning Disabilities. In: **New Dir Child Adolesc Dev**. n. 165, p. 73 -90, may, 2019. doi:10.1002/cad.20288.

FUCHS, L. S.; GILBERT, J. K.; FUCHS, D.; SEETHALER, P. M.; MARTIN, B. N. Text Comprehension and Oral Language as Predictors of Word- Problem Solving: Insights into Word-Problem Solving as a Form of Text Comprehension. In: **Sci Stud Read**, v. 22, n. 2, p. 152–166, 2018. DOI:10.1080/10888438.2017.1398259.

GOLBERT, C. S.; SALLES, J. F. Desempenho em leitura escrita e em cálculos aritméticos em crianças de 2ª série. In: **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, SP. v. 14, n. 2, p. 203-210, 2010.

ITACARAMBI, R. R. **Resolução de Problemas:** construção de uma metodologia: (ensino fundamental I). ITACARAMBI, R. R. (Org.). São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010.

KINTSCH, W.; GREENO, J. G. Understanding and solving word arithmetic problems. In: **Psychological Review**. V. 92, p. 109–129, 1985. DOI: 10.1037/0033-295X.92.1.109 [PubMed: 3983303]

MACHADO, A. P. G.; MATOS, A. M. S. Compreensão Leitora na Resolução de Problemas na Prova Brasil de Matemática. In: **Signum:** Estudos da Linguagem, Londrina, v.22, n.1, p. 88- 113, abr. 2019. http://dx.doi.org/10.5433/2237-4876.2019v22n1p88

MAGINA, S. M. P.; SANTOS, A.; MERLINI, V. L. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. In: **Ciência e Educação**, Bauru, v. 20, n.2, p. 517 – 533, 2014.

MEYER, M. S. Repeated reading: An old standard is revisited and renovated. In: **Perspectives**, 28, 15-18, 2002.

MURNANE, R. J.; WILLETT, J. B.; BRAATZ, M. J.; DUHALDEBORDE, Y. Do different dimensions of male high school students' skills predict labor market success a decade later? Evidence from the NLSY. In: **Economics of Education Review**, n. 20, p. 311 – 320, 2001.

NORTVEDT, G. A. Coping strategies applied to comprehend multistep arithmetic word problems by students with above-average numeracy skills and below-average Reading skills. In: **The Journal of Mathematical Behavior**, v. 30, p. 255 – 268, 2011.

NUNES, T. **Teacher notes**, 2009. Disponível em: <http://www.education.ox.ac.uk/ndcs/Resources/teachersbook_exercises.pdf>.

ONUCHIC, L. R.; LEAL JUNIOR, L. C. A Influência da Leitura na Resolução de Problemas: Questões de sentidos, significados, interesses e motivações. **REMATEC**, n. 21, p. 24-46, 2016.

POLYA, G. **How to solve it**: A new aspect of mathematical method. Princeton: Princeton University Press, 1945.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas.** Tradução: ARAÚJO, H. L. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

POWELL, S. R.; BERRY, A.; BENZ, S. A. Analyzing the word-problem performance and strategies of students experiencing mathematics difficulty. In: **Journal of Mathematical Behavior,** 58, 100759, p. 1 – 16, 2020.

PURPURA, D. J.; NAPOLI, A. R. Early Numeracy and Literacy: Untangling the Relation Between Specific Components. In: **Mathematical Thinking and Learning**, n. 17(2-3), p. 197–218, 2015. doi:10.1080/10986065.2015.1016817

RITCHIE, S. J.; BATES, T. C. Enduring Links From Childhood Mathematics and Reading Achievement to Adult Socioeconomic Status. In: **Psychological Science**, n. 24, v. 7, p. 1301 – 1308, 2013.

SARAIVA, R. A.; MOOJEN, S. M. P.; MUNARSKI, R. **Avaliação da compreensão leitora de textos expositivos:** para fonoaudiólogos e psicopedagogos. 3. ed. São Paulo: Pearson Clinical, 2017.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F. K. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. P. (ed.). **New directions for elementary school mathematics.** Reston, VA: NCTM, 1989. p. 31-42.

SWANSON, H. L.; COONEY, J. B.; BROCK, S. The influence of working memory and classification ability on children's word problem solution. In: **Journal of Experimental**

Child Psychology, n. 55, p. 374 – 395, 1993. DOI: 10.1006/jecp.1993.1021

SWANSON, H. L. Word Problem Solving, Working Memory and Serious Math Difficulties: Do Cognitive Strategies Really Make a Difference? In: **Journal of Applied Research in Memory na Cognition**, 2016. http://dx.doi.org/10.1016/j.jarmac.2016.04.012

VAN DOOREN, V.; LEM, S.; DE WORTELAER, H.; VERCHAFFEL, L. Improving realistic word problem solving by using humor. In: **Journal of Mathematical Behavior**. V.53, p. 96 – 104, mar. 2019.

VILENIUS-TUOHIMAA, P. M.; AUNOLA, K.; NURMI, J. E. The association between mathematical word problems and reading comprehension. In: **Educational Psychology**: An International Journal of Experimental Educational Psychology, n. 28, v. 4, p. 409 – 426, 2008. DOI: 10.1080/01443410701708228

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa dissertação teve como objetivo principal compreender as relações que se estabelecem entre as habilidades de raciocínio quantitativo e compreensão leitora e a resolução de problemas matemáticos por meio da avaliação de um grupo de estudantes de 3º e 4º anos do Ensino Fundamental. Para tanto, foram desenvolvidos dois estudos.

O primeiro estudo teve o propósito de analisar as relações existentes entre o raciocínio quantitativo e a resolução de problemas matemáticos. Esse estudo considerou também a compreensão leitora, importante para interpretar as questões. A partir das estratégias utilizadas pelos estudantes para solucionar problemas em cada categoria de desempenho analisada, confirmou-se a hipótese de que o raciocínio quantitativo tem relação com as estratégias de resolução de problemas. Tal constatação se deu devido ao fato de que as estratégias mais eficientes foram realizadas, com maior frequência, por estudantes que tiveram sucesso tanto na tarefa de raciocínio quantitativo, quanto na tarefa de resolução de problemas. Esse achado indica que a qualidade do raciocínio quantitativo impacta diretamente nas estratégias utilizadas para solucionar questões matemáticas, visto que é uma habilidade que permite pensar matematicamente acerca das relações estabelecidas entre as quantidades expostas no problema.

O segundo estudo teve como objetivo analisar as relações entre a habilidade de compreensão leitora e o desempenho na resolução de problemas matemáticos. O raciocínio quantitativo também foi considerado, visto que é necessário para compreender a relação entre as quantidades apresentadas nas questões. Apesar de encontrar correlação significativa entre as tarefas de compreensão leitora e de resolução de problemas, não foi encontrada associação direta entre as categorias de desempenho analisadas em tais tarefas, refutando a segunda hipótese dessa dissertação que era a existência dessa associação. Como esperado, houve associação direta entre as categorias de desempenho de raciocínio quantitativo e de resolução de problemas. Esses resultados reforçam a influência do raciocínio quantitativo sobre o desempenho na resolução de problemas e apontam para a importância de se construir um vocabulário matemático, ou seja, uma base linguística para compreender esse tipo de texto.

Os achados desses estudos levam à reflexão de que o trabalho pautado na resolução de problemas matemáticos exige uma compreensão de texto específica, por meio de um vocabulário que é próprio da linguagem matemática, assim, se entende que situações-problema delineiam-se como uma forma específica de compreensão textual.

Outro fator que deve ser considerado diante dos resultados diz respeito ao grau de dificuldade que os estudantes encontraram na tarefa de resolução de problemas. Constatou-se que as crianças tiveram desempenho superior nas tarefas de compreensão leitora e de raciocínio quantitativo em relação à tarefa de resolução de problemas. Observou-se que as questões da tarefa de raciocínio quantitativo envolveram geralmente o estabelecimento de apenas uma relação entre as quantidades. Ao contrário, a tarefa de resolução de problemas apresentou várias questões nas quais os estudantes precisaram raciocinar sobre mais de uma relação entre os dados apresentados. Ao mesmo tempo, percebeu-se que a tarefa de compreensão leitora apresentou uma estrutura de texto e perguntas que fazem parte da rotina escolar. Por outro lado, situações-problema com várias etapas apresentaram-se mais complexas para os estudantes.

Assim, os resultados dos estudos precisam ser interpretados considerando algumas limitações. Uma delas está ligada ao fato de que a aplicação coletiva das tarefas de raciocínio quantitativo e de resolução de problemas impediram uma observação mais minuciosa das estratégias que os estudantes utilizaram. Outra é a diferença no grau de dificuldade que as tarefas de compreensão leitora e de resolução de problemas apresentaram às crianças. Além disso, a tarefa de compreensão leitora avaliou a interpretação de textos expositivos, não possibilitando a avaliação da decodificação e da fluência, fundamentais para a compreensão leitora. Não obstante, tais achados contribuem para a reflexão acerca do desenvolvimento do raciocínio quantitativo para o desempenho matemático, além de mostrar a necessidade de trabalhar com a resolução de problemas como um gênero discursivo que necessita de interpretação e compreensão de termos específicos da matemática.

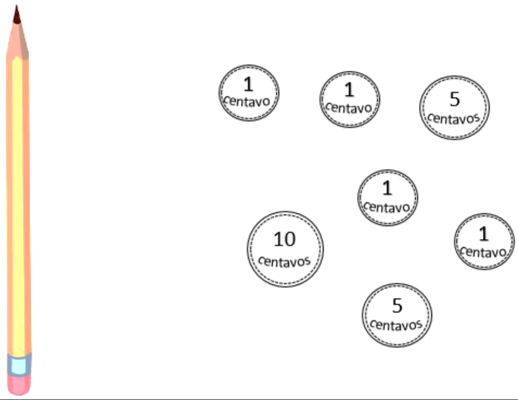
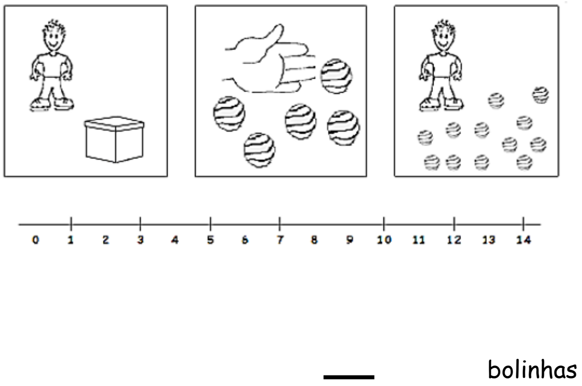
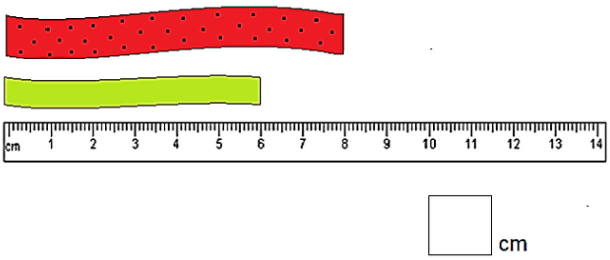
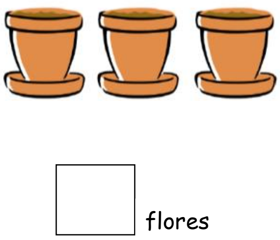
Com base nos estudos revisados e a partir das considerações aqui retratadas, evidencia-se a relevância do ensino da matemática pautado em diferentes habilidades, entre elas o raciocínio quantitativo e essa compreensão leitora específica de textos que envolvem resolução de problemas matemáticos. Juntas, tais habilidades podem auxiliar o indivíduo pensar matematicamente e ter competência para argumentar e se comunicar com base nesse pensamento. Ressalta-se ainda a necessidade de trabalhar rotineiramente em sala de aula com a formulação e resolução de problemas matemáticos no intuito de aliar o conhecimento matemático a situações da vida cotidiana. Em síntese, para pensar matematicamente e saber solucionar problemas é imprescindível que essa seja uma prática rotineira no currículo escolar de matemática desde a infância.

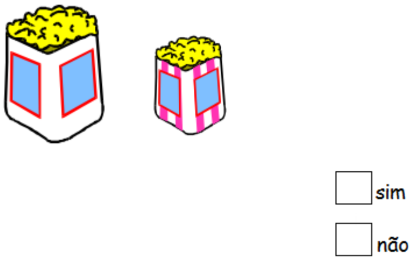
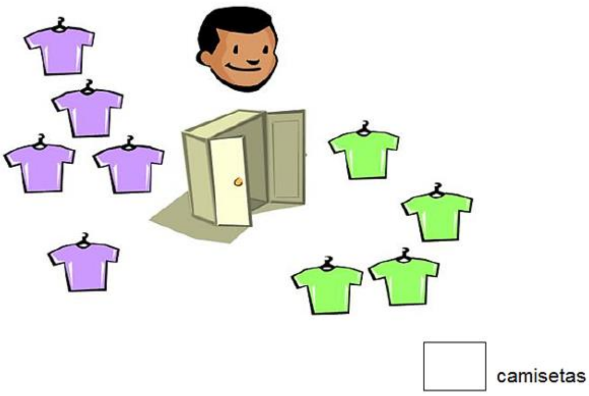
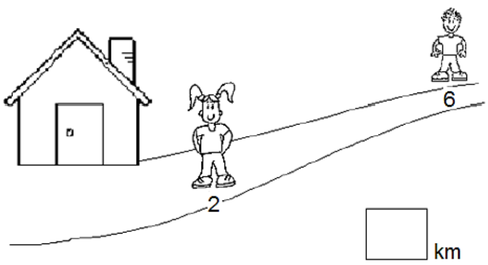
Defende-se a necessidade de aprender a elaborar, interpretar e resolver problemas matemáticos desde os anos iniciais do Ensino Fundamental. Essa prática apresenta-se como uma boa ferramenta não somente para o ensino da matemática, como também, para perceber a relação entre a matemática, as demais áreas do conhecimento e a vida. Com isso, é possível inferir que estimular o raciocínio quantitativo, bem como, a leitura e a interpretação de problemas, construindo assim, o vocabulário matemático, é uma possibilidade para promover o desempenho matemático.

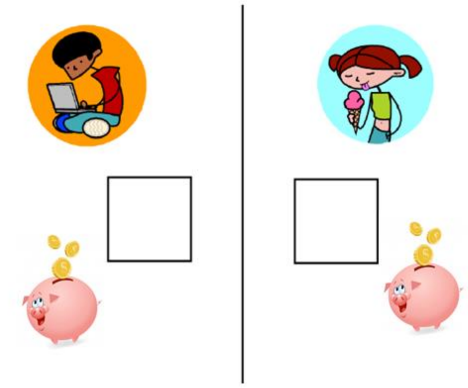
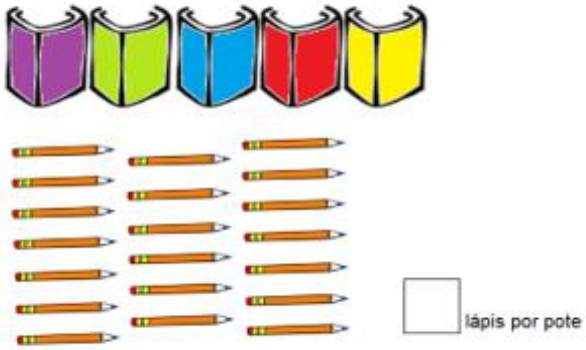
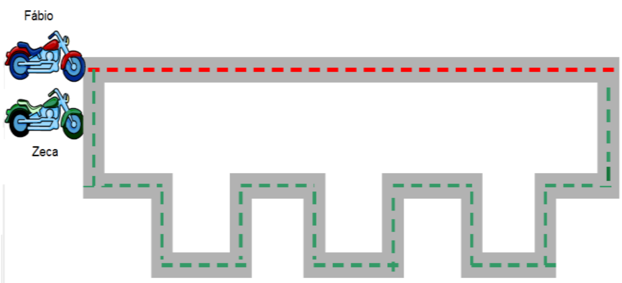
Com base nas pesquisas ponderadas e nos achados dessa dissertação, corrobora-se o raciocínio quantitativo como uma habilidade importante para o desempenho na resolução de problemas matemáticos. Assim como, defende-se que a compreensão leitora específica da linguagem matemática merece atenção de pesquisas futuras. Sugere-se então, que mais estudos sejam realizados para verificar a influência dessa compreensão leitora e dessa linguagem particular no desempenho matemático dos estudantes. Por fim, espera-se que esta pesquisa contribua para a atividade docente no ensino da matemática, fornecendo subsídios para a prática na qual linguagem e matemática andam juntas.

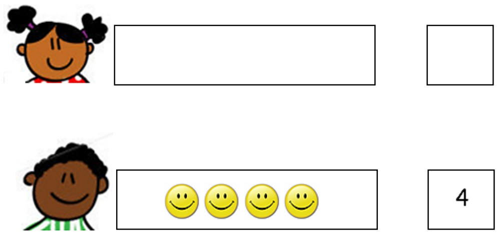
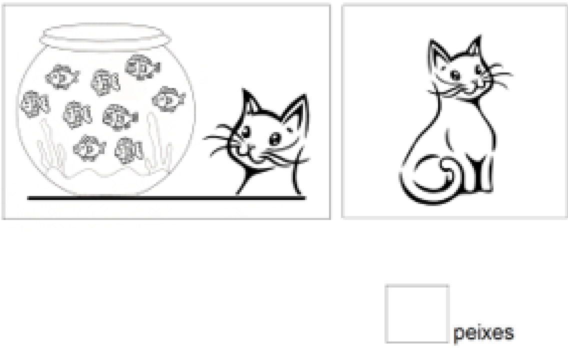
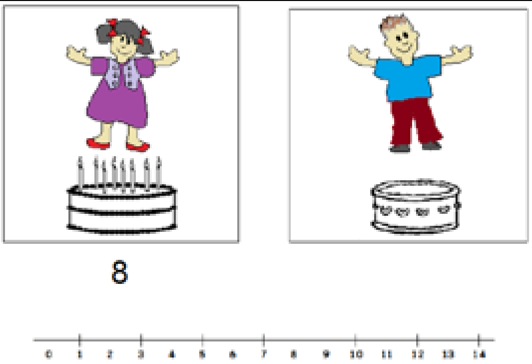
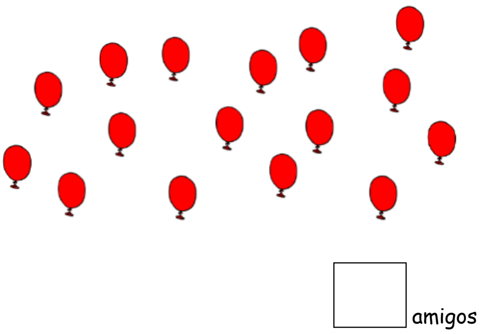
APÊNDICE A – TAREFA DE AVALIAÇÃO DO RACIOCÍNIO QUANTITATIVO

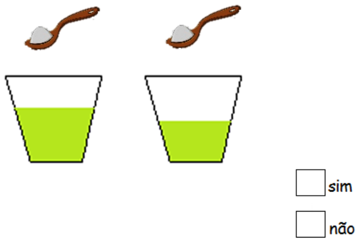
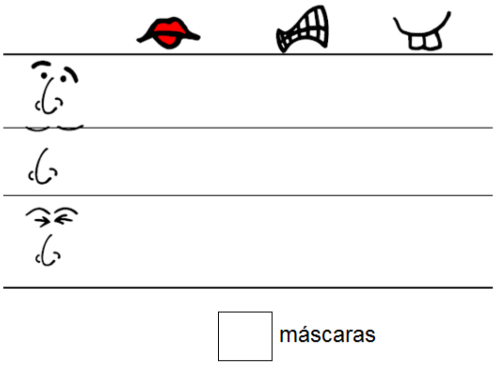
Material organizado por Camila Nogues e Elielson Lima - Doutorandos em Educação – PPGEdu/UFRGS e baseado em Nunes (2009).

Ilustração	Instrução
	Este lápis custa 8 centavos. Marque as moedas que você precisa para pagar exatamente o valor do lápis, sem precisar receber troco. Circule as moedas que você escolheu.
	Vinícius tem algumas bolinhas de gude dentro da caixa. Brincando com seus amigos, ganhou 5 bolinhas de gude. Agora Vinícius tem 12. Quantas bolinhas de gudeVinícius tinha na caixa antes de jogar? Circule a respota na reta numérica e escreva no espaço indicado.
	Luísa tem duas fitas. Alguma delas é mais comprida? Se sim, circule a fita mais comprida. Quantos centímetros essa fita é mais comprida do que a outra? Escreva a sua resposta no espaço indicado.
	Laura irá plantar flores nesses vasos. Ela irá plantar 3 flores em cada um. Quantas flores ela irá plantar ao todo?

	Na saída da escola, dois amigos decidiram comer pipoca. Mas cada um comprou em uma loja diferente. Os dois pagaram R$ 5,00 pelo pacote de pipoca. Observe os pacotes de cada um: a pipoca é mais cara numa loja do que na outra? Se sim, circule o pacote de pipoca mais caro.
	Francisco tem dois shorts e três camisetas. Se ele combinar os shorts e as camisas de maneira diferente, quantos conjuntos ele pode formar?
	Arthur irá guardar 5 camisetas roxas e 4 camisetas verdes no armário. Quantas camisetas ele irá guardar no armário, ao todo? Escreva sua resposta no espaço indicado.
	Dois amigos saíram para caminhar. Eles saíram de casa e caminharam na mesma direção. O menino caminhou 6 km e a menina 2 km. Qual a distância entre os dois amigos? Escreva a sua resposta no local indicado.

	Antônio e Alice economizaram dinheiro para comprar um brinquedo. Antônio conseguiu economizar 5 reais a mais do que Alice. Alice economizou 12 reais. Quantos reais Antônio conseguiu economizar?
	As crianças estão guardando os lápis nos potes. Tem 20 lápis e 5 potes. Distribuindo igualmente, quantos lápis irão em cada pote?
	Fábio e Zeca saem do mesmo ponto de partida. Fábio faz o caminho em vermelho e Zeca o caminho em verde. Se os dois chegaram ao mesmo tempo no mesmo local, eles andaram em velocidades iguais ou diferentes? Se acha que andaram em velocidades diferentes, circule aquele que andou mais rápido.
	A professora levou 3 cartolinas de cores diferentes e quatro emblemas para os alunos fazerem bandeiras. Quantas bandeiras diferentes eles podem fazer, usando somente um emblema em cada bandeira?

	Carol e André estão colecionando adesivos. Juntos eles têm 7 adesivos. Se André tem 4, quantos adesivos tem Carol?
	Tinha 9 peixes no aquário. O gato comeu 3. Quantos peixes há no aquário agora? Escreva sua resposta no espaço indicado.
	Manu está fazendo 8 anos, tem 8 velas em seu bolo. Ela é três anos mais velha do que Felipe. Qual é a idade de Felipe? Desenhe as velas no seu bolo. Circule a idade da Manu e do Felipe na reta numérica.
	Renato está de aniversário e convidou seus amigos para sua festa. Ele vai dar 2 balões para cada amigo, por isso Renato comprou 16 balões. Quantos amigos ele convidou para sua festa?

	Ana serviu dois copos de suco de limão com quantidades diferentes. Nos dois copos irá colocar a mesma quantidade de açúcar. Algum dos copos de suco ficará mais doce? Se sim, circule-o.
	Combinando diferentes tipos de boca com diferentes tipos de nariz, quantas máscaras diferentes podemos fazer?

APÊNDICE B – TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

NOME: ____

ESCOLA: ____

DATA DA AVALIAÇÃO: ________________________

Material organizado por Camila Nogues e Elielson Lima
Doutorandos em Educação – PPGEdu/UFRGS

EB: ______

1. Em um ônibus que partiu de Porto Alegre com destino a São Leopoldo havia 49 passageiros.
Na primeira parada da viagem desceram 15 e subiram 23 pessoas.
Na segunda parada desceram 16 e subiram 12.
Na terceira parada o ônibus chegou em São Leopoldo.
No final da viagem, quantos passageiros ainda estavam no ônibus?

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

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.

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

4. Francisco e Matheus estavam jogando um jogo de cartas. Ao final do jogo, Francisco fez 98 pontos e Matheus fez 56 pontos. Quantos pontos Francisco fez a mais do que Matheus?

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?

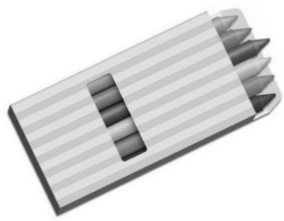
6. Ana mora em um sítio onde há porcos, vacas e galinhas. Em seu sítio ela contou 24 pés. Sabe-se que 4 animais são vacas e porcos. Quantas galinhas há em seu sítio?

7. A escola de Manuela está sendo reformada e foram construídas mais duas salas de aula. Na sala A serão colocadas 5 fileiras com 6 cadeiras em cada uma. Na sala B serão colocadas 4 fileiras com 7 cadeiras em cada uma. Qual das duas salas tem menos cadeiras?

8. Renato foi à feira e comprou 56 frutas. Sabe-se que 12 são maçãs.
As demais frutas são laranjas, que ele guardou em 4 saquinhos com a mesma quantidade em cada um.
Quantas laranjas Renato colocou em cada saquinho?

9. Luísa quer dividir 15 balas com suas amigas Laura e Mariana. Ela quer ficar com pelo menos 3 balas para ela. Como Luísa pode dividir suas balas?

10. Depois de realizarem um trabalho de artes, a professora pediu para que os alunos guardassem todos os gizes de cera nas caixinhas. Os alunos juntaram os gizes e perceberam que ao todo tem 30 gizes de cera. Em cada caixinha cabem 6 gizes de cera.Então de quantas caixinhas eles precisam para guardarem todos os gizes?



ANEXO A – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA SMED

PREFEITURA MUNICIPAL DE PORTO ALEGRE
SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
DIRETORIA PEDAGÓGICA

AUTORIZAÇÃO

Autorizamos os doutorandos Camila Peres Nogues e Elielson Magalhães Lima do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul a realizar a pesquisa intitulada "Precursores do desempenho matemático nas séries iniciais" com os alunos de 3. e 4. anos do Ensino Fundamental das Escolas Municipais de Ensino Fundamental de Porto Alegre durante o ano letivo de 2018 através de coleta de dados com tarefas de avaliação do desempenho aritmético dos estudantes, das habilidades numéricas iniciais, da estimativa numérica, da memória de trabalho, do raciocínio quantitativo, do nível intelectual dos alunos, bem como da consciência fonológica e da compreensão leitora. Em 2019, os pesquisadores reunir-se-ão com a equipe da Diretoria Pedagógica, a fim de relatar os resultados da pesquisa.

Porto Alegre, 14 de março de 2018.

Cláudia Amaral dos Santos Lamprecht
Diretoria Pedagógica
Secretaria Municipal de Educação de Porto Alegre

ANEXO B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DAS ESCOLAS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Pesquisa: Precursores do Desempenho Matemático nas séries iniciais

Eu, Christiane Nunes Mattos, no cargo de supervisora escolar venho representar a escola E.M.E.F. Lauro Rodrigues, situada no endereço Rua Dr. Marino Abraão, nº 240 . Jdim Ingá, em Porto Alegre, no sentido de autorizar o desenvolvimento da pesquisa "Precursores do Desempenho Matemático nas séries iniciais" e a participação livre e espontânea dos alunos das turmas de 3º e 4º anos. Declaro estar ciente que a pesquisa se desenvolverá nas dependências da escola e da necessidade de a instituição disponibilizar uma sala para realizar as avaliações com os alunos participantes.

Porto Alegre, 13 de abril de 2018.

Assinatura do (a) representante da escola

Christiane Nunes Mattos
Supervisão Educacional
Matrícula 416396

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Pesquisa: Precursores do Desempenho Matemático nas séries iniciais

Eu, CRISTINA CATTANEO DA SILVEIRA, no cargo de DIRETORA venho representar a escola EMEF PEPITA DE LEÃO, situada no endereço RUA DO ESTÁDIO, 29, PASSO DAS PEDRAS, em Porto Alegre, no sentido de autorizar o desenvolvimento da pesquisa "Precursores do Desempenho Matemático nas séries iniciais" e a participação livre e espontânea dos alunos das turmas de 3º e 4º anos. Declaro estar ciente que a pesquisa se desenvolverá nas dependências da escola e da necessidade de a instituição disponibilizar uma sala para realizar as avaliações com os alunos participantes.

Porto Alegre, 27 de março de 2018.

Cristina Cattaneo da Silveira
Diretora
Aut: 161/2016

Cristina

Assinatura do (a) representante da escola

ANEXO C – TERMO DE PARTICIPAÇÃO DOS PROFESSORES

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

Projeto: Precursores do Desempenho Matemático nas séries iniciais

TERMO DE PARTICIPAÇÃO DO(A) PROFESSOR(A)

Eu, ____, professor(a) responsável pela(s) turma(s) ____, na Escola ____,

aceito participar da pesquisa desenvolvida pelos pesquisadores Camila Peres Nogues e Elielson Magalhães Lima, intitulada "Precursores do Desempenho Matemático nas séries iniciais", fornecendo informações referentes ao desempenho escolar dos estudantes participantes do estudo, bem como cedendo espaço durante o período de aula para que seja realizada a pesquisa.

Porto Alegre, ___ de _______________ de 2018.

____

Professor(a) da Escola

ANEXO D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS RESPONSÁVEIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Autorizo meu(minha) filho(a)a participar da pesquisa intitulada “Precursores do Desempenho Matemático nas séries iniciais” coordenada pelos doutorandos Camila Peres Nogues e Elielson Magalhães Lima e pela Prof. Dra. Beatriz Vargas Dorneles, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Estou ciente de que meu(minha) filho(a) será avaliado em tarefas importantes para sua aprendizagem: desempenho aritmético, habilidades numéricas iniciais, estimativa numérica, memória de trabalho, raciocínio quantitativo, nível intelectual, consciência fonológica e compreensão leitora. Também estou ciente de que estas atividades serão realizadas em horário de aula, algumas delas serão realizadas na sala de aula com toda a turma, com duração média de 1 hora e meia. Outras atividades serão realizadas individualmente com cada aluno em sala separada, fora do espaço de sala de aula, dentro da escola, com duração média de 30 minutos. Também estou ciente de que meu (minha) filho(a) poderá deixar de participar a qualquer momento que decida sem qualquer prejuízo e de que a escola permitirá que os alunos participem das avaliações, sem nenhum prejuízo sobre o rendimento escolar. Os dados da pesquisa são confidenciais, sem qualquer identificação do participante, sendo utilizados somente para fins científicos. Ao participar desta pesquisa, o jovem não terá nenhum benefício direto, entretanto, esperamos que futuramente os resultados desta pesquisa sejam utilizados em benefício de outros estudantes. A participação na pesquisa é totalmente voluntária e não existe nenhum custo para participar, assim como não existe nenhuma remuneração para aqueles que participarem. Também estou informado(a) de que o grupo de pesquisadores envolvidos se comprometeu em dar uma devolução dos resultados encontrados para a escola.

Em caso de dúvida sobre a pesquisa, o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com a direção da escola, ou com um dos responsáveis pelo estudo – Camila Nogues, telefone: (51) 994619162 ou Elielson Lima (82) 999728398. O Comitê de Ética em Pesquisa da UFRGS também poderá ser contatado para esclarecer dúvidas sobre esta pesquisa, pelo telefone (51) 3308-3738.

Declaro que eu ____, responsável pelo(a) aluno(a) __________________________________concordo com a sua participação na pesquisa acima referida.

Assinatura do(a) responsável pelo(a) aluno(a):

____

Data: ____/____/2018

ANEXO E – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS ALUNOS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar da pesquisa "Precursores do Desempenho Matemático nas séries iniciais", coordenada pelos doutorandos Camila Peres Nogues e Elielson Magalhães Lima e pela Prof. Dra. Beatriz Vargas Dorneles, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Seus pais ou responsáveis permitiram que você participe.

Nesta pesquisa pretendemos identificar quais das tarefas que estamos propondo podem ajudar você e outras crianças da sua mesma idade e terem um melhor desempenho em matemática.

Você só precisa participar da pesquisa se quiser, é um direito seu e não terá nenhum problema se desistir. As crianças que irão participar desta pesquisa têm de 8 a 11 anos de idade e todas são alunas do 3º ou 4º ano do Ensino Fundamental.

A pesquisa será feita na sua escola, onde você realizará tarefas que envolvem habilidades importantes para sua aprendizagem na matemática, para isso, serão usados somente lápis e papel. Essas atividades serão realizadas em horário de aula, algumas delas serão realizadas na sala de aula com toda a turma, com duração média de 1 hora e meia. Outras atividades serão realizadas individualmente com cada aluno em sala separada, fora do espaço de sala de aula, dentro da escola, com duração média de 30 minutos.

Os resultados da pesquisa vão ser publicados em formato de artigos e trabalhos acadêmicos, mas sem identificar os nomes das crianças que participarem.

Eu ____ aceito participar da pesquisa "Precursores do Desempenho Matemático nas séries iniciais". Entendi que posso dizer "sim" e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer "não" e desistir. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e me explicaram como serão feitas as atividades.

Assinatura do(a) aluno(a): ____

Data: ____/____/2018