



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO**  
**CENTRO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA**

**LEIDY JOHANA PERALTA MARÍN**

**UMA ANÁLISE DA COMPREENSÃO LEITORA DE ENUNCIADOS DE**  
**PROBLEMAS MATEMÁTICOS POR CRIANÇAS ALUNAS DO ENSINO**  
**FUNDAMENTAL**

Recife

2020

LEIDY JOHANA PERALTA MARÍN

**UMA ANÁLISE DA COMPREENSÃO LEITORA DE ENUNCIADOS DE  
PROBLEMAS MATEMÁTICOS POR CRIANÇAS ALUNAS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, como requisitos para a obtenção do título de Doutora em Psicologia Cognitiva.  
Área de concentração: Psicologia Cognitiva

**Orientadora:** Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alina Galvão Spinillo

Recife

2020

Catálogo na fonte  
Bibliotecária : Maria Janeide Pereira da Silva, CRB4-1262

P427a Peralta Marín, Leidy Johana.

Uma análise da compreensão leitora de enunciados de problemas matemáticos por crianças alunas do Ensino fundamental / Leidy Johana Peralta Marín. – 2020.

131 f. : il. ; 30 cm.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Alina Galvão Spinillo.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Pernambuco, CFCH.  
Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, Recife, 2020.

Inclui referências e apêndices.

1. Psicologia cognitiva. 2. Crianças. 3. Raciocínio em crianças. 4. Capacidade matemática em crianças. 5. Compreensão do enunciado. 6. Problemas matemáticos. I. Spinillo, Alina Galvão (Orientadora). II. Título.

153 CDD (22. ed.)

UFPE (BCFCH2020-053)

LEIDY JOHANA PERALTA MARÍN

**UMA ANÁLISE DA COMPREENSÃO LEITORA DE ENUNCIADOS DE  
PROBLEMAS MATEMÁTICOS POR CRIANÇAS ALUNAS DO ENSINO  
FUNDAMENTAL**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Psicologia Cognitiva da Universidade Federal de Pernambuco, como requisitos para a obtenção do título de Doutora em Psicologia Cognitiva.

Aprovada em: 17/02/2020.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Alina Galvão Spinillo (Orientadora)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sintria Labres Lautert (examinadora Interna)  
Universidade Federal de Pernambuco

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Beatriz Vargas Dorneles (Examinadora Externa)  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Tereza C. Soares (Examinadora Externa)  
Universidade Federal do Paraná

---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Sandra Magina (Examinadora Externa)  
Universidade estadual de Santa Cruz

---

Prof. Dr. Ernani Martins dos Santos (Examinador Externo)  
Universidade de Pernambuco

A Deus e a minha família, com gratidão pelo amor e presença incondicional na minha vida.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir concluir esta etapa do doutorado e por estar sempre comigo. Com certeza este tempo me levou para além de uma realização somente acadêmica, pois foi um caminho de crescimento tanto pessoal como espiritual, momento em que também conheci pessoas maravilhosas as quais aprendi muito.

A Nossa Senhora, pela sua maternal proteção e por me acolher na oração quando mais precisei.

A meus pais Jose Hernán e Nidia e a meus irmãos Carlos Andrés e José Luis, pela dedicação, amor e apoio. Mesmo à distância, eles sempre estiveram me encorajando a alcançar meus objetivos.

À Marília, Priscila, Layane, Letycia e ao GOJ Águas Profundas, que mais que amigos se tornaram uma família.

Aos amigos da Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva (UFPE), em especial a Mirela e Anna Bárbara pela amizade incondicional.

Aos colegas e amigos do Núcleo de Pesquisa em Educação Matemática (NUPPEM), não só pelos momentos de estudo e pesquisa, mas também pelo ambiente fraterno constante que sempre me fez sentir em casa. Em especial, quero agradecer a Allyson, Maria Teresa, Mylena, Marcos e Leandro pela colaboração na coleta e construção dos dados da pesquisa.

Às crianças, aos pais e responsáveis, assim como aos professores e às escolas que generosamente aceitaram participar desta pesquisa.

Aos professores da Pós-Graduação, em especial à professora Síntria Lautert, pela sua acolhida e ensinamentos.

Aos funcionários da Pós-graduação Timóteo, Elaine, Vera e Ângela que sempre estiveram presentes para dar um suporte nas diferentes demandas que precisei durante o tempo de doutorado.

À Professora Alina Spinillo, minha querida orientadora, por toda a dedicação e paciência que teve durante estes anos comigo. Muito obrigada pelo carinho e por todos os ensinamentos que tanto contribuíram em meu crescimento profissional e pessoal.

Aos membros da banca avaliadora, os professores Beatriz Dorneles, Maria Tereza C. Soares, Sandra Magina, Ernani Martins dos Santos e Síntria Lautert pela leitura e avaliação da tese.

À Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE), pelo apoio financeiro que possibilitou a realização desta investigação científica.

## RESUMO

O objetivo do estudo foi investigar a compreensão de textos matemáticos por crianças do ensino fundamental, associando esta habilidade à capacidade de resolver problemas (Isomorfismo e Produto de Medidas). Dois objetivos específicos foram considerados: (i) identificar as dificuldades específicas que as crianças têm para compreender enunciados de problemas verbais nos anos iniciais do ensino fundamental; e (ii) examinar as relações entre compreender e resolver problemas verbais. Participaram do estudo 120 crianças, de ambos os sexos, entre 7 e 11 anos de idade, estudantes do 3º, 4º e 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas (baixa renda) e particulares (classe média) em Recife. Por cada ano escolar participaram 20 estudantes, divididos em dois grupos para realizar duas Tarefas de Compreensão (Reprodução e Responder Perguntas), e uma Tarefa de Resolução de problemas verbais, apresentadas em duas ordens diferentes por meio de entrevista. Assim, em cada uma das tarefas a apresentação dos problemas foi randomizada. Para analisar a Tarefa de Reprodução, foram consideradas quatro categorias: Categoria I: não responde e esboço; Categoria II: reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado; Categoria III: reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado; e Categoria IV: reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado. Os resultados da Tarefa de Reprodução permitiram concluir que as crianças dos três anos escolares de ambas as escolas têm dificuldade para reproduzir os enunciados de Problemas apresentados: elas fazem um esboço do enunciado e raras são as reproduções apropriadas. Contudo, essas dificuldades eram mais expressivas nas crianças da escola pública. O tipo de problema não surgiu como um fator que determinasse a qualidade das reproduções. Por sua vez, a Tarefa de Perguntas que envolvia três questões: Pergunta 1: O que precisa ser encontrado?, Pergunta 2: Qual é a operação que usaria?, Pergunta 3: Quais seriam os números que usaria? Foi analisada em função do desempenho de forma geral e em cada uma delas. Os resultados dessa tarefa permitiram concluir que as crianças da escola particular compreendem melhor os enunciados de problemas do que as crianças da escola pública. Porém, para as crianças de ambas as escolas nos três anos escolares foi mais fácil compreender a Pergunta 1 do que compreender as Perguntas 2 e 3. Em particular, o avanço no ano escolar apenas influencia na compreensão da Pergunta 2 e 3, especialmente no Problema de Isomorfismo. Com respeito às comparações entre a Tarefa de Reprodução e de Resolução, concluiu-se que o desempenho na resolução de problemas nem sempre depende da compreensão do seu enunciado. A relação entre essas duas tarefas apenas foi evidente nos Problemas de Produto de Medidas (difíceis de ser resolvidos). No Problema de

Isomorfismo (fácil de resolver), esta relação não foi identificada. Acerca das comparações entre a Tarefa de Perguntas e a de Resolução, verificou-se que a compreensão das diferentes instâncias constitutivas do enunciado do problema (a pergunta do problema, a operação e os números que devem ser empregados para resolvê-lo) está associada ao bom desempenho na resolução do problema.

**Palavras-chave:** Compreensão do enunciado. Problemas matemáticos. Crianças.

## ABSTRACT

The aim of the study was to investigate the understanding of mathematical texts by elementary school children, associating this ability with the ability to solve problems (Isomorphism and Measurement Product). Two specific objectives were considered: (i) to identify the specific difficulties that children have to understand statements of verbal problems in the early years of elementary school; and (ii) examine the relationship between understanding and solving verbal problems. The study included 120 children, of both sexes, between 7 and 11 years old, students of the 3rd, 4th and 5th years of elementary school in public (low-income) and private (middle-class) schools in Recife. For each school year, 20 students participated, divided into two groups to perform two Understanding Tasks (Reproduction and Answering Questions), and a Task for Resolution of verbal problems, presented in two different orders through an interview. Thus, in each of the tasks, the presentation of the problems was randomized. To analyze the Reproduction Task, four categories were considered: Category I: does not respond and outline; Category II: incomplete reproduction and allusion to what needs to be found; Category III: complete reproduction and mistaken mention of what needs to be found; and Category IV: proper reproduction and appropriate mention of what needs to be found. The results of the Reproduction Task made it possible to conclude that the children of the three school years of both schools have difficulty to reproduce the statements of the problems presented: they make an outline of the statement and rare are the appropriate reproductions. However, these difficulties were more expressive in children from public schools. The type of problem did not appear as a factor that determined the quality of the reproductions. In turn, the Question Task, which involved three questions: Question 1: What needs to be found?, Question 2: What operation would you use ?, Question 3: What numbers would you use? It was analyzed according to the performance in general and in each one of them. The results of this task allowed us to conclude that the children of the private school understand the statements of problems better than the children of the public school. However, for children from both schools in the three school years it was easier to understand Question 1 than to understand Questions 2 and 3. In particular, the progress in the school year only influences the understanding of Question 2 and 3, especially in Problem of Isomorphism. Regarding the comparisons between the Reproduction and Resolution Task, it was concluded that the performance in solving problems does not always depend on the understanding of its statement. The relationship between these two tasks was only evident in the Measurement Product Problems (difficult to be solved). In the Isomorphism Problem (easy to solve), this

relationship has not been identified. Regarding the comparisons between the Question Task and the Resolution Task, it was found that the understanding of the different constituent instances of the problem statement (the question of the problem, the operation and the numbers that must be used to solve it) is associated with the good performance in solving the problem.

**Keywords:** Understanding of the utterance. Mathematical problems. Children.

## LISTA DE QUADROS

- Quadro 1** - Pesquisas que envolvem a compreensão de textos não matemáticos e matemáticos no âmbito do estudo das relações entre matemática e linguagem. 33
- Quadro 2** - Número de participantes de cada grupo de desempenho em cada pergunta 101

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução (máximo: 40)	67
<b>Tabela 2 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução em cada escola (máximo: 240)	68
<b>Tabela 3 -</b>	Valores de significância do Teste Wilcoxon por tipo de escola	69
<b>Tabela 4 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de categoria de reprodução em cada ano escolar (máximo 160)	70
<b>Tabela 5 -</b>	Valores de significância do Teste Wilcoxon por ano escolar.	70
<b>Tabela 6 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução em cada ano escolar da escola pública (máximo: 80)	71
<b>Tabela 7 -</b>	Valores de significância do Teste Wilcoxon por anos escolares na escola pública	71
<b>Tabela 8 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução por ano na escola particular (máximo: 80)	72
<b>Tabela 9 -</b>	Valores de significância do teste Wilcoxon por ano na escola particular.	73
<b>Tabela 10 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução em cada tipo de problema (máximo: 240)	74
<b>Tabela 11 -</b>	Valores de significância do teste Wilcoxon por tipos de problema.	74
<b>Tabela 12 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de tipos de reprodução em cada tipo de problema na escola pública (máximo: 120)	75
<b>Tabela 13 -</b>	Valores de significância do teste Wilcoxon por tipos de problemas na escola pública	75
<b>Tabela 14 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de tipos de reprodução em cada tipo de problema na escola particular (máximo: 120)	76
<b>Tabela 15 -</b>	Valores de significância do teste Wilcoxon por tipos de problemas na escola particular	77
<b>Tabela 16 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de tipos de reprodução no Problema de Isomorfismo nas duas escolas (máximo: 120)	77
<b>Tabela 17 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de tipos de reprodução no Problema de Produto de Medidas nas duas escolas (máximo: 120)	78

<b>Tabela 18 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de acertos em cada pergunta em função do tipo de escola	87
<b>Tabela 19 -</b>	Valores de significância do teste Wilcoxon entre os tipos de perguntas em cada tipo de escola	87
<b>Tabela 20 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de acertos em cada pergunta em função do ano escolar	88
<b>Tabela 21 -</b>	Valores de significância do teste Wilcoxon entre os tipos de perguntas em cada ano escolar	89
<b>Tabela 22 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na Pergunta 1 (o que busca) em função do tipo de problema e escola	90
<b>Tabela 23 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na Pergunta 1 (o que busca) em função do tipo de problema e ano escolar	90
<b>Tabela 24 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na Pergunta 2 (Qual é a operação que usaria?) em função do tipo de problema e escola	91
<b>Tabela 25 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na Pergunta 2 (continha) em função do tipo de problema e ano escolar	92
<b>Tabela 26 -</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na Pergunta 3 (Quais seriam os números que usaria?) em função do tipo de problema e escola.	92
<b>Tabela 27.</b>	Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na Pergunta 3 (Quais seriam os números que usaria?) em função do tipo de problema e ano escolar.	93
<b>Tabela 28 -</b>	Número de acertos e erros em cada categoria de reprodução no geral	97
<b>Tabela 29 -</b>	Número de acertos e erros em cada categoria de reprodução nos Problemas de Isomorfismo	98
<b>Tabela 30 -</b>	Número de acertos e erros em cada categoria de reprodução nos Problemas de Produto de Medidas	99
<b>Tabela 31 -</b>	Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”)	102

<b>Tabela 32</b> -	Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Isomorfismo em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”)	103
<b>Tabela 33</b> -	Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Produtos de Medidas em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”)	104
<b>Tabela 34</b> -	Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução em cada grupo de desempenho na Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”)	104
<b>Tabela 35</b> -	Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Isomorfismo em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”)	105
<b>Tabela 36</b> -	Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Produtos de Medidas em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”)	106
<b>Tabela 37</b> -	Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução em cada grupo de desempenho na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”)	107
<b>Tabela 38</b> -	Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Isomorfismo em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”).	108
<b>Tabela 39</b> -	Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Produto de Medidas em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”).	109

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>2</b>	<b>CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E EMPÍRICAS</b>	<b>20</b>
2.1	PESQUISAS QUE ABORDAM AS RELAÇÕES ENTRE MATEMÁTICA E LINGUAGEM	20
2.1.1	<b>Pesquisas que investigam as relações entre habilidades matemáticas e linguagem de maneira geral</b>	<b>21</b>
2.1.2	<b>Pesquisas que investigam a compreensão de textos não matemáticos e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos</b>	<b>23</b>
2.1.3	<b>Pesquisas que investigam a compreensão de textos não matemáticos, textos matemáticos e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos</b>	<b>27</b>
2.1.4	<b>Pesquisas que investigam a compreensão de textos matemáticos e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos</b>	<b>31</b>
2.2	COMPREENSÃO DE TEXTOS NÃO MATEMÁTICOS: MODELOS E RECURSOS METODOLÓGICOS ADOTADOS NAS PESQUISAS COM CRIANÇAS	36
2.2.1	<b>O modelo de Kintsch.</b>	<b>36</b>
2.2.2	<b>Os métodos de investigação</b>	<b>38</b>
2.3	CONSIDERAÇÕES ACERCA DO ENUNCIADO DOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS	41
2.3.1	<b>Problemas matemáticos e o modelo de Construção-Integração</b>	<b>41</b>
2.3.2	<b>As características dos problemas matemáticos</b>	<b>43</b>
2.3.3	<b>Características dos problemas matemáticos apresentados nesta investigação</b>	<b>47</b>
<b>3</b>	<b>MÉTODO</b>	<b>50</b>
3.1	OBJETIVO E RELEVÂNCIA	50
3.2	PARTICIPANTES	51
3.3	PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL, MATERIAIS E PROCEDIMENTOS	52

3.3.1	<b>Tarefa de Reprodução do enunciado de problemas matemáticos</b>	52
3.3.2	<b>Tarefa de Perguntas sobre o enunciado de problemas matemáticos</b>	55
3.3.3	<b>Tarefa de resolução de problemas Matemáticos</b>	56
4	<b>TAREFA DE REPRODUÇÃO</b>	59
4.1	SISTEMAS DE ANÁLISE	59
4.2	RESULTADOS	67
4.2.1	<b>Categorias de reprodução por tipo de escola e ano escolar</b>	68
4.2.2	<b>Categorias de reprodução por tipo de problema e tipo de escola</b>	74
4.3	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA TAREFA DE REPRODUÇÃO	79
5	<b>TAREFA DE PERGUNTAS</b>	81
5.1	SISTEMA DE ANÁLISE	81
5.2	RESULTADOS	86
5.2.1	<b>Resultados gerais relativos às três perguntas em função do tipo de escola e do ano escolar</b>	87
5.2.2	<b>Resultados referentes à Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”)</b>	89
5.2.3	<b>Resultados referentes à Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”)</b>	91
5.2.4	<b>Resultados referentes à Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”)</b>	92
5.3	DISCUSSÃO E SÍNTESE DOS RESULTADOS NA TAREFA DE PERGUNTAS	93
6	<b>RELAÇÕES ENTRE COMPREENSÃO DO ENUNCIADO DE PROBLEMAS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS</b>	96
6.1	RELAÇÕES ENTRE AS CATEGORIAS DE REPRODUÇÃO E O DESEMPENHO NA TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	96
6.1.1	<b>Resultados acerca das relações entre reproduzir e resolver problemas</b>	96

6.1.2	<b>Discussão acerca das relações entre reproduzir e resolver problemas</b>	99
6.2	RELAÇÕES ENTRE O DESEMPENHO NA TAREFA DE PERGUNTAS E O DESEMPENHO NA TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	100
6.2.1	<b>Relações entre desempenho nas respostas às perguntas e desempenho na resolução de problemas</b>	101
6.2.2	<b>Relações entre responder perguntas e resolver problemas: algumas considerações</b>	109
6.3	DISCUSSÃO SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE COMPREENSÃO DO ENUNCIADO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS	111
7	<b>CONCLUSÕES E DISCUSSÃO</b>	113
7.1	PRINCIPAIS RESULTADOS	115
7.1.1	<b>As tarefas de compreensão do enunciado dos problemas</b>	115
7.1.2	<b>Compreensão do enunciado, o tipo de escola e os anos escolares</b>	119
7.1.3	<b>Compreensão do enunciado e os tipos de problema</b>	120
7.1.4	<b>Compreensão do enunciado dos problemas e resolução de problemas</b>	122
7.2	IMPLICAÇÕES EDUCACIONAIS	123
7.3	PESQUISAS FUTURAS	123
	<b>REFERÊNCIAS</b>	125
	<b>APÊNDICE- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE</b>	130

## 1 INTRODUÇÃO

A presente investigação trata sobre uma articulação entre a matemática e a linguagem, mediante uma abordagem de natureza linguística de instâncias próprias da educação matemática, tomando como objeto de estudo a compreensão do enunciado de problemas matemáticos por crianças. A pesquisa se encontra inserida no campo de estudo da psicologia da educação matemática com subsídios na área da linguagem, especificamente no que se relaciona à compreensão de textos.

As relações entre a matemática e linguagem há muito tem interessado aos estudiosos da educação matemática, sendo essas relações tratadas de diferentes maneiras, como será discutido adiante. Nesta investigação, optou-se por explorar esta relação por meio da compreensão e resolução de problemas verbais, devido a ser um tema de fundamental importância tanto no âmbito educacional como na psicologia. De forma ampla, na educação matemática a resolução de problemas é considerada como um dos recursos pedagógicos mais propiciadores da aprendizagem nesta área (e.g., CHARNAY, 2001; SMOLE; DINIZ, 2001; BRASIL, 1997), e na psicologia cognitiva é considerada como uma estratégia que beneficia o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático dos estudantes (e.g., VERGNAUD, 1990, 2003). Verifica-se que as crianças têm dificuldades em resolver problemas, sendo uma das razões a dificuldade que têm em compreender o enunciado de problemas que lhes são apresentados.

Resolver um problema matemático é um processo complexo no qual o pensamento deve passar por diferentes etapas e/ou níveis de processamento. Pólya (1978), por exemplo, afirma que essas etapas têm relação com atividades que envolvem a compreensão do enunciado do problema e o planejamento da sua resolução, tais como: identificar o problema, analisar o que é pedido para ser encontrado, definir os elementos significativos, propor uma estratégia de solução e revisar.

Nessa mesma direção, Neshet, Hershkovitz e Hovotna (2003) comentam que solucionar um problema implica deduzir novas informações a partir dos dados presentes no texto (informações conhecidas), selecionando as informações léxicas e numéricas relevantes para sua solução. Necessariamente, no enunciado desses problemas, as informações são expressas mediante números e seus referentes, termos que indicam uma relação (a mais, a menos, vezes, em cada etc.) e a pergunta, a qual é caracterizada por estar dirigida a uma informação desconhecida na situação proposta. Desta forma, a resolução de um problema requer que o indivíduo compreenda as relações entre as diferentes informações numéricas e seus referentes que se encontram no enunciado e o que deve ser encontrado.

No contexto escolar muitos obstáculos com a resolução de problemas estão associados à habilidade de compreensão leitora. De acordo com Curi (2009), as dificuldades mais frequentes dos alunos relatadas pelos professores estão relacionadas à compreensão de diferentes textos matemáticos e a resolução de problemas verbais. Segundo a autora, muitas vezes os estudantes começam a resolver os problemas propostos sem procurar compreender a situação envolvida no enunciado e, como consequência, cometem erros. Outra dificuldade observada é a decodificação das palavras no momento da leitura do texto matemático, quando os estudantes perguntam constantemente ao professor “o que é para fazer” ou “se está fazendo certo”.

Situações como as descritas por Curi (2009) têm motivado pesquisadores a investigar mediante diferentes abordagens, as possíveis articulações entre a matemática e a linguagem, em especial, os processos e relações envolvidos na compreensão e resolução dos problemas matemáticos. De forma geral, na literatura podem ser observadas quatro possíveis tendências que articulam estes dois campos de estudo:

- (i) Matemática e linguagem são entendidas como duas habilidades distintas que se correlacionam. De forma mais ampla, estudos verificam que há correlações positivas entre a dificuldade de leitura e dificuldades em matemática. (e.g., FUCHS; FUCHS; PRENTICE, 2004; HECHT; TORGESEN; WAGNER; RASHOTTE, 2001); e de forma mais específica, casos de pesquisas que investigam as relações entre compreensão textual e o desempenho na resolução de problemas matemáticos, verificando-se que a compreensão leitora é condição necessária, mas não suficiente, para a resolução de problemas (e.g., PERALTA, 2016; CARBAJO, 2015; MURILLO, 2012);
- (ii) Há uma impregnação entre a linguagem materna e a linguagem matemática, de modo que a matemática é concebida como uma linguagem especializada (e.g., MACHADO, 1993). Nesta perspectiva, ainda, a linguagem materna é vista como fonte primária na compreensão dos conceitos matemáticos, inclusive provocando dificuldades na atribuição de significados (e.g., CÂNDIDO, 2001);
- (iii) Uso da leitura e da escrita na sala de aula de matemática, em que a linguagem escrita é concebida como instrumento do pensar matemático (e.g., LOPES & NACARATO, 2009; NACARATO & LOPES, 2013; POWELL & BAIRRAL, 2006);

- (iv) O exame de semelhanças da natureza simbólica do sistema de escrita alfabética e do sistema de escrita dos números. Os estudos na área aproximam estes dois campos de conhecimento ao abordar os aspectos notacionais desses dois sistemas de escrita (e.g., DOCKRELL; TEUBAL, 2007; TOLCHINSKY, 2007; DORNELES, 1998; TOLCHINSKY, 2007).

Contudo, é possível considerar outra relação entre a linguagem e a matemática: partindo da ideia de que o enunciado do problema matemático é um tipo de texto com características e objetivos específicos, onde este está sujeito a ser compreendido de uma forma particular para ser posteriormente resolvido. Assim, sabendo-se que uma das dificuldades na resolução de problemas matemáticos reside na compreensão do enunciado, é relevante examinar como as crianças compreendem este tipo de texto e que dificuldades específicas enfrentam.

Na realidade, as perspectivas anteriormente mencionadas, embora sejam de grande relevância, não parecem contribuir efetivamente com uma resposta para esta questão. O que se observa é que na maioria das vezes as relações entre compreensão de textos e a resolução de problemas matemáticos é investigada através da avaliação da compreensão da criança em textos narrativos e examinando se o seu desempenho se correlaciona com o desempenho na resolução dos problemas. No entanto, a identificação dessa correlação não explica a dificuldade que a criança tem com o enunciado do problema em si. Portanto, o objetivo do presente estudo é examinar, de maneira específica, a dificuldade da criança com este tipo de texto: o enunciado de problemas matemáticos verbais.

Importante ressaltar que ao considerar o enunciado do problema matemático um tipo de texto, torna-se plausível examinar a compreensão deste texto de maneira semelhante a que ocorre em relação a outros tipos de texto na área da psicolinguística, em que a compreensão de textos é avaliada por meio de tarefas como as de reprodução e as de responder perguntas, dentre outras. Assim, neste estudo, essas duas tarefas foram adotadas para investigar a compreensão de enunciados de problemas matemáticos.

## 2 CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS E EMPÍRICAS

Esta seção procura articular pesquisas que tratam das relações entre matemática e linguagem e a compreensão de textos na abordagem da linguística textual. Para isso, três aspectos serão considerados nesta seção. Inicialmente serão discutidas pesquisas que investigam as relações entre matemática e linguagem. Em seguida serão feitas considerações acerca da compreensão de textos, focalizando dois aspectos: (i) o modelo teórico de maior aceitação na área, no caso, o modelo de Construção-Integração proposto por Kintsch (1998), que procura explicar como ocorre a compreensão de textos; e (ii) os métodos de investigação adotados na pesquisa na área, de acordo com o levantamento feito por Spinillo, Hodges e Arruda (2016). Importante ressaltar que esses dois aspectos são relativos a estudos que investigam a compreensão de textos não matemáticos, especialmente textos narrativos. Contudo, tanto o modelo teórico como os métodos de investigação apresentados servem de base para a presente investigação no que concerne à compreensão do enunciado de problemas matemáticos.

Para finalizar esta seção, serão feitas algumas considerações acerca de como se caracteriza o enunciado de problemas matemáticos, procurando analisar as peculiaridades deste tipo de texto e as demandas que as crianças enfrentam para compreender o enunciado dos problemas para, então, resolvê-los.

### 2.1 PESQUISAS QUE ABORDAM AS RELAÇÕES ENTRE MATEMÁTICA E LINGUAGEM

Como mencionado anteriormente, há diferentes perspectivas acerca de como se configuram as relações entre matemática e linguagem. Essas perspectivas serão discutidas por meio de pesquisas que visam investigar essas relações.

De maneira geral, os estudos que examinam as relações entre matemática e linguagem podem ser agrupados de diferentes maneiras: (i) pesquisas que exploram as relações entre habilidades matemáticas e linguagem de maneira geral; (ii) pesquisas que investigam de forma mais específica a compreensão de textos não matemáticos e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos; (iii) pesquisas que examinam a compreensão de textos não matemáticos, textos matemáticos e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos; e (iv) pesquisas que investigam a compreensão de textos matemáticos e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos. A presente investigação se insere

neste último grupo de pesquisas, focalizando o texto matemático em si, no caso, o enunciado de problemas. Essas perspectivas são tratadas a seguir.

### **2.1.1 Pesquisas que investigam as relações entre habilidades matemáticas e linguagem de maneira geral**

As pesquisas descritas a seguir representam uma forma de aproximação entre a linguagem e a matemática em que se consideram estas duas habilidades como distintas, porém relacionadas (FUCHS et al., 2004; HECHT et al., 2001). Tais pesquisas objetivam analisar, de forma geral, as relações entre as habilidades de leitura de textos não matemáticos e o conhecimento matemático, comparando crianças com desenvolvimento típico com crianças com desenvolvimento atípico nestes domínios do conhecimento.

Fuchs et al. (2004), em um estudo de intervenção, avaliou a capacidade de resolução de problemas em estudantes com e sem risco de deficiência na matemática e na leitura. O teste “*Terra-Nova*”<sup>1</sup> foi aplicado em 201 estudantes do 3º ano, classificados em quatro grupos: estudantes com risco de deficiência tanto em leitura como em matemática, estudantes com risco de deficiência apenas em matemática ou apenas em leitura, e estudantes sem qualquer risco de deficiência nesses dois campos do conhecimento. Cada grupo de participantes foi dividido em um grupo experimental e um grupo controle.

A intervenção proposta consistiu em três facetas: (i) os estudantes tinham que dar solução a problemas matemáticos, com instruções explícitas do professor; (ii) foram trabalhados diferentes tipos de problemas mediante ensino de regras para solução e revisão do problema e auto regulação (tomada de consciência acerca de seus progressos); (iii) e a realização de uma revisão cumulativa das atividades. Os participantes dos grupos controles receberam instruções de acordo com o currículo e conteúdo usuais.

O principal resultado foi que a intervenção teve efeito positivo sobre a capacidade de resolver problemas dos quatro grupos de participantes. No entanto, o ganho obtido na intervenção variava entre os grupos de participantes: tanto na matemática como na leitura, os grupos de estudantes com risco de deficiência pouco melhoraram quando comparados com os estudantes que não tinham risco de deficiência. Também se encontrou que os estudantes com risco de deficiência tiveram maior dificuldade nas provas de matemática e de leitura que os estudantes que apresentava um déficit apenas (ou em leitura ou em matemática).

---

<sup>1</sup> Terra-Nova é um teste padronizado nos Estados Unidos, realizado após algum período de tempo para rastrear o progresso dos alunos em diferentes assuntos, tais como: matemática, ortografia, vocabulário, leitura, entre outras áreas específicas (FUCHS et al, 2004).

Frente a esses resultados, os autores questionaram-se sobre a razão dos estudantes com risco de deficiência em uma área específica tiveram pior desempenho na área que não mostraram risco de deficiência, em comparação com os estudantes que não apresentaram deficiências. Fuchs et al. (2004) ressaltam que esses resultados poderiam ter duas causas: por um lado, em matemática houve uma discordância entre o teste de “*Terra-Nova*” e o tratamento com problemas matemáticos, pois o teste, na área selecionada para avaliar a matemática, se centrava mais em exercícios computacionais matemáticos, enquanto na intervenção se enfatizou mais a instrução de características conceituais de resolução de problemas; por outro lado, de acordo com os escores do pré-teste, os estudantes com risco de deficiência em matemática eram mais fracos na leitura que os estudantes sem deficiência. Igualmente, os estudantes com risco de deficiência em leitura eram mais fracos na matemática que os estudantes sem deficiência. A partir desses dados, os autores concluíram que as habilidades na leitura podem influenciar na melhoria das habilidades de computação matemática.

Hecht et al. (2001) também investigaram as habilidades de leitura e computação matemática. O estudo, de natureza correlacional e longitudinal, teve dois objetivos: avaliar as habilidades de processamento fonológico e as habilidades de computação matemática, além de investigar a origem da covariação entre as habilidades de leitura e matemática em crianças da educação infantil até o quinto ano do ensino fundamental.

Neste estudo foram usadas diferentes tarefas que avaliavam habilidades de computação numérica, habilidades de leitura a nível de palavra e do texto (teste de Cloze<sup>2</sup>), aspectos relacionados ao processamento fonológico e habilidade verbal geral. As habilidades de computação numérica incluíam a velocidade com que os problemas aritméticos eram respondidos e a precisão na resolução de problemas complexos que envolviam divisão longa e frações. No caso da leitura, é sabido que dificuldades nos processos fonológicos e de processamento da fala em nível de palavra podem ter repercussões na habilidade da leitura. Neste estudo se quis avaliar essas habilidades em relação à computação matemática, pois a fidelidade do processamento fonológico também pode ter repercussões nesta área, uma vez que os processos de som de fala são usados para resolver problemas na área da matemática.

As análises de covariância no estudo de Hecht et al. (2001) indicaram haver correlação positiva entre as habilidades fonológicas e as de computação matemática entre os estudantes do segundo ao quinto ano. Inclusive, foi observado que as habilidades fonológicas eram

---

<sup>2</sup> Metodologia denominada Técnica de Cloze, de acordo com Spinillo et al. (2016) “... consiste em preencher com palavras as lacunas em um texto escrito, requerendo do leitor integrar a informação veiculada antes com a informação veiculada após a lacuna, para que a palavra inserida garanta a continuidade de sentidos” (p.46).

responsáveis pela variância nas habilidades matemáticas, sendo um preditor significativo das habilidades em computação entre os estudantes do quarto e quinto ano. A conclusão dos autores foi de que há uma influência das habilidades fonológicas, de forma geral, tanto na leitura como na matemática, pois as crianças que apresentavam dificuldades com os dois domínios também mostravam um déficit na capacidade de processamento fonológico.

Tomados de maneira conjunta, os resultados dessas investigações indicam haver relações entre as habilidades de leitura e as habilidades matemáticas. Essas relações foram identificadas tanto em estudo de intervenção como em estudo longitudinal que revelou correlações e impacto preditivo da leitura sobre habilidades matemáticas ao longo dos anos escolares do ensino fundamental.

Importante mencionar que os instrumentos que avaliam a leitura no estudo de Fuchs et al. (2004) concentravam-se na compreensão do texto de modo geral, enquanto no estudo de Hecht et al. (2001) os instrumentos se voltavam para a análise dos aspectos fonológicos a nível de palavra. Em ambos os estudos, os instrumentos que avaliavam o conhecimento matemático se voltavam para analisar o aspecto computacional das operações matemáticas.

Como é possível notar, nesses estudos a linguagem e a matemática são abordadas como duas habilidades independentes que mantêm relações entre si, relações essas que apontam para o impacto que a linguagem tem sobre o conhecimento matemático. As pesquisas nas sessões seguintes, diferentemente das pesquisas anteriores, se voltam, especificamente, para a resolução de problemas matemáticos e não sobre aspectos computacionais. Contudo, de forma semelhante às pesquisas até então descritas, os estudos a seguir também investigam as duas habilidades de maneira independente, examinando as correlações entre elas.

### **2.1.2 Pesquisas que investigam a compreensão de textos não matemáticos e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos**

Como mencionado anteriormente, outra maneira de abordar a relação entre a matemática e a linguagem é referente às pesquisas que examinam a relação entre as habilidades de compreensão de textos não matemáticos e a de resolução de problemas matemáticos (CARBAJO, 2015; MURILLO, 2012; PERALTA, 2016).

Murillo (2012) investigou a relação entre a compreensão leitora e a resolução de problemas matemáticos em 76 estudantes de 2º ano do ensino primário com idades entre 6 e 9 anos. Neste estudo foram usados dois instrumentos: um para avaliar a compreensão de textos (prova de múltipla escolha), sendo empregados textos narrativos; e outro, para avaliar a

resolução de problemas matemáticos que envolviam o uso da adição, subtração e interpretação gráfica (prova de solução aberta). Ressalta-se que os dois instrumentos foram validados e confiáveis para avaliar as duas habilidades. O desempenho dos estudantes tanto na prova de compreensão de textos como na prova de matemática foi classificado em três níveis: alto, regular e fraco. Na prova de compreensão foram encontrados mais estudantes com níveis altos que regulares e baixos; e na prova de matemática foram encontrados mais estudantes com níveis regulares e baixos que níveis altos de desempenho. Na prova de matemática verificou-se que os estudantes foram melhores nos problemas de adição e na representação gráfica do que nos problemas de subtração. Este resultado é relevante para este tipo de pesquisa, pois geralmente não são realizadas análises específicas entre a habilidade de compreensão e o desempenho em determinados tipos de problemas.

Os dados mostraram ainda, de forma geral, que o desempenho na compreensão leitora se correlaciona de forma positiva com o desempenho na resolução de problemas; e de forma específica, ao correlacionar a compreensão leitora com o desempenho em cada um dos tipos de problema, também se encontra uma correlação positiva e significativa com todos eles. Murillo (2012) conclui que quanto melhor a compreensão leitora, melhores são os resultados dos estudantes na resolução de problemas matemáticos que envolvem os conceitos de adição, subtração e interpretação gráfica.

É importante mencionar que no estudo de Murillo (2012) a prova que avaliou a compreensão de textos envolvia um maior número de itens acerca de informações literais (três itens) do que itens acerca de informações inferenciais (apenas um item). É possível que esta característica do instrumento tenha favorecido a maior frequência de estudantes nos níveis altos da compreensão textual, uma vez que a literatura na área de compreensão de texto mostra que as informações literais são mais fáceis de serem compreendidas do que as informações inferenciais (e.g., YUILL; OAKHILL, 1991).

Outro estudo é o realizado por Carbajo (2015) no qual se observou a relação entre a compreensão leitora e a resolução de problemas matemáticos em 103 estudantes do 3º ano com 8 e 9 anos de idade. Como no estudo anterior, dois instrumentos foram adotados: um para avaliar a compreensão de textos não matemáticos e outro para avaliar o desempenho em problemas matemáticos de adição, subtração, multiplicação e divisão. A prova de compreensão avaliava o nível progressivo de dificuldade a nível de frase, de parágrafo e em textos simples (narrativos e expositivos), dos quais, após a leitura, as crianças tinham que: conectar palavras com substantivos, identificar se uma sentença era verdadeira ou falsa, ou se alguma ação foi feita por um determinado personagem da história, e, por itens de múltipla escolha, selecionar

uma sentença sinônima a uma oração apresentada. A prova de problemas matemáticos também era de dificuldade progressiva, com itens fáceis a moderados, empregando prova de seleção única com três opções de resposta.

De forma geral, foi encontrada uma correlação significativa positiva forte entre as habilidades de compreensão de textos e o desempenho em problemas matemáticos, o que corrobora a relação entre essas duas habilidades. É importante mencionar que a análise de correlação foi entre as tarefas de compreensão e de resolução de problemas. No entanto, não foram realizadas análises correlacionais específicas acerca da habilidade de compreensão de textos em relação aos diferentes tipos de problemas que foram examinados, como foi feito por Murillo (2012).

Peralta (2016) investigou a relação da compreensão de textos e a resolução problemas em 75 estudantes de 4º ano, com uma média de idade de 11 anos. Neste estudo, como nos estudos anteriores, também se usou uma prova que avaliava a compreensão de textos não matemáticos. Na prova de compreensão, os participantes tinham que responder perguntas abertas literais e inferenciais sobre uma história. Na prova de matemática, os estudantes resolveram seis problemas de multiplicação de diferentes tipos (dois de proporção simples um para muitos, um de proporção simples muitos para muitos, dois de comparação multiplicativa e um de combinatória). Os estudantes que apresentaram dificuldades na resolução do problema tinham um segundo momento para realizar uma nova tentativa após serem questionados sobre as relações entre as quantidades e os referentes envolvidos no enunciado dos problemas. Assim, foram dadas duas pontuações aos participantes: uma relativa ao primeiro momento de resolução do problema e outra relativa ao segundo momento, em que os alunos com dificuldade foram questionados sobre o problema. Os estudantes que não apresentaram dificuldade na resolução no primeiro momento permaneciam com a mesma pontuação no segundo momento.

Tanto na tarefa de compreensão de texto como na de matemática, os participantes foram avaliados em três níveis: bom, regular e fraco. Na tarefa de compreensão textual havia mais estudantes com compreensão textual boa que regular e fraca. Na prova de matemática, no primeiro momento se observou mais estudantes com desempenho fraco do que bom e regular. No segundo momento de avaliação, se observou mais estudantes com desempenho regular que bom e fraco. De forma geral, observou-se que a compreensão de textos tem uma correlação positiva fraca com o primeiro momento da resolução dos problemas, e uma correlação positiva moderada no segundo momento da resolução dos problemas.

Esses resultados levaram à conclusão de que há uma relação entre a compreensão textual e a resolução de problemas matemáticos, e que quando os estudantes refletem sobre as relações

entre as quantidades e seus referentes, a relação entre estas habilidades é mais forte. Os dados sugeriram que levar os estudantes a refletir sobre as relações entre as quantidades e seus referentes envolvidos no enunciado do problema podem ajudar a melhorar o desempenho dos estudantes na resolução dos problemas. É possível supor que, ao refletir sobre as relações envolvidas no enunciado do problema, os alunos tenham melhorado a compreensão sobre este tipo de texto e, conseqüentemente, isso os levou a melhorar o desempenho na resolução das questões. Contudo, isso não ficou claro nesta investigação, sendo necessário examinar de maneira mais específica a compreensão do texto matemático em si, aspecto este não contemplado no referido estudo e que será tratado na presente pesquisa.

A principal conclusão foi que a compreensão de textos seria condição necessária, mas não suficiente para a resolução do problema matemáticos. Esta conclusão corrobora ao que já havia sido evidenciado nas pesquisas na área. Uma das limitações deste estudo foi a ausência de controle sobre o nível de dificuldade dos problemas. Essa verificação poderia auxiliar no exame das relações entre a habilidade de compreensão e nível de desempenho nos problemas matemáticos.

Em síntese, pode-se observar que as pesquisas mencionadas se caracterizam por tratarem separadamente as habilidades linguísticas e matemáticas, por serem estudos de correlação e por demonstrarem que a habilidade da compreensão leitora em textos não matemáticos se encontra correlacionada significativamente com a habilidade matemática, seja de forma geral ou de forma específica como na resolução de problemas verbais.

O aspecto mais relevante a ser enfatizado é que essas pesquisas examinam a relação entre a compreensão leitora de textos não matemáticos (no caso, histórias) em relação ao desempenho que os estudantes têm ao resolver os problemas matemáticos. Isso não permite examinar as dificuldades que estes estudantes têm ao tentar compreender especificamente este tipo de texto, ou seja, o enunciado de problemas matemáticos. Contudo, há outro grupo de pesquisas que exploram a relação entre a compreensão de textos matemáticos e a resolução de problemas matemáticos, como discutido a seguir.

### **2.1.3 Pesquisas que investigam a compreensão de textos não matemáticos, textos matemáticos e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos**

Outra forma de investigar as relações entre matemática e linguagem, é concernente às pesquisas que, além de examinar a relação entre a compreensão de textos não matemáticos e a habilidade de resolver problemas matemáticos, também se interessam por avaliar a compreensão do enunciado do problema (ARENALES, 2015; GÁLVEZ, 2012; VALVERDE, 2012). Essas pesquisas, ainda que avaliem a compreensão de textos não matemáticos e as habilidades matemáticas como nas pesquisas anteriormente descritas, avaliam também a compreensão do texto matemático, ou seja, a compreensão do enunciado do problema.

Muitas dessas pesquisas se baseiam na proposta de Pólya (1978) quanto aos quatro passos que devem ser seguidos na resolução de problemas matemáticos, a saber: compreender o problema no sentido de identificar o que é solicitado, planificação que se refere a definir os elementos relevantes para a resolução do problema, apresentar uma solução para o problema e revisar o que foi feito (ARENALES, 2015; GÁLVEZ, 2012; LIMA, 2012; LIMA; NORONHA, 2014a; 2014b VALVERDE, 2012).

No caso de Valverde (2012), a pesquisa teve por objetivo examinar a relação das habilidades de compreensão de textos não matemáticos e a resolução de problemas por 265 alunos de 6º ano primário, com idades entre 11 e 12 anos. Para avaliar a compreensão de textos foi empregado o instrumento de complexidade progressiva com itens que avaliavam a compreensão literal e inferencial. O instrumento, que envolvia dois textos narrativos, era composto por duas tarefas: uma em que as crianças tinham que completar orações e outra em que as crianças tinham que responder perguntas sobre o texto. Para avaliar a resolução de problemas matemáticos foi usado um instrumento com dois problemas de dois passos em que as crianças tinham que responder perguntas sobre eles. Ambas as provas eram de múltipla escolha.

De forma geral, os estudantes foram melhores na prova da compreensão leitora do que na de matemática. Na prova de compreensão leitora, observou-se que os estudantes tinham uma melhor compreensão literal do que inferencial. Na prova de matemática, os estudantes foram melhores nas perguntas sobre o que era pedido no problema, a planificação e a revisão da resolução do problema. As análises de correlação entre a compreensão geral e compreensão literal e inferencial e o desempenho na resolução de problemas evidenciaram haver uma relação significativa positiva entre as duas habilidades.

As análises entre compreensão do enunciado e desempenho na resolução do problema foram realizadas em função dos acertos, não realizando-se análises de correlação entre estes dois aspectos da prova da matemática. Na prova de compreensão do enunciado observou-se que os alunos sabem identificar o que é solicitado no problema, mas não identificam os dados que devem ser usados para resolvê-lo. Verificou-se, ainda, que os estudantes tinham dificuldades na execução e na revisão dos problemas. A autora sugere que esse resultado pode ser devido ao fato de que os alunos resolvem os problemas por acaso e também porque não têm o hábito de revisarem o problema.

Arenales (2015) analisou a correlação entre a compreensão do enunciado do problema e sua resolução em 85 estudantes do 3º ano de ensino primário, entre 9 e 10 anos de idade. A prova de compreensão (*Prueba Interamericana de Lectura*) avaliava três aspectos: nível de compreensão, velocidade de compreensão e vocabulário a nível da palavra e do texto. A prova de matemática de múltipla escolha avaliava a resolução de um problema matemático e responder 10 perguntas referentes aos quatro passos de resolução de problemas propostos por Pólya.

A média de acertos indicou que os estudantes foram melhores na prova de compreensão leitora do que na prova de matemática. Semelhante ao observado no estudo de Valverde (2012), na prova de matemática os estudantes foram melhores nas perguntas de compreensão e planificação que nas perguntas sobre a solução e a revisão do problema. Com respeito às correlações, foram realizadas duas análises: (i) uma geral que visava correlacionar a compreensão leitora de textos não matemáticos e resolução de problemas matemáticos, que mostrou haver uma correlação positiva baixa entre estas duas habilidades; e (ii) uma específica sobre a prova de matemática, que mostrou haver uma correlação positiva alta entre a parte da compreensão do problema e a parte da resolução. Estes resultados levaram a autora a concluir que ter uma boa leitura compreensiva incide na resolução de problemas matemáticos, facilitando-a.

Cabe comentar, de forma adicional a respeito do estudo realizado por Arenales (2015), que foi baixa a correlação entre a compreensão de leitura e a prova de matemática, mas que a correlação entre a compreensão do enunciado do problema e sua resolução foi alta. Tal diferença entre as correlações observadas chama a atenção para o fato de que a compreensão do enunciado tem uma correlação clara com a resolução do problema do que a compreensão de leitura de modo geral. Este é um dado importante porque chama a atenção para a importância de se examinar a compreensão da criança sobre o enunciado dos problemas matemáticos,

especificamente, e não de outros tipos de textos. Este resultado tem valor especial para o presente estudo que se volta para a compreensão de textos matemáticos.

Gálvez (2012) procurou avaliar a relação entre o nível da compreensão leitora de textos narrativos e de enunciados de problemas matemáticos com a resolução do problema matemático em 265 estudantes do 3º e 6º anos do ensino fundamental. De acordo com o ano escolar, foi usada uma prova de níveis gradativos (de fáceis a difíceis) para avaliar a compreensão textual e outra para avaliar as habilidades matemáticas (compreensão e resolução do problema). A prova de compreensão envolvia três textos, cada um com quatro perguntas referentes às ideias principais e secundárias neles veiculadas. A prova de matemática envolvia quatro problemas com três perguntas básicas referentes ao que se pede para ser encontrado, quais os dados para resolver o problema e qual é o planejamento para a solução do problema. Ambas as provas eram de múltipla escolha.

Na prova de compreensão leitora, de acordo com as porcentagens de acertos, observou-se que os níveis de leitura, nos dois anos escolares investigados foram insatisfatórios já que menos da metade dos estudantes não acertava toda a prova. Na prova de matemática, mais da metade dos estudantes de ambos os anos escolares não demonstrou compreender o que teria que ser encontrado no problema. Diferenças entre os anos escolares foram encontradas: os estudantes do 6º ano foram melhores que os do 3º ano em identificar os dados no enunciado do problema. Isso levou Gálvez (2012) a concluir que há uma leve melhora com o avanço da escolaridade quanto à compreensão do problema. Com respeito à resolução do problema, menos da metade dos estudantes de ambos os anos escolares conseguiu selecionar a resposta adequada.

De forma geral, nos estudos de correlação entre a compreensão de textos narrativos e a compreensão de problemas matemáticos é significativa e fraca apenas para 6º ano e para 3º ano essa correlação não foi significativa. Já nas análises de correlação mais específicas entre: (i) a compreensão de textos e a resolução de problemas matemáticos, e (ii) a compreensão do problema e sua resolução, tanto no 6º ano no 3º ano há apenas uma correlação significativa fraca entre a compreensão do enunciado do problema e sua resolução. Esses resultados levaram à conclusão de que a resolução dos problemas é independente da habilidade dos estudantes em compreender textos narrativos, a qual pode estar relacionada com o que se chamou a atenção sobre as análises de correlação no estudo de Arenales (2015).

Além de pesquisas correlacionais que examinam as relações entre a compreensão de leitora de textos não matemáticos, compreensão do enunciado de problemas matemáticos e a habilidade de resolver problemas, há estudos que se caracterizam como sendo uma proposta de ensino que buscam levar o aluno a ser proficiente na linguagem matemática.

O estudo de Lima e Noronha (2014a; 2014b) consistiu em uma proposta didática e de avaliação da prática escolar mediante atividades de modelagem matemática e leitura em que se examinavam as dificuldades que apresentam os estudantes que nessas duas habilidades. Diante da multiplicidade de análises e de dados gerados nessas investigações, as discussões a seguir se concentram na aplicação inicial da proposta que envolve uma interface entre a compreensão de um texto não matemático, a compreensão de enunciados de problemas matemáticos e a sua resolução em alunos de 9º ano do ensino fundamental, abordando o conceito de proporcionalidade.

No estudo de Lima e Noronha (2014b) a avaliação da compreensão leitora versava sobre um texto expositivo e seis questões referentes a ele, e a avaliação da compreensão do enunciado e resolução de problemas matemáticos de proporcionalidade que envolvia três problemas e um conjunto de questões por cada um deles. É importante ressaltar que as questões com maior índice de respostas corretas e incompletas foram as questões explícitas, e as que tiveram maior índice de respostas incorretas foram as perguntas que exigiam relacionar partes do texto e de interpretar informações implícitas. Em outras palavras, informações inferenciais eram mais difíceis de serem compreendidas do que informações literais, como observado em outros estudos na área de compreensão textual, como anteriormente mencionado.

Na prova de matemática, o questionário de compreensão do enunciado e resolução dos problemas não foi o mesmo para todos os problemas, variando conforme as características do problema. De forma geral, as perguntas requeriam que os participantes: (i) identificassem se o problema havia ou não sido compreendido; (ii) identificassem qual ou quais eram as perguntas do problema; (iii) identificassem o assunto do problema; e (iv) explicassem o problema a um amigo. Após o questionário ser respondido, a criança poderia resolver o problema. Nesta prova, Lima e Noronha (2014b) adotaram quatro parâmetros de avaliação: (i) não compreende o enunciado; (ii) compreende o enunciado, mas não conecta com o algoritmo; (iii) compreende o enunciado e o conecta com o algoritmo, mas não responde corretamente ou adequadamente; (iv) condução ideal; e (v) em branco. Na prova da matemática, os dados mostraram que no primeiro problema, os estudantes foram melhores na primeira que na segunda pergunta, e que mais da metade dos estudantes não compreendia os enunciados.

De forma geral, das dificuldades de compreensão e resolução dos problemas mais frequentes consistiam nos seguintes casos: crianças que identificavam a pergunta do problema, mas realizavam cálculos incorretos; crianças que não entendiam expressões matemáticas como “proporção de 3 para 1” ou “proporção” e conseqüentemente erravam na solução do problema; crianças que não selecionavam o algoritmo adequado para a solução do problema. Frente a estes

resultados, os autores questionaram se a dificuldade na identificação da noção de proporção seria conceitual ou de leitura do enunciado.

No estudo de Lima e Noronha (2014b) resalta-se a importância dada pelos autores aos parâmetros de avaliação do comportamento dos participantes quando foram examinadas as relações entre a compreensão do enunciado e a resolução dos problemas. Nessa mesma direção, encontram-se outras pesquisas que se interessam em analisar explicitamente a compreensão do enunciado matemático em relação a sua resolução, encontrando também correlações entre estes dois aspectos, como tratado na seção seguinte.

#### **2.1.4 Pesquisas que investigam a compreensão de textos matemáticos e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos**

Nesta seção são apresentadas pesquisas que centram suas análises especificamente na relação entre a compreensão do enunciado do problema matemático e sua resolução (PAVANELLO; LOPES; ARAUJO, 2011; GUIMARÃES, 2011).

Pavanello et al. (2011) investigaram o que facilita ou dificulta a interpretação de enunciados e a resolução de problemas matemáticos em estudantes do ensino fundamental regular e estudantes do programa de Educação de Jovens e Adultos (EJA). O objetivo era examinar: (i) se alunos de anos mais adiantados (tanto do ensino regular como da EJA) teriam menos dificuldades ao resolver problemas matemáticos propostos pela escola do que alunos dos anos iniciais; e (ii) se alunos da EJA teriam as mesmas dificuldades que os do ensino regular.

A coleta foi feita por meio de entrevista individual, em que era apresentada uma prova que envolvia quatro problemas matemáticos curtos sobre diferentes conceitos: um de adição, um de percurso em metros e porcentagens, um de geometria e um de uso de diferentes operações (subtração e divisão - uso do dinheiro). O último problema foi modificado para os estudantes da EJA. Cada problema era lido duas vezes uma em silêncio e outra em voz baixa, com o fim de observar a fluência da leitura. Após a leitura os estudantes foram questionados sobre o que entendiam do problema.

Os dados mostram, de forma geral, que não há muita diferença entre os estudantes e que fluência da leitura estava associada à capacidade de resolução dos problemas matemáticos. Observou-se ainda que os estudantes demonstraram lacunas tanto de natureza linguística acerca de termos e expressões presentes nos enunciados dos problemas, uma vez que desconheciam o significado de expressões como “a mais do que”, “consecutivo”. As autoras observaram

também que mesmo os estudantes em anos escolares mais adiantados (regulares ou da EJA), ainda apresentavam dificuldades acerca da noção do que é resolver um problema e com as quatro operações básicas.

O estudo de Guimarães (2011) teve por objetivo verificar se de fato a má compreensão leitora do enunciado de problemas matemáticos seria uma dificuldade em sua resolução. Participaram da pesquisa 27 alunos do 4º ano do ensino fundamental. A prova envolvia dois problemas: um fácil (dois passos: multiplicação e adição) e um de difícil resolução (subtração). Os estudantes, primeiramente, resolviam os problemas e depois preenchiam o questionário que continham os passos de resolução de problemas, seguindo o proposto por Pólya. Os problemas continham perguntas como: “O que o problema quer saber?” “Qual a conta a ser usada?” “O problema tem alguma palavra difícil de entender?” “E qual a maior dificuldade encontrada?”.

De forma geral, os estudantes tiveram dificuldades em: (i) identificar o que o problema solicitava; (ii) selecionar a operação adequada para a resolução do problema; e (iii) relação ao vocabulário. Essas dificuldades comprometiam a correta resolução dos problemas. Frente a estes resultados a autora concluiu que são muitos os fatores que interferem na resolução de problemas, sendo a compreensão e o vocabulário os aspectos mais evidentes na pesquisa.

Em síntese, pode ser observado que os resultados das pesquisas mostram que, por um lado, existem relações de forma geral na interface dos aspectos: compreensão de textos não matemáticos, a compreensão do enunciado dos problemas matemáticos e o desempenho na resolução (e.g., FUCHS et al., 2004; HECHT et al., 2001; ARENALES, 2015; GÁLVEZ, 2012; VALVERDE, 2012); e, por outro lado, encontram-se resultados mais específicos entre os estudos que observam as relações entre a compreensão do enunciado dos problemas matemáticos e a sua resolução (e.g., GUIMARÃES, 2011; PAVANELLO et al., 2011).

Entre os achados mais gerais se encontra uma correlação positiva entre a compreensão de textos não matemáticos e a resolução de problemas matemáticos. Essa correlação é ainda mais forte entre a compreensão dos textos matemáticos e a resolução do problema.

Dos achados mais específicos, estudos mais qualitativos descrevem dificuldades pontuais das relações entre a compreensão e a resolução dos problemas, as quais giram em torno da compreensão dos elementos que são necessários para dar solução ao problema e à pergunta do problema, bem como o vocabulário típico da linguagem matemática presente no enunciado. Quanto a essas dificuldades, Gálvez (2012) observa que ao comparar crianças do 3º e do 6º ano, encontra que os estudantes de 6º ano, embora não compreendam o que é pedido pelo problema, mostram ser melhores que os de 3º quanto a encontrar os elementos no enunciado importantes para solucionar o problema.

O Quadro 1 fornece uma breve descrição das pesquisas apontadas anteriormente em relação a tratarem a compreensão de textos não matemáticos e matemáticos no âmbito do estudo das relações entre matemática e linguagem.

**Quadro 1-** Pesquisas que envolvem a compreensão de textos não matemáticos e matemáticos no âmbito do estudo das relações entre matemática e linguagem.

<b>Textos não matemáticos</b>	<b>Textos não matemáticos e matemáticos</b>	<b>Texto matemático</b>
<p><b>Fuchs, Fuchs e Prentice, (2004).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 201 estudantes de 3° ano.</li> <li>-Teste “Terra-Nova” (ortografia, vocabulário, leitura de textos).</li> </ul>	<p><b>Valverde (2012).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 265 estudantes de 6° ano entre 11 e 12 anos de idade.</li> <li>- Compreensão de texto narrativo: completar orações com a seleção de informações fornecidas; e responder perguntas literais e inferenciais por múltipla escolha.</li> <li>-Compreensão de problemas com dois passos (operações básicas): responder perguntas de múltipla escolha.</li> </ul>	<p><b>Pavanello, Lopes e Araujo, (2011).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Estudantes do ensino fundamental I e II do ciclo norma, 10 alunos de 5° série, 10 alunos de 8° série; dos jovens e adultos EJA, 5 concluintes da Fase I, e 5 concluintes da Fase II do ensino fundamental.</li> <li>-Compreensão de problemas (diversos tipos): responder o que se entendeu do problema, mediante entrevista semiestruturada.</li> </ul>
<p><b>Hecht, Torgesen, Wagner e Rashotte, (2001).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 201 estudantes, durante o período escolar do 2° ao 5°ano.</li> <li>- Leitura a nível de palavra e texto, emprego do teste cloze.</li> </ul>	<p><b>Arenales (2015).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 85 estudantes de 3° ano de ensino primário, entre 9 e 10 anos de idade.</li> <li>-Compreensão texto narrativo: atividade de completar sentenças, com múltipla escolha de palavras.</li> </ul>	<p><b>Guimarães, (2011).</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 27 alunos de 4° ano do ensino fundamental, entre 6 e 10 anos de idade;</li> <li>-Compreensão de um problema de dois passos (multiplicação e adição) e um de subtração: responder perguntas de múltipla escolha.</li> </ul>

	- Compreensão de um problema de dois passos (multiplicação e soma): responder perguntas de múltipla escolha.	
<b>Murillo, (2012).</b> -76 Estudantes de 2º ano do ensino primário entre 6 e 9 anos de idade - Leitura de textos curtos (narrativo e expositivo): completar sentenças, com múltipla escolha de palavras.	<b>Gálvez (2012).</b> -265 estudantes de 3º e 6º ano do ensino fundamental. -Compreensão de textos narrativo e expositivo: responder a perguntas de seleção múltipla. -Compreensão de problemas (adição, subtração e divisão): responder perguntas de múltipla escolha.	
<b>Carbajo (2015).</b> - 103 estudantes de 3º ano entre 8 e 9 anos de idade. -Leitura narrativa e expositiva. -Atividades de: conectar palavras com substantivos; e por múltipla escolha, identificar se uma sentença é verdadeira ou falsa, ou se alguma ação foi feita por um determinado sujeito da historinha.	<b>Lima e Noronha (2014 a; 2014b).</b> -Estudantes de 9º ano do ensino fundamental. - Compreensão de texto expositivo: Responder perguntas abertas literais e inferenciais. -Compreensão de problemas de proporcionalidade: responder perguntas abertas.	
<b>Peralta (2016).</b> - 75 estudantes de 4º ano, com uma idade média de 11 anos.		

- Responder perguntas abertas literais e inferenciais sobre um texto narrativo.		
---	--	--

Fonte: Autor

Nota: Continuação do Quadro 1

Ainda que, como pode ser verificado, seja possível encontrar pesquisas que tratam diretamente sobre a compreensão de textos matemáticos, algumas lacunas podem ser mencionadas acerca da literatura na área:

- (i) poucos estudos versam diretamente sobre a compreensão de textos matemáticos, no caso, o enunciado de problemas matemáticos;
- (ii) devido a isso, a correlação entre desempenho na resolução de problemas matemáticos e a compreensão do enunciado do problema ainda necessita de maiores investigações, inclusive para se conhecer as dificuldades específicas das crianças com o enunciado do problema e que dificuldade específica viria a comprometer o desempenho na resolução do problema;
- (iii) os estudos não parecem tratar o enunciado do problema como um tipo particular de texto. Ao tratar o enunciado dos problemas como um tipo de texto, é possível explorar o uso de outros tipos de metodologias, como por exemplo, aquelas usualmente adotadas na avaliação da compreensão de textos como os narrativos;
- (iv) embora as pesquisas tenham empregado problemas de diferentes tipos e de diferentes níveis de complexidade, nenhuma delas examinou a capacidade da criança em discriminar informações numéricas relevantes das irrelevantes presentes no enunciado dos problemas. Isso é importante porque muitas vezes os estudantes resolvem problemas apenas considerando todas as quantidades presentes no enunciado, empregando automaticamente alguma operação sobre eles.
- (v) poucos estudos examinam as relações entre compreensão e resolução de problemas em estudantes de diferentes anos escolares, investigando como se caracterizam essas relações com o avanço da escolaridade;
- (vi) a maioria dos estudos se concentra em tarefas aplicadas coletivamente e de múltipla escolha, sendo difícil, por meio de tais recursos acompanhar o

raciocínio da criança. O uso de entrevistas individuais e semiestruturadas permite uma melhor compreensão da forma de raciocinar do entrevistado.

Importante ressaltar que o presente estudo se insere no campo das pesquisas que se interessam por estudar especificamente a compreensão do enunciado matemático pois parte da ideia que o problema verbal é um tipo de texto com objetivos e funções específicas e como texto está sujeito a ser compreendido, sendo isso essencial para que o problema seja, posteriormente, resolvido. Considerando que o enunciado do problema é um texto, torna-se necessário analisar quais são suas características, como discutido adiante. Antes, porém, de realizar tal discussão, é necessário apresentar como a literatura na área da compreensão de textos não matemáticos tem se caracterizado tanto em termos dos modelos teóricos que explicam como ocorre o processo de compreensão textual como em termos dos métodos de pesquisa adotados pelos estudiosos da área. Esta discussão tem por finalidade levantar uma reflexão acerca das relações entre matemática e linguagem de maneira integrada e não como duas habilidades distintas. Em outras palavras, é necessário recorrer à linguística para aproximar a linguagem da matemática, considerando o enunciado do problema matemático um texto.

## 2.2 COMPREENSÃO DE TEXTOS NÃO MATEMÁTICOS: MODELOS E RECURSOS METODOLÓGICOS ADOTADOS NAS PESQUISAS COM CRIANÇAS

### 2.2.1 O modelo de Kintsch

A compreensão de textos é um tema complexo e de grande interesse no âmbito educacional. Como afirma Spinillo (2013), a complexidade se revela por meio das múltiplas dimensões que o constituem: dimensão cognitiva, linguística e social. Além de sua complexidade, o desenvolvimento desta habilidade é essencial para o sucesso do indivíduo em todos os segmentos escolares e em todas as áreas do conhecimento acadêmico. Desde um enfoque teórico, na psicologia cognitiva diferentes estudos têm se centrado em apresentar modelos que descrevem e explicam como o processo da compreensão ocorre (e.g., GLENBERG; ROBERTSON, 1999; GRAESSER, SINGER; TRABASSO, 1994; GRAESSER; SWANER; BAGGETT; SELL, 1996; KINTSCH, 1998).

O presente estudo toma o modelo de Construção-Integração (C-I) proposto por Kintsch, (1998) para explicar como acontece o fenômeno da compreensão de textos. A escolha desse modelo deve-se a que é o mais aceito na área e porque tem trazido contribuições para aprofundar nas análises sobre a compreensão de enunciados de problemas matemáticos (e.g., KINTSCH; GREENO; 1985), que o tema de interesse da presente investigação.

Neste modelo, a compreensão de textos é considerada uma representação mental coerente que acontece mediante a interação entre o leitor e o texto. Dessa forma, o leitor não é um simples decodificador de signos escritos, mas cumpre um papel ativo neste processo. De acordo com esta perspectiva, a medida em que se lê o texto, na mente do leitor acontece ativamente a construção de um conjunto estruturado de representações que interagem com os *inputs* linguísticos do texto.

Como seu nome o define, este modelo é constituído por duas fases que acontecem de forma cíclica durante o processo da compreensão: a *fase de construção*, que constitui um processo de análises ascendente, em que gradativamente o leitor constrói as representações mentais ao nível local do texto, mediante os significados das palavras e das proposições envolvidas neste; e a *fase de integração*, que constitui um análises descendente, no qual o leitor adjudica sentidos ao que está sendo lido, mediante as informações novas e as informações antigas que já foram apresentadas no texto e que agora fazem parte do conhecimento do mundo do leitor (compreensão ao nível local e global do texto).

No decorrer dessas duas fases do processo de compreensão<sup>3</sup>, este modelo considera três estruturas de representação mental:

- (i) o *código de superfície* que é o primeiro momento correspondente ao aspecto perceptual e de forma explícita (linguagem oral ou escrita), em que acontece o reconhecimento de palavras e das relações sintáticas da oração utilizadas no texto;
- (ii) a segunda é a estrutura proposicional ou *texto base*, no qual acontece o estabelecimento de proposições e a relação entre elas, as quais, representam o conteúdo semântico das orações explícitas do texto. De acordo com Kintsch et al. (1985), o “texto base” é dada mediante uma representação conhecida do texto, chamada “microestrutura”, e a partir dela se deriva uma “macroestrutura hierárquica” que são referentes às ideias essenciais expressadas no texto.

---

<sup>3</sup> Este modelo se aplica tanto a textos apresentados oralmente como a textos escritos, lidos pelo indivíduo. Na presente investigação, o texto será tomado em sua modalidade escrita, referindo-se ao indivíduo leitor.

- (iii) e o *modelo situacional*, o qual reproduz a estrutura representacional da situação particular referida pelo texto mediante a integração da informação que o texto traz e as elaborações do leitor a partir dos seus conhecimentos prévios (domínio sobre o tema tratado). Conforme Kintsch (1998), o modelo situacional é o momento em que as inferências são estabelecidas, as quais são essenciais para o processo da compreensão do texto, pois é por meio delas que o indivíduo dá sentido às relações das informações do texto e ao que não se encontra explicitamente nele.

Neste modelo teórico se ressalta a importância do contexto, pois este perpassa todo o processo da compreensão. De acordo com Kintsch (1998), a informação textual, além de ativar de forma dinâmica o conhecimento do indivíduo, se encontra impregnada tanto pelo contexto em que foi apresentado o texto (oral ou escrito). Segundo o autor é graças ao contexto e ao conhecimento prévio do leitor que se pode atribuir o sentido adequado às palavras e orações que podem ter múltiplos sentidos, e dessa maneira suprimir os significados inadequados ou diferentes aos propostos pelo texto.

As proposições ativadas na fase de Construção, ou seja, a estrutura proposicional do texto base, podem apresentar um conteúdo semântico inadequado. O indivíduo, à medida que lê o texto, vai representar todas as proposições sem atentar que uma possa contradizer a outra e as regras inferenciais são de pouco rigor. Dessa forma, o leitor conta com uma cadeia proposicional que pode ser incoerente, vista como uma gama de opções, as quais são depuradas na fase de integração. Nesta fase, ao integrar seu conhecimento do mundo é acionado, e o leitor seleciona, modifica e organiza coerentemente as proposições que ele considera necessárias para formar o modelo situacional do texto.

De acordo com Kintsch et al. (1985), este modelo pode ajudar explicar a compreensão de enunciados de problemas matemáticos, como será tratado adiante quando forem feitas considerações acerca do enunciado dos problemas matemáticos.

## **2.2.2 Os métodos de investigação**

Nos estudos da compreensão de textos se encontram vários recursos metodológicos para investigar e avaliar essa habilidade nas suas diferentes unidades linguísticas, tais como: a palavra, sentença e o texto como um todo. Spinillo et al.(2016) realizaram uma discussão teórico-metodológica acerca dos métodos de investigação adotados em pesquisas com crianças.

De forma geral, dentre os estudos que avaliam a compreensão textual a nível de palavra encontram-se os métodos de: reconhecimento, seleção ou nomeação de palavras dentro de um texto (e.g., OAKHILL; CAIN, 2007) ou de forma isolada (e.g., ÁLVAREZ; VEGA; CARREIRAS, 1998; ÁLVAREZ; ALAMEDA; DOMÍNGUEZ, 1999; SALLES; PARENTE, 2002). O vocabulário, a habilidade para decodificar palavras e o tempo de leitura são aspectos importantes na avaliação da compreensão (e.g., ÁLVAREZ et al., 1998; ÁLVAREZ et al., 1999). Já a nível da sentença, os estudos envolvem tarefas em que o leitor deve identificar se determinada sentença estaria ou não presente em um texto, ou se a sentença seria verdadeira ou falsa (e.g., YUILL; OAKHILL, 1991) ou completar lacunas com palavras que o leitor acha apropriadas (resposta livre) ou escolher uma dentre algumas alternativas apresentadas pelo examinador (múltipla escolha), como ocorre na técnica de Cloze que é amplamente adotada nas pesquisas na área (e.g., SANTOS; BORUCHOVITCH; OLIVEIRA, 2009). De acordo com Spinillo et al. (2016), a técnica de Cloze é híbrida, porque além de versar sobre a palavra, o leitor precisa articular as passagens ou sentenças do texto que vem antes e depois da lacuna de forma a garantir a continuidade de sentidos do texto e o emprego das regras da língua.

Estudos que avaliam a compreensão a nível do texto como um todo apresentam uma grande variedade, como destacam Spinillo et al. (2016): fornecer um título ao texto, identificar o tema principal, reproduzir o texto apresentado, elaborar um resumo do texto, formular perguntas e responder perguntas. Dentre esta diversidade de recursos metodológicos, dois são amplamente adotados nas pesquisas acerca da compreensão de textos em crianças: o de reprodução do texto e o de responder perguntas sobre o texto. Além de sua ampla aplicação na avaliação da compreensão de textos narrativos, esses dois métodos parecem ser apropriados para investigar a compreensão do texto matemático, sendo empregados na presente investigação, cujo detalhamento é apresentado a seguir.

**Método de reprodução de texto:** Este método consiste em solicitar que após ler ou ouvir um texto o indivíduo o reproduza por escrito ou oralmente. Nas pesquisas com crianças, a reprodução oral do texto apresentado (oralmente ou por escrito) é amplamente utilizada, evitando que problemas de escrita e não de compreensão propriamente dita, comprometam a reprodução feita.

A reprodução do texto, de acordo com Spinillo et al. (2016) requer diversas habilidades, tais como: conhecimento da estrutura do texto, a sequência episódica, as ideias principais do texto, um esforço da memória episódica e a capacidade para selecionar as informações relevantes do texto. Os autores ressaltam que esse método permite avaliar a compreensão global

do texto por parte dos leitores, bem como a capacidade de selecionar as informações relevantes do texto.

De forma geral, a análise das reproduções consiste em verificar se as proposições do texto original estão presentes na reprodução feita, seja de forma literal ou parafraseada, bem como, se informações inferenciais são mencionadas. Dessa forma, Brandão e Spinillo (1998) após de analisar a reprodução orais de crianças entre 4 e 6 anos, identificaram cinco categorias de reprodução, as quais se baseiam na fidelidade ao texto original e na elaboração de inferências autorizadas pelo texto. Este tipo de análise foi aplicado a estudos subsequentes realizados por outros pesquisadores da área (e.g., SALLES; PARENTE, 2004).

**O método de responder perguntas sobre o texto:** Este método consiste em, após a leitura do texto, apresentar, uma por vez, perguntas sobre o texto e solicitar que o participante as responda (perguntas abertas) ou que escolha uma das alternativas apresentadas como resposta. As perguntas podem ser sobre informações literais (explicitadas no texto) ou inferenciais (implícitas). Uma variação deste método é apresentar as perguntas abertas por meio de uma leitura interrompida, em que a pergunta é endereçada à criança na medida em que partes do texto são apresentadas sucessivamente<sup>4</sup>, como realizado por Spinillo e Mahon (2007) e por Spinillo e Hodges (2012).

Segundo Spinillo et al. (2016), as perguntas de múltipla escolha, apesar de serem mais facilmente aplicadas e de exigir menos esforço da memória que as perguntas abertas, são um recurso limitado para avaliar as diversas possibilidades de respostas adequadas que o texto pode vir a ter, pois restringe a compreensão por apresentar as respostas já prontas. Além disso, perguntas abertas permitem um maior entendimento acerca dos tipos de erros apresentados pelas crianças do que perguntas de múltipla escolha cujas alternativas podem não representar nem os significados possíveis a respeito do texto (que possui múltiplos significados apropriados) e nem tampouco os erros que expressam a natureza das dificuldades experimentadas pelas crianças ao tentarem compreender um texto (ver SPINILLO; HODGES, 2012).

Em face do exposto, no presente estudo se optou por adotar esses dois recursos metodológicos oriundos da linguística textual para avaliar a compreensão dos enunciados de problemas matemáticos: (i) a reprodução que permite examinar a compreensão global do texto, e em particular a capacidade de identificar as informações relevantes; e (ii) o método de perguntas abertas que permite examinar a compreensão mais local, referente a informações

---

<sup>4</sup> Spinillo et al. (2016), a partir da literatura na área, denominam a leitura interrompida de metodologia *online* e a leitura corrida de metodologia *off line*.

literais e inferenciais. Esta opção metodológica expressa a tentativa de conferir à compreensão do enunciado de problemas matemáticos um tratamento linguístico, na tentativa de articular matemática e linguagem.

## 2.3 CONSIDERAÇÕES ACERCA DO ENUNCIADO DOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Para abordar as características dos enunciados de problemas matemáticos é importante ressaltar a importância de aplicar um enfoque de natureza linguística a instâncias próprias da matemática, em que se toma o problema matemático como um tipo de texto com objetivos e funções específicas.

Dois aspectos serão considerados a respeito do enunciado dos problemas matemáticos. O primeiro deles trata de como o modelo de Construção-Integração de Kintsch (1998) pode ser aplicado à compreensão deste tipo de texto, em que a linguística assume papel de destaque. O segundo aspecto versa acerca das características deste tipo de texto.

### 2.3.1 Problemas matemáticos e o modelo de Construção-Integração

De acordo com Kintsch et al. (1985), este modelo pode ajudar a explicar como acontece o fenômeno da compreensão de enunciados de problemas matemáticos, o qual implica um domínio com características muito diferentes da compreensão de um texto narrativo ou expositivo que demandam a compreensão da linguagem matemática. Na análise específica da compreensão dos enunciados de problemas matemáticos, segundo os autores, as hipóteses gerais do processo da compreensão de textos (VAN DIJK; KINTSCH, 1983, apud KINTSCH; GREENO, 1985) devem se complementar com as hipóteses da estrutura semântica do enunciado dos problemas e com os processos e estratégias de resolução de problemas matemáticos (RILEY; GREENO; HELLER, 1983, apud KINTSCH; GREENO, 1985).

Kintsch et al. (1985) estabelecem que a estrutura do modelo situacional pode ser adaptada às exigências de qualquer tarefa que o leitor precisa realizar. Processo no qual se deve considerar o conjunto de estratégias que estão implicadas na construção de cada uma das estruturas representacionais elaboradas no texto base e a macroestrutura da representação do modelo situacional do texto. No caso do enunciado do problema matemático, de acordo com os autores, essas estratégias precisam ser consideradas pois a natureza da estrutura e da macroestrutura no enunciado do problema envolvem tarefas e objetivos específicos, distintos daqueles referentes a outros tipos de textos.

Conforme os autores, no construto da representação e da resolução do problema matemático, o modelo deve contemplar um conjunto de estruturas de conhecimento e um conjunto de estratégias para o uso dessas estruturas. Neste modelo, se contemplam várias etapas de processamento da informação: as proposições do texto base que são organizadas em “macroestruturas de tarefas específicas”, as quais destacam conceitos gerais e relações mencionadas no texto; e a representação dinâmica do modelo do problema, a qual, de acordo com o conhecimento prévio do leitor, contém as informações relevantes do texto base para que as estratégias de cálculo produzam a solução do problema.

Este modelo, segundo Kintsch et al., (1985), inclui três conhecimentos usados na representação e solução do problema: (i) a identificação do conteúdo semântico de cada oração; (ii) os esquemas que representam as propriedades e relações entre os objetos (ou referentes) e as quantidades e eles associadas, os quais são usados na construção do “modelo do problema”; e (iii) os esquemas de ação que se referem às operações ou cálculos necessários à solução do problema.

Nesher et al. (2003), ampliando a proposta de Kintsch, consideram que para a análise do enunciado de problemas matemáticos também é importante atentar para a estrutura superficial do texto. Para os autores, esta fase envolve uma primeira interpretação do texto da qual surge a estrutura ou esquema proposicional da lógica subjacente do texto, com restrições matemáticas. Os autores ressaltam que o “modelo situacional” do problema deve estar centrado nos elementos e suas relações, tais como: valores conhecidos, valores desconhecidos, relações conhecidas e relações desconhecidas. Os autores apontam alguns aspectos que precisam ser considerados na tentativa de compreender o enunciado e solucionar o problema: (i) a estrutura de superfície linguística apresentada no enunciado; (ii) os esquemas subjacentes; (iii) e o modelo matemático escolhido por aquele que procura resolver o problema.

Espera-se que ao integrar os aspectos ressaltados por Nesher et al. (2003) ao modelo de Construção-Integração de Kintsch et al. (KINTSCH, 1998; KINTSCH; GREENO, 1985), a avaliação da compreensão do enunciado do problema matemático contemple tanto aspectos da primeira representação do problema, bem como os processos que levam ao estabelecimento das inferências, que no caso do enunciado dos problemas parece estar associado ao estabelecimento de relações.

No presente estudo, a compreensão do problema verbal matemático será analisada considerando o estabelecimento de inferências, que estaria associada à proposta de resolução do problema (buscar responder à pergunta do problema); e as informações literais presentes no texto base (informações numéricas e seus referentes). Será ainda examinada a capacidade da

criança em distinguir as informações relevantes das irrelevantes. Para isso, como será descrito na seção dedicada ao método, os problemas apresentados às crianças possuem informações numéricas relevantes e informações numéricas irrelevantes que não seriam necessárias para a sua resolução.

### **2.3.2 As características dos problemas matemáticos**

O que é um problema matemático? Parece haver acordo quanto ao fato de que existe um problema matemático no caso em que a situação apresentada não sugere um algoritmo claro para ser aplicado na sua resolução (e.g., NESHER, et al., 2003; PÓLYA, 1978). Em psicologia, se define como uma situação que envolve um obstáculo matemático, o qual impede de chegar a um objetivo proposto pela mesma situação, porém, este obstáculo pode solucionar-se mediante o raciocínio lógico-matemático e o conhecimento do solucionador do problema (e.g., VERGNAUD, 1990; 2003).

Na escola, de forma ampla circulam diferentes tipos de problemas matemáticos (e.g., VERGNAUD, 1990; 2003), dos quais os seus enunciados têm sido examinados pelas suas características estruturais, o conteúdo linguístico que apresentam e o nível de conhecimento matemático que é mobilizado (e.g., ROBERT, 1997; PIRES, 2006).

Em uma perspectiva linguística, o enunciado do problema matemático verbal escolar pode ser descrito como um gênero textual, geralmente do tipo narrativo, e pertencente ao domínio discursivo da educação matemática. A estrutura prototípica do enunciado apresenta informações e dados que se encontram relacionados de forma implícita e/ou explícita entre si e com a pergunta a ser respondida. Em particular, estas informações e dados podem estar acompanhados de uma linguagem diferente da linguagem natural (gráficos, diagramas, tabelas etc.), bem como podem ser relevantes ou não para gerar a solução do problema. Após fornecidas essas informações, habitualmente, ao final do texto é apresentada a pergunta, a qual pode ser referida a algum dado ausente ou sobre a relação entre as informações que foram explicitamente apresentadas (e.g., CURI, 2009; PIRES, 2006).

Pires (2006) identifica certas características que podem tornar complexo ou menos complexo o problema matemático para ser resolvido, assim como distinguir os exercícios matemáticos de outros gêneros textuais usados na sala de aula<sup>5</sup>. A seguir, as características dos

---

<sup>5</sup> Consultar Dante (2009) acerca da diferenciação entre problema matemático e exercício matemático.

problemas matemáticos propostas por Pires (2006) e Robert (1998) são descritas e comentadas em função do enunciado:

### **I. Enunciados contextualizados ou não-contextualizados**

Os enunciados matemáticos podem ser apresentados ou não dentro de um contexto propriamente dito. Nesse sentido, pode-se dizer que o problema matemático é contextualizado, já que por natureza apresenta uma situação-problema (complexa ou simples), no sentido em que o conceito matemático se quer tratar se encontra mobilizado mediante um conjunto de circunstâncias que rodeiam a situação proposta. Esta propriedade o distingue do enunciado do exercício matemático que geralmente não se encontra dentro de um contexto e apenas leva o aluno a usar um conhecimento já apreendido ou a consolidar técnicas e procedimentos, como a aplicação de algum algoritmo ou fórmula (e.g., DANTE, 2009).

Por exemplo, o problema matemático de multiplicação “*Maria foi ao mercadinho e comprou 20 pacotes de bombons para contribuir na festinha do dia da criança, em cada pacote vem 6 bombons. Quantos bombons ela comprou?*” pode distinguir-se do exercício matemático “*Resolva a operação  $20 \times 6$* ”.

Segundo Pires (2006), a contextualização no enunciado do problema verbal contribui para a compreensão e a utilização de conceitos matemáticos por parte dos estudantes. A autora ressalta, ainda, que é necessário refletir sobre as características do enunciado, pois seu objetivo é contextualizar um conceito matemático.

### **II. Enunciados abertos ou fechados**

O enunciado fechado permite apenas uma resposta como sendo a adequada ou verdadeira, enquanto o enunciado aberto permite ao solucionador dar diferentes respostas à situação-problema ou resolvê-la por meio de diferentes estratégias. Segundo Pires (2006), o enunciado aberto pode assemelhar-se à tarefa de investigação em que o objetivo pode ser o de explorar os vários caminhos possíveis de resolução por parte do solucionador.

Nos problemas do tipo fechado, há uns que apenas são resolvidos por meio de uma única operação e outros por meio de várias operações., Por exemplo, o problema “*Quantas frutas têm ao todo em um cesto com 15 laranjas, 8 pêssegos e 20 peras?*” é resolvido por meio de uma soma das quantidades referidas às frutas no enunciado. Já o problema “*Ontem gastei 7 reais comprando um livro e hoje gastei o dobro que ontem. Se tinha 50 reais, com quanto fiquei*

*depois das compras?* requer que o solucionador realize três operações consecutivas:  $2 \times 7 = 14$  para saber quanto gastou hoje,  $7 + 14 = 21$  para saber o total dos gastos nos dois dias e  $50 - 21 = 29$  para saber quanto dinheiro ficou depois das compras.

Por outro lado, o problema “*Maria está fazendo aniversário e tem 190 reais para realizar sua festa. Quantos amigos da sala pode convidar?*” é um problema aberto porque o pode gerar diferentes respostas apropriadas. Por exemplo, o solucionador pode considerar a quantidade de dinheiro que é dado no problema (190 reais) e o conhecimento sobre os preços dos itens que são requeridos para realizar uma festa (bolo e refrigerante, por exemplo) e as possíveis quantidades que podem ser compradas e divididas.

É importante ressaltar que o enunciado dos problemas matemáticos escolares é comumente do tipo fechado, que apenas permite uma resposta final e requer um único tipo de solução. Apesar das críticas endereçadas a este tipo de problema, o seu uso é habitualmente observado em sala de aula nas atividades propostas pelo professor e nos livros didáticos. Os problemas abertos, por sua vez, são menos frequentes no contexto escolar, embora sejam usualmente considerados atividades didaticamente mais proveitosas que os problemas fechados por desafiarem o raciocínio dos estudantes, estimulando a capacidade de formular e testar hipóteses e procedimentos de resolução.

### **III. Enunciados que fornecem ou não dados excedentes**

De acordo com Pires (2006), os enunciados matemáticos também podem apresentar, todos os dados que devem ser empregados na sua resolução, alguns desses dados e/ou fornecer dados além dos que devem ser usados nos procedimentos matemáticos a serem desenvolvidos.

Por exemplo, o problema “*Uma fábrica de brinquedos produziu 28 bonecas para o dia 12 de outubro, dia das crianças. O dono da fábrica vai precisar de 4 caixas para colocar as bonecas dentro e enviar para as suas 2 lojas venderem. Quantas bonecas ele vai colocar em cada caixa?*” pode se observar-se que envolve tanto informações relevante (28 bonecas e 4 caixas) como irrelevantes (dia 12 de outubro e 2 lojas) para dar solução ao problema.

A autora menciona a importância de trabalhar enunciados em que faltam dados e nos que oferecem dados irrelevantes, pois exigem dos alunos um maior esforço para tomada de decisões sobre o conhecimento matemático que deve empregar. Em outras palavras, de acordo com nossa análise, problemas deste tipo surgem como importantes na avaliação da compreensão do enunciado de problemas por parte da criança.

#### **IV. Enunciados que mobilizam conhecimentos técnicos, mobilizáveis e disponíveis**

Esta característica se refere aos níveis de conhecimento que se espera que o aluno apresente. Segundo Robert (1998), três níveis de conhecimentos podem ser mobilizados pelos estudantes a respeito dos enunciados matemáticos, a saber:

- (i) enunciados de nível técnico que mobilizam conhecimentos que permitem identificar de forma imediata os procedimentos que devem ser usados para dar solução à situação matemática proposta;
- (ii) enunciados de nível mobilizável, que são aqueles em que os conhecimentos utilizados permitem identificar os diversos procedimentos a serem adotados na solução da situação-problema;
- (iii) enunciados de nível disponível, os quais não apresentam nem uma sugestão dos conceitos que devem ser usados para dar solução ao problema e ainda requerem um conhecimento matemático mais aprofundado sobre o tema ou conteúdo envolvido no enunciado.

O que se observa, é que um problema matemático tende a mobilizar conteúdos de nível mobilizável e disponível. De acordo com Curi (2009), os enunciados com conteúdo técnico estão mais relacionados com os enunciados relativos a exercícios matemáticos. Contudo, continua a autora, dependendo da complexidade dos conhecimentos matemáticos envolvidos e da experiência do solucionador, para um o enunciado matemático pode ser considerado um exercício matemático e para outro um problema matemático.

O que se verifica é que a associação dessas características pode tornar o enunciado de um problema matemático mais complexo. Parmar, Cawley e Frazita (1996), por exemplo, examinaram o desempenho de estudantes de 8º ano em problemas de adição. Participaram da pesquisa estudantes que apresentavam dificuldades em leitura e em matemática e estudantes que não tinham essas dificuldades. Os dados mostraram que enunciados que envolviam informações irrelevantes, que requerem mais de um passo para sua resolução ou que empregavam uma linguagem implícita eram difíceis de serem solucionados, sendo isso particularmente observado entre estudantes que apresentavam deficiências em matemática e em leitura.

Tomando por base os estudos de Pires (2006) e Robert (1998) anteriormente mencionados, Silva (2007) analisou os diferentes tipos de enunciados que são veiculados em sala de aula de matemática: problemas e exercícios. Dentre os dados obtidos neste estudo, foi observado que os alunos conseguiam recuperar informações relevantes dos enunciados, mas isso não era garantia para a resolução bem-sucedida do problema. A autora ressalta a importância de uma leitura compreensiva que leve o estudante a refletir sobre o significado do enunciado, pois sem ela também não pode se chegar ao resultado correto.

O que se nota é que determinadas características podem tornar um enunciado mais difícil de ser compreendido que outros. Os estudos de Parmar et al. (1996) e de Silva (2007) mostram que enunciados que são apresentados dentro de um contexto mobilizam conteúdos matemáticos mais específicos (conhecimentos mobilizáveis e disponíveis) e fornecem informações extra ou irrelevantes podem ser mais complexos para ser resolvidos. Isso é ainda mais evidente quando o estudante apresenta limitações em leitura e em matemática.

### **2.3.3 Características dos problemas matemáticos apresentados nesta investigação**

Considerando-se que o presente estudo utiliza tarefas que envolvem enunciados de problemas matemáticos, se faz relevante caracterizá-los. De forma geral, os enunciados dos problemas neste estudo se caracterizam da seguinte maneira:

- (i) apresentam uma estrutura prototípica comumente usada no contexto escolar: iniciam com informações numéricas e seus referentes, e em seguida é apresentada uma pergunta;
- (ii) são do tipo fechado, apenas permitem uma resposta final como correta e requerem um único tipo de solução;
- (iii) possuem informações relevantes e informações irrelevantes que não são necessárias para sua resolução;

Os problemas apresentados neste estudo também se caracterizam pelo nível de dificuldade que apresentam, a saber: problemas de isomorfismo de medidas e problemas de produto de medidas, ambos envolvendo a multiplicação e a divisão, sendo os de isomorfismo mais fáceis que os de produto de medidas.

De acordo com Vergnaud (1990; 2003), **problemas de isomorfismo**, envolvem uma relação quaternária de quatro medidas (ou quantidades), duas das quais pertencem a um tipo de

grandeza (ou referente), e as outras duas medidas pertencem a outro tipo de grandeza. Entre estes dois conjuntos existe uma proporção direta simples (relação um para muitos e muitos para muitos). Este tipo de problema pode envolver conceitos de multiplicação e de divisão para sua resolução.

Na presente investigação o seguinte problema de isomorfismo de multiplicação foi apresentado: *“Bruna é uma menina de 9 anos de idade. Ela pendura 2 blusas em cada cabide em seu guarda roupa e coloca suas 5 calças na gaveta. Ela precisa de 8 cabides para guardar todas as suas blusas. Ao todo, quantas blusas ela tem?”*

Nota-se que é um enunciado matemático que está dentro de um contexto; é fechado; compreende diferentes conjuntos de informações (grandezas e medidas) que estão representadas em diferentes sentenças, mas apenas algumas delas são relevantes para a resolução do problema; apresenta linguagem matemática específica que remete a uma medida como “cada”, “todas” e “ao todo”. Neste enunciado, as informações relevantes são as medidas que têm relação às grandezas “blusas” e “cabide” e as irrelevantes seriam as medidas relacionadas às grandezas “anos de idade” e “calças”.

A relação quaternária referida por Vergnaud (1990; 2003), é, neste enunciado, uma relação de “um para muitos” (Ela pendura 2 blusas em cada cabide) e posteriormente uma relação de “muitos para muitos” (Ela precisa de 8 cabides para guardar todas as suas blusas). Quanto à pergunta “Ao todo, quantas blusas ela tem?”, a solução esperada envolveria a multiplicação, no caso, multiplicar 2 blusas por 8 cabides.

Por outro lado, segundo Vergnaud (1990; 2003), **problemas de produto de medidas**, envolvem uma relação ternária de três conjuntos de grandezas (com sua respectiva medida) em que uma delas é o produto das outras duas. Em função da solução do problema, além de usos de operações de divisão e multiplicação, também é usada tabela cartesiana, em que se pode simular a correspondência dupla entre as duas grandezas que geram uma terceira.

Na presente investigação, o seguinte problema de produto de medidas de multiplicação foi apresentado: *“Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?”*

Observa-se que é um enunciado matemático que está dentro de um contexto, é fechado, compreende diferentes conjuntos de informações (grandezas e medidas) que estão representadas em diferentes sentenças, mas só algumas delas são relevantes para a resolução do problema; também apresenta linguagem matemática específica que remete a uma medida como

“conjuntos diferentes”. Neste problema, as informações relevantes para a sua resolução são as medidas que têm relação com as grandezas “camisas” e “bermudas” e as irrelevantes seriam as medidas relacionadas às grandezas “dias” brinquedos”.

A relação ternária referida por Vergnaud (1990; 2003), é, neste enunciado, apresentada por meio da relação entre duas grandezas (ele quer combinar as 3 camisas e as 5 bermudas) para que seja produzida uma terceira (conjuntos diferentes). Para responder à pergunta do problema “Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?” é necessário multiplicar as 3 camisas pelas 5 bermudas.

A literatura mostra que, de forma geral, problemas de isomorfismo são mais fáceis de serem resolvidos que problemas de produto medidas (e.g., NUNES; BRYANT, 1997; VERGNAUD, 1990; 2003). Da mesma forma, na presente investigação, a complexidade do problema também será considerada para examinar a capacidade das crianças em compreender os enunciados de problemas inseridos no campo das estruturas multiplicativas.

### 3 MÉTODO

Atendendo aos pontos de reflexão apresentados nas considerações teóricas, nesta seção apresentam-se os objetivos e a relevância do estudo, bem como são descritos os participantes, planejamento experimental, materiais e procedimentos que foram implementados para desenvolvê-lo.

#### 3.1 OBJETIVOS E RELEVÂNCIA

O presente estudo aborda a articulação entre a matemática e a linguagem, tomando como unidade de estudo o enunciado dos problemas verbais. Parte-se da ideia de que o valor didático do problema matemático vai além da sua resolução e, entendendo-o como um tipo de texto com características e funções próprias, está sujeito também a ser compreendido. Ao focar nesse aspecto, é importante perceber que, mesmo a compreensão do problema matemático não garantindo sua apropriada resolução, as leituras destes enunciados requerem um trabalho especial com o texto e não apenas uma decodificação das suas sentenças. Trata-se de uma leitura compreensiva, na qual o sujeito além de refletir sobre as proposições, termos e conceitos matemáticos no contexto escolar, também precisa lidar com outras capacidades inerentes a este processo, tais como: aplicar o conhecimento do mundo que o leitor tem sobre o tema exposto e os aspectos linguísticos que configuram este texto.

Nesse sentido, a partir de uma análise de caráter linguístico sobre o conhecimento matemático, o presente estudo tem por objetivo geral investigar a compreensão de textos matemáticos por crianças do ensino fundamental, associando esta habilidade à capacidade de resolver problemas. O texto matemático investigado é o enunciado de problemas verbais característicos dos livros didáticos usados na escola, especificamente o de natureza multiplicativa que envolve situações problema de “isomorfismo de medidas” e “produto de medidas” de combinatória (ver VERGNAUD, 1990; 2009). Optou-se por problemas com essa estrutura devido a complexidade dos conceitos de multiplicação e de divisão, os quais surgem como um desafio no ensino-aprendizagem da matemática em todos os anos de ensino fundamental.

Para atingir ao proposto, dois objetivos específicos são considerados: (i) identificar as dificuldades específicas que as crianças têm para compreender enunciados de problemas verbais nos anos iniciais do ensino fundamental; e (ii) examinar as relações entre compreender e resolver problemas verbais.

A relevância desta investigação reside no fato de que os estudos específicos sobre a compreensão de enunciados de problemas matemáticos são escassos, assim como a forma de abordagem da avaliação destes textos é de caráter inovador pois envolve uma análise linguística da compreensão de problemas que geralmente não é usada na matemática. Além disso, sua parte metodológica se destaca nos aspectos que raramente tem sido observados neste tipo de estudo, tais como: o uso de problemas considerados pela literatura como fáceis e difíceis de serem resolvidos, envolvendo neles tanto informações relevantes e irrelevantes para dar solução ao problema; a aplicação das tarefas se deu de forma individual, mediante entrevistas semiestruturadas e em diferentes anos escolares. Este estudo é, portanto, de natureza exploratória, trazendo consigo novas informações no estudo da compreensão de textos e as suas dificuldades, assim como originar novas questões sobre as relações entre a compreensão de problemas matemáticos e sua resolução.

### 3.2 PARTICIPANTES

Participaram desta investigação 120 crianças, de ambos os sexos, entre 7 e 11 anos de idade, alunos do 3º, 4º e 5º ano do ensino fundamental de escolas públicas (baixa renda) e particulares (classe média) da cidade de Recife. Os participantes foram crianças que por depoimento dos professores eram capazes de ler e escrever textos, e não apresentavam dificuldades de aprendizagem.

A escolha pelos anos iniciais do ensino fundamental se deve porque nestas escolas para o 3º ano as crianças já deviam estar instruídas sobre os conceitos de multiplicação e divisão envolvidos em problemas verbais, os quais foram trabalhados nesta pesquisa.

Apontando atender as normas da pesquisa com seres humanos, é importante ressaltar que este estudo foi parte de um projeto maior, titulado “*Resolução, compreensão e produção de textos matemáticos por crianças do ensino fundamental*” coordenado por Alina Spinillo, professora associada ao Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva da UFPE, o qual foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFPE. Deixa-se claro que as crianças participaram voluntariamente e só foram examinadas aquelas que foram autorizadas a realizar a atividade pelos seus pais ou responsáveis mediante a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido-TCLE (ver Apêndice A).

### 3.3 PLANEJAMENTO EXPERIMENTAL, MATERIAIS E PROCEDIMENTOS

Por cada um dos anos escolares participam 20 estudantes, divididos em dois grupos iguais para realizar as Tarefas de compreensão (Reprodução e Responder Perguntas) e a Tarefa de Resolução, apresentadas em duas ordens diferentes pelo mesmo examinador<sup>6</sup>. As três tarefas foram realizadas numa só sessão, de forma individual e por meio de entrevista. Por exemplo, do 3º ano, a 10 estudantes foi solicitado realizar primeiro a Tarefa de Resolução e depois as duas Tarefas de Compreensão (1ra ordem), e os outros 10 estudantes realizaram primeiro as duas Tarefas de Compreensão e depois a Tarefa de Resolução (2da ordem). Dessa forma, em cada uma das tarefas a apresentação dos problemas foi randomizada, o qual se fez com o fim de descartar efeitos de maior desempenho de uma tarefa sobre a outra por causa de cansaço dos estudantes na execução das provas.

Antes de começarem as três tarefas, foi explicado para as crianças que a atividade não correspondia a um componente avaliativo da escola, que não há certo ou errado na resolução e que não seria atribuída notas de rendimento pela sua realização. O desejo, então, era saber o que elas pensavam diante de uma circunstância matemática.

A seguir são apresentados os procedimentos e materiais que foram utilizados em cada uma das tarefas aplicadas às crianças.

#### 3.3.1 Tarefa de Reprodução do enunciado de problemas matemáticos

Na Tarefa de Reprodução, inicialmente se advertiu à criança que não teria que resolver os problemas que lhe seriam apresentados, que somente devia ler com muita atenção porque após a leitura devia voltar a contar o problema sem ter acesso ao texto que foi lido. Da mesma forma lhe foi dito que a sua fala ia ser gravada pois era importante registrar todo diálogo sobre a atividade. Após a criança terminar de reproduzir o texto, se perguntava se lembrava de algo mais ou se isso era tudo o que tinha a dizer. Depois de terminar essa atividade, a entrevista continuava com a Tarefa de Perguntas sobre o enunciado.

Os problemas utilizados são do tipo prototípico usado na escola. No entanto, além de apresentar dentro de um contexto, conjuntos de informações relevantes (quantidades e referentes) e a pergunta do problema também apresentam informações irrelevantes. Tudo isso

---

<sup>6</sup> A ordem de aplicação utilizada nas tarefas foi feita para evitar o efeito do cansaço. Mas, no presente estudo, não foi realizado um tratamento estatístico para examinar o efeito de ordem das tarefas nos resultados. Esta questão é discutida na parte final da tese.

com o fim de verificar aspectos de seleção de informação na compreensão deste tipo de texto. No caso da Tarefa de Reprodução, verificar qual a preferência na escolha dos dados como relevantes ou não para a resolução da questão.

No total foram apresentados quatro problemas: dois de Isomorfismo (um de multiplicação e um de divisão) e dois de Produto de Medidas (um de multiplicação e um de divisão).

**Problema 1 (Problema de Isomorfismo de Multiplicação):** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 5 pacotes de biscoito e 4 caixinhas de suco de laranja no supermercado. Quantos biscoitos ela vai ter no total?

Comentário: Este problema é de Isomorfismo de Multiplicação pois ele aborda uma relação quaternária. No enunciado se pode identificar a relação “um para muitos” (um pacote tem 8 biscoitos), mas não está explícita a relação “muitos para muitos” (a quantidade de biscoitos que tem 5 pacotes de biscoito), que é a relação pela qual pergunta o problema “Quantos biscoitos ela vai ter no total?”. No caso, as informações relevantes do enunciado seriam “8 biscoitos” e “5 pacotes de biscoito”, e as irrelevantes seriam “7 reais” e “4 caixinhas de suco”.

**Problema 2 (Problema de Isomorfismo de Divisão):** No campinho 5 amigos foram jogar futebol. Depois de 2 horas de jogo, eles compraram 15 latinhas de refrigerante e 10 bolinhos de chocolate. Todos eles beberam a mesma quantidade de latinhas. Quantas latinhas cada um deles bebeu?

Comentário: Este problema é de Isomorfismo de Divisão porque envolve uma relação quaternária. No enunciado se estabelece uma relação de “muitos para muitos” (5 amigos ... compraram 15 latinhas refrigerante), no entanto, não se explicita a relação “um para muitos” (a quantidade de latinhas que bebeu cada um dos amigos), que é a relação pela qual pergunta o problema (“Quantas latinhas cada um deles bebeu?”). Nessa situação, as informações relevantes seriam “5 amigos” e “15 latinhas de refrigerante” e as irrelevantes seriam “2 horas de jogo” e “10 bolinhos de chocolate”.

**Problema 3 (Problema de Produto de Medidas de Multiplicação):** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?

Comentário: Este problema é de Produto de Medidas de Multiplicação, uma vez que envolve uma relação ternária. No enunciado se observa a relação de duas grandezas (ele quer combinar as camisetas e as bermudas), para assim reproduzir uma terceira (conjuntos diferentes), a qual é a grandeza (com a sua respectiva medida) que busca o problema: “Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?”. Nesse caso, as informações relevantes seriam “3 camisetas” e “5 bermudas”, e as informações irrelevantes seriam “4 dias” e “2 brinquedos preferidos”.

**Problema 4 (Problema de Produto de Medidas de Divisão):** A lanchonete do bairro fica no número 48 da Rua da Alegria. Lá, eles vendem 12 tipos diferentes de sanduíches e 6 sabores diferentes de sucos de fruta. No cardápio eles oferecem sanduíches com 4 recheios. Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches?

Comentário: Este problema é de Produto de Medidas de Divisão, visto que apresenta uma relação ternária. Ou seja, a relação de três grandezas (com a suas respectivas medidas), em que uma delas é o produto das outras duas. Neste enunciado apenas se apresenta uma das grandezas geradoras (4 recheios) e a grandeza produto (12 tipos de recheios), mas não é explicitada a medida da outra grandeza geradora (a quantidade de tipos de pães), pela qual pergunta o problema “Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches?”. Diante disso, as informações relevantes seriam “12 tipos de recheios” e “4 recheios”, e as informações irrelevantes seriam “número 48 de Rua da Alegria” e “6 sabores diferentes de suco”.

Portanto, esta tarefa teve por objetivo avaliar a compreensão dos enunciados de problemas matemáticos por crianças através a reprodução do mesmo texto. A seguir é descrita a Tarefa de Perguntas, a qual também foi aplicada mediante o uso dos problemas aqui apresentados.

### 3.3.2 Tarefa de Perguntas sobre o enunciado de problemas matemáticos

A Tarefa de Perguntas sobre o enunciado de problemas matemáticos foi uma atividade que se fez conjuntamente à Tarefa de Reprodução, no sentido em que após a criança reproduzir o problema que foi lido eram imediatamente solicitados a responder perguntas sobre as instâncias constitutivas deste texto (as informações relevantes e a pergunta do problema) e do objetivo da sua leitura (possível resolução do problema). É importante mencionar que para esta tarefa a criança tinha acesso ao problema matemático impresso e se disponibilizou uma folha de papel em branco, lápis e borracha, para caso desejasse realizar algum procedimento matemático (como escrever ou desenhar) antes de dar resposta às perguntas realizadas pela examinadora.

No total foram realizadas três perguntas por cada um dos problemas apresentados, a saber:

**Pergunta 1:** O que precisa ser encontrado para resolver o problema?

Comentário: Esta é uma pergunta literal e envolve uma avaliação mais local do texto. A resposta está explícita no enunciado, ela refere-se à pergunta do problema.

**Pergunta 2:** Se você fosse resolver o problema, qual seria a continha que você iria usar?

Comentário: Esta é uma pergunta inferencial e envolve uma avaliação mais global do texto. Para identificar a operação que deve ser usada para resolver o problema, a criança precisa identificar as relações que estão por trás das informações relevantes no problema, considerando a pergunta do problema e seus conhecimentos do mundo sobre o tema, como por exemplo, de noções matemáticas e de linguagem.

**Pergunta 3:** Quais os números que você iria usar?

Comentário: Esta pergunta é inferencial e envolve uma avaliação mais global do texto. Embora os números necessários para resolver o problema estejam explicitados no problema, o enunciado envolve outras quantidades (com seus respectivos referentes) que não o são. Portanto, a criança deve refletir sobre as relações destas informações em concordância com a pergunta e interagir com os seus conhecimentos de mundo para dar a resposta apropriada.

No decorrer da entrevista, sempre que foi necessário a criança era solicitada a explicações ou esclarecimentos sobre as suas respostas. Por exemplo, no caso da Pergunta 2

que versa sobre a operação ou continha que a criança acha que pode dar solução ao problema, após dar sua resposta ela devia explicar quais informações no problema lhe fizeram escolher essa operação. Outro exemplo é o caso da Pergunta 3, na qual se questiona: “Quais dos números contidos no enunciado são necessários para dar solução ao problema?”. Após dar a sua resposta, a criança era solicitada a explicar por que a escolha desses números. Em si, a indicação para o examinador era que tratasse sempre de ficar satisfeito com o que foi dito pela criança, mantendo o cuidado de não influenciar em alguma das respostas.

Assim, o objetivo desta tarefa era avaliar a compreensão do enunciado verbal pela criança a partir de perguntas que versavam sobre informações literais e inferenciais, e sobre relações matemáticas contidas nele.

### 3.3.3 Tarefa de Resolução de problemas matemáticos

Na Tarefa de Resolução, disponibilizando lápis e borracha, a criança foi solicitada a ler e resolver problemas matemáticos (um por vez) que se encontravam impressos em folhas separadas. Foi indicado para a criança que podia dar solução ao problema da forma que ela achasse melhor, caso desejasse fazer operações (continhas), escrever, desenhar ou fazer qualquer tipo de registro gráfico. No total, foram apresentados quatro problemas: dois Problemas de Isomorfismo (um de multiplicação e um de divisão) e dois Problemas de Produto de Medidas (um de multiplicação e um de divisão). Ao igual que nas Tarefas de Compreensão, os problemas empregados, em função da sua resolução, apresentavam informações relevantes e irrelevantes com o fim de poder verificar que a solução do problema não fora acertada por acaso, como se mostra a seguir.

**Problema 5 (Problema de Isomorfismo de Multiplicação):** Bruna é uma menina de 9 anos de idade. Ela pendura 2 blusas em cada cabide em seu guarda roupa e coloca suas 5 calças na gaveta. Ela precisa de 8 cabides para guardar todas as suas blusas. Ao todo, quantas blusas ela tem?

Comentário: Este problema é de Isomorfismo de Multiplicação pois ele aborda uma relação quaternária. No enunciado se pode identificar a relação “um para muitos” (“Ela pendura 2 blusas em cada cabide”), mas não está explícita a relação “muitos para muitos” (a quantidade de blusas que podem ser penduradas em 8 cabides), que é a relação pela qual pergunta o problema “Ao todo, quantas blusas ela tem?”. No caso, as

informações relevantes do enunciado seriam “2 blusas” e “8 cabides”, e as irrelevantes seriam “9 anos de idade” e “5 calças”.

**Problema 6 (Problema de Isomorfismo de Divisão):** Uma fábrica de brinquedos produziu 28 bonecas para o dia 12 de outubro, dia das crianças. O dono da fábrica vai precisar de 4 caixas para colocar as bonecas dentro e enviar para as suas 2 lojas venderem. Quantas bonecas ele vai colocar em cada caixa?

Comentário: Este problema é de Isomorfismo de Divisão, porque envolve uma relação quaternária. No enunciado se estabelece uma relação “muitos para muitos” (28 bonecas e 4 caixas para colocar as bonecas), no entanto, não se explicita a relação “um para muitos” (a quantidade de bonecas que cabem em uma caixa), que é a relação pela qual pergunta o problema “Quantas bonecas ele vai colocar em cada caixa?”. Nessa situação, as informações relevantes seriam “28 bonecas” e “4 caixas” e as irrelevantes seriam “12 de outubro” e “2 lojas”.

**Problema 7 (Problema de Produto de Medidas de Multiplicação):** Maria fez 11 anos e convidou 5 colegas para comemorar seu aniversário na sorveteria da esquina. A sorveteria serve 6 sabores de sorvete e 3 caldas diferentes. Cada pessoa só pode escolher um sabor e um tipo de calda. Quantas combinações diferentes de sabores e calda podem ser feitas nessa sorveteria?

Comentário: Este problema é de Produto de Medidas de Multiplicação, uma vez que envolve uma relação ternária. No enunciado, observa-se a relação de duas grandezas (“Cada pessoa só pode escolher um sabor e um tipo de calda”), para assim reproduzir uma terceira (“as combinações diferentes de sabor de sorvete e calda”), a qual é a grandeza (com a sua respectiva medida) que busca o problema “Quantas combinações diferentes de sabores e calda podem ser feitas nessa sorveteria?”. Nesse caso, as informações relevantes seriam “6 sabores de sorvete” e “3 caldas diferentes”, e as informações irrelevantes seriam “11 anos” e “5 colegas”.

**Problema 8 (Problema de Produto de Medidas de Divisão):** Uma loja vende 6 malas por dia. Cada mala custa 24 reais. Cada tipo de mala tem uma cor e um tamanho diferente. A loja vende 12 tipos de malas de 3 tamanhos. De quantas cores as malas podem ser?

Comentário: No Problema 8 é de Produto de Medidas de Divisão visto que apresenta uma relação ternária. Ou seja, a relação de três grandezas (com a suas respectivas medidas), em que uma delas é o produto das outras duas. Neste enunciado apenas se apresenta uma das grandezas geradoras (3 tamanhos) e a grandeza produto (12 tipos de malas), mas não é explicitada a medida da outra grandeza geradora (a quantidade de cores das malas), pela qual pergunta o problema: “De quantas cores as malas podem ser?”. Diante disso, as informações relevantes seriam “3 tamanhos” e “12 tipos de malas” e as informações irrelevantes seriam “a loja vende 6 malas por dia” e “cada mala custa 24 reais”.

A ordem de apresentação dos problemas foi aleatória, definida por sorteio com cada participante na hora de ser aplicada a prova. O objetivo desta tarefa era examinar o conhecimento das crianças referente à resolução de Problemas de Isomorfismo e Produto de Medidas para fins de comparação com os dados obtidos na Tarefa de Reprodução e na Tarefa de Responder Perguntas, descritas acima. Nesse sentido, eram dois tipos de problemas para analisar se a compreensão do enunciado iria variar de um tipo de problema para outro, em vista que isso não tem sido observado em estudos que examinem a compreensão do enunciado de problemas matemáticos.

## 4 TAREFA DE REPRODUÇÃO

Nesta seção apresenta-se inicialmente o sistema de análise das reproduções dos participantes que foram classificadas em categorias. Essas categorias são descritas e acompanhadas de exemplos e comentários. Em seguida, são apresentados os resultados a partir de tabelas que ilustram as relações dessas categorias com o tipo de escola e anos escolares dos participantes, bem como os tipos de problemas que foram examinados nesta tarefa.

### 4.1 SISTEMA DE ANÁLISE

As reproduções de cada um dos problemas matemáticos feitas pelas crianças foram classificadas em quatro categorias. De forma geral, essa classificação tomou por base três critérios: (i) presença dos referentes e quantidades relevantes para a resolução do problema; (ii) presença da pergunta e se, quando mencionada, é apropriada; e (iii) a articulação da reprodução. Uma vez definidas as categorias, o corpus das reproduções foi analisado por dois juízes cegos e independentes cujo percentual de concordância entre eles foi de 92,9%. Os casos de discordância foram analisados por um terceiro juiz, também cego e independente, prevalecendo o julgamento da maioria. As categorias são descritas e exemplificadas<sup>7</sup> a seguir:

**Categoria I (Não reproduz e esboço):** A criança não reproduz o enunciado do problema, havendo casos em que nenhuma menção é feita aos dados numéricos do enunciado. Há casos em que se observa um esboço da estrutura textual típica de um problema matemático em que são mencionadas algumas informações, ainda que desarticuladas, como por exemplo o cenário (“a lanchonete do bairro”), algum episódio (“vendem tipos diferentes de sanduíches”), os personagens (“Pedro”, “Livânia”) e menção a alguma quantidade e seu referente (“quatro sabores de sanduíches”). Há casos em que pode haver equívocos ao mencionar alguma quantidade e seu referente ou mesmo quanto a algumas das informações numéricas mencionadas.

---

<sup>7</sup> C: corresponde à fala da criança e E: à fala do examinador

## I. Não reproduz o enunciado

**Exemplo 1 (Problema de Isomorfismo de Multiplicação):** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 5 pacotes de biscoito e 4 caixinhas de suco de laranja no supermercado. Quantos biscoitos ela vai ter no total?

**C:** Lembro não.

**E:** De nada? Tu lembras de alguma coisa sim, me conta.

**C:** lembro de nadinha.

Comentário: Neste exemplo o participante não reproduz o enunciado. Mesmo após intervenção do examinador, a criança enfatiza não lembrar de nada.

**Exemplo 2 (Problema de Produto de Medidas de Divisão):** A lanchonete do bairro fica no número 48 da Rua da Alegria. Lá, eles vendem 12 tipos diferentes de sanduíches e 6 sabores diferentes sucos de fruta. No cardápio, eles oferecem sanduiches com 4 recheios. Quantos tipos de pães eles têm para preparar?

**C:** Lembro nada não.

**E:** Lembra. Me diz aí o que é que tu lembras.

**C:** Na Rua da Alegria.

**E:** Pode ir falando.

**C:** Do número 24, não, do número 48 da Rua da Alegria tem uma lanchonete com 12 tipos de sanduíches, aí quantos sanduíches cada pão, quantos pães, deixa eu me lembrar, quantos sanduíches cada pão terá, lembro de mais nada não.

Comentário: Neste exemplo, pode-se observar que a criança inicialmente não responde e após a intervenção do examinador ela apresenta informações soltas e confusas do problema, principalmente tratando de construir a pergunta do problema.

## II. Esboço de um enunciado de problema matemático

**Exemplo 3 (Problema de Isomorfismo de Multiplicação):** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 5 pacotes de biscoitos e 4 caixinhas de suco de laranja no supermercado. Quantos biscoitos ela vai ter no total?

**C:** Que ela comprou 7 reais de biscoitos no supermercado e 8 pacotes de biscoitos no supermercado que custa 7 reais, e ela comprou também algumas caixinhas de suco de caixinha. Só lembro disso só.

Comentário: Neste exemplo pode se observar que a criança esboça a parte inicial do enunciado do problema, mencionando algumas informações de forma confusa e desarticulada.

**Exemplo 4 (Problema de Isomorfismo de Divisão):** No campinho 5 amigos foram jogar futebol. Depois de 2 horas de jogo, eles compraram 15 latinhas de refrigerante e 10 bolinhos de chocolate. Todos eles beberão a mesma quantidade de latinhas. Quantas latinhas cada um deles bebeu?

**C:** No campinho... eles compraram 8 latinhas de refrigerantes e eles foram jogar futebol no campinho e comprou bolinho de chocolate e todos beberam quantidades e eles foram comprar em 2 horas.

Comentário: Neste exemplo a criança realiza um esboço da parte inicial do problema e não apresenta todas as informações relevantes do problema.

**Exemplo 5 (Problema de Produto de Medidas de Multiplicação):** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala, ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?

**C:** que Pedro vai passar 4 dias na casa de praia do avô e preparando sua mala, só isso.

Comentário: No exemplo 5 a criança faz um esboço da parte inicial do problema, não apresentando as informações relevantes do problema.

**Categoria II (Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado):** A criança reproduz parte do enunciado do problema, mencionando relações entre quantidades e seus referentes com certa articulação, podendo haver equívocos ao estabelecer essas relações. Há casos em que a pergunta do problema não é explicitamente apresentada, havendo uma alusão à informação relativa àquilo que precisa ser encontrado para que o problema seja resolvido. Esta alusão não é apresentada sob a forma de uma pergunta explicitamente formulada. A menção àquilo que precisa ser encontrado é feita de forma vaga ou até mesmo equivocada, podendo incluir as informações numéricas irrelevantes. A criança tem uma vaga ideia de que algo precisa ser encontrado.

**Exemplo 6 (Problema de Isomorfismo de Multiplicação):** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 5 pacotes de biscoito e 4 caixinhas de suco de laranja no supermercado. Quantos biscoitos ela vai ter no total?

**C:** Livânia comprou 5 caixinhas de biscoito que em cada uma vinham 8 biscoitos e custava cada uma 7 reais.

Comentário: Neste exemplo a criança articula a parte inicial do problema, trazendo as duas informações relevantes para resolver o problema, estabelecendo uma relação entre elas.

**Exemplo 7 (Problema de Isomorfismo de Divisão):** No campinho 5 amigos foram jogar futebol. Depois de 2 horas de jogo, eles compraram 15 latinhas de refrigerante e 10 bolinhos de chocolate. Todos eles beberam a mesma quantidade de latinhas. Quantas latinhas cada um deles bebeu?

**C:** 5 amigos foram no campo de futebol. Aí, depois de 2 horas eles foram comprar 15 latinhas de refrigerante e 5 chocolates.

Comentário: No Exemplo 7 a criança articula a parte inicial do problema, trazendo as duas informações relevantes do problema (5 amigos e 15 latinhas).

**Exemplo 8 (Problema de Produto de Medidas de Multiplicação):** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?

**C:** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô e vai levar 5 camisetas e 3 bermudas e vai levar seus 2 brinquedos preferidos e também quer formar as bermudas e camisetas pra formar conjuntos.

Comentário: Neste exemplo a criança articula a parte inicial do problema, fazendo menção das duas informações relevantes do problema (vai levar 5 camisetas e 3 bermudas). Embora não apresente a pergunta do problema, articula as duas informações relevantes e faz uma alusão ao que precisa ser encontrado para que o problema seja resolvido (quer formar as bermudas e camisetas pra formar conjuntos).

**Exemplo 9: Problema de Produto de medidas (divisão):** A lanchonete do bairro fica no número 48 da Rua da Alegria. Lá eles vendem 12 tipos diferentes de sanduíche e 6 sabores diferentes de sucos de frutas. No cardápio eles oferecem sanduíches com 4 recheios. Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches?

**C:** A lanchonete fica no número 48 na Rua da Alegria, lá eles vendem 12 tipos diferentes de suco de fruta, 6 sanduíches e no cardápio a pessoa tem 4 opções de recheios

**E:** lembra de mais alguma coisa?

**C:** não.

Comentário: Neste exemplo a criança articula a parte inicial do problema, trazendo as informações relevantes para resolver o problema (6 sanduíches e 4 opções de recheios), apenas se equivocando em uma das quantidades, no caso não eram “6 sanduíches”, e sim 12.

**Categoria III (Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado):** A criança faz uma reprodução que se assemelha àquela classificada na Categoria II. A principal diferença é que a informação acerca daquilo que precisa ser encontrado é feita de forma explícita quer sob forma de pergunta ou quer sob forma de uma afirmativa. Contudo, essa menção é feita de maneira equivocada, pois a criança pode errar nos referentes ou equivocar-se quanto àquilo que precisa ser encontrado para que o problema seja resolvido. A criança não compreende aquilo que efetivamente precisa ser encontrado, confundindo-se.

**Exemplo 10 (Problema de Isomorfismo de Multiplicação):** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 5 pacotes de biscoito e 4 caixinhas de suco de laranja no supermercado. Quantos biscoitos ela vai ter no total?

**C:** Tá falando que Livânia comprou 5 pacotes de biscoito e no supermercado ela comprou 4 caixinhas de suco de laranja, aí também tá perguntando quanto vai dar no total.

Comentário: No exemplo 10 se observa que a criança articula a parte inicial do problema, trazendo pelo menos uma das informações relevantes para resolver o problema (5 pacotes de biscoito). Além disso, tenta se referir a uma pergunta, mas de forma equivocada “quanto vai dar no total”. A pergunta do problema original se refere à quantidade de biscoitos e não ao valor de conta de algo comprado.

**Exemplo 11 (Problema de Isomorfismo de Divisão):** No campinho 5 amigos foram jogar futebol. Depois de 2 horas de jogo, eles compraram 15 latinhas de refrigerante e 10 bolinhos de chocolate. Todos eles beberam a mesma quantidade de latinhas. Quantas latinhas cada um deles bebeu?

**C:** No campinho Pedro e João, depois passaram 2 horas de jogo e compraram 12 latinhas e 6 bolinhos de chocolate e eles beberam a mesma quantidade de refrigerante, de quantos refrigerantes Pedro... eles compraram?

Comentário: Neste exemplo, embora se equivocando nas quantidades, a criança traz de forma articulada as informações relevantes para resolver o problema, no caso, “Pedro e João” que estariam no lugar dos “5 amigos” e 12 latinhas que na realidade eram “15 latinhas”. Além disso, apresenta a condição que relaciona essas duas informações (eles beberam a mesma quantidade refrigerante de refrigerante), mas ao se referir à pergunta ele erra, pois, a questão original indica à parte de um todo “Quantas latinhas cada um deles bebeu?” e não ao total da contagem dos itens “quantos refrigerantes Pedro... eles compraram?”.

**Exemplo 12 (Problema de Produto de Medidas de Multiplicação):** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala, ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?

**C:** Pedro vai passar uns dias na casa do avô dele, aí ele tem ele levou seus dois brinquedos preferidos e 3 bermudas e 3 camisetas, ou duas camisetas, aí a pergunta é dos conjuntos ele vai separar, vai ter para levar.

Comentário: Neste exemplo se observa como a criança cita as informações relevantes, mas apresenta incerteza na menção das quantidades, ao chegar na pergunta, a menciona de forma equivocada.

**Exemplo 13 (Problema de Produto de Medidas de Divisão):** A lanchonete do bairro fica no número 48 da Rua da Alegria. Lá eles vendem 12 tipos diferentes de sanduíches e 6 sabores diferentes de sucos de fruta. No cardápio eles oferecem sanduiches com 4 recheios. Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches?

**C:** A lanchonete do bairro fica no número 48 da Rua da Alegria. Ele tem diferentes tipos de pães e sabores. Ele quer saber quantos tipos de pães se pode fazer na lanchonete.

Comentário: Neste exemplo a criança reproduz de forma articulada o problema, mas erra nos referentes relevantes (diferentes tipos de pães e sabores). Além disso, se refere à pergunta sob forma de afirmativa e equivocada (quantos tipos de pães se pode fazer na lanchonete).

**Categoria IV (Reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado):** A criança reproduz o enunciado de maneira apropriada e articulada, mencionando quantidades e seus referentes no que tange às informações numéricas relevantes. Há casos em que se observa alguns deslizes quanto à menção equivocada de algumas quantidades (informação numérica), mas os referentes das informações numéricas relevantes estão corretos. A característica principal deste tipo de reprodução é que a informação relativa àquilo que precisa ser encontrado para que o problema seja resolvido é feita de maneira explícita quer sob forma de pergunta ou quer sob forma de uma afirmativa. Essa menção é feita de maneira precisa, apropriada e baseada nas informações numéricas relevantes. A criança compreende aquilo que precisa ser encontrado.

**Exemplo 14 (Problema de Isomorfismo de Multiplicação):** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 5 pacotes de biscoito e 4 caixinhas de suco de laranja no supermercado. Quantos biscoitos ela vai ter no total?

**C:** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 2 pacotes de biscoito e pacotes de suco de laranja. Quantos biscoitos Livânia terá no total?

Comentário: Neste exemplo se pode ver que o problema foi reproduzido de forma apropriada pela criança e a pergunta é articulada com as informações relevantes. O único equívoco é apenas em uma das quantidades dos referentes relevantes para resolver o problema (2 pacotes em lugar de 5 pacotes).

**Exemplo 15 (Problema de Isomorfismo de Divisão):** No campinho 5 amigos foram jogar futebol. Depois de 2 horas de jogo, eles compraram 15 latinhas de refrigerante e 10 bolinhos de chocolate. Todos eles beberão a mesma quantidade de latinhas. Quantas latinhas cada um deles bebeu?

**C:** No campinho, 5 amigos foram jogar futebol, depois de 2 horas de jogo, compraram 15 latinhas de refrigerante e 10 bolinhos. Todos eles beberam a quantidade certa. Quanto cada um bebeu?

Comentário: Neste exemplo, a criança reproduz apropriadamente o enunciado. A pergunta se encontra articulada com as informações relevantes do problema.

**Exemplo 16 (Problema de Produto de Medidas de Multiplicação):** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?

**C:** Só 3. Porque ele tem 3 blusas e 5 calções.

**E:** Mas isso aí é mais tarde. Agora vou te perguntar o que tu lembra.

**C:** Eu esqueci o nome, vou dar um nome pra ele: João. João vai ficar 5 dias na casa da praia do avô dele. Ele vai levar 3 camisetas e 5 bermudas. E os seus 2 brinquedos. Ele quer fazer conjuntos. Quantos conjuntos ele pode fazer?

Comentário: No Exemplo 16 a criança reproduz de forma apropriada o enunciado, mesmo mudando algumas informações. Em forma de paráfrase, resgata todas as informações relevantes do problema e a pergunta se articula com elas.

**Exemplo 17: Problema de Produto de medidas (divisão):** A lanchonete do bairro fica no número 48 da Rua da Alegria. Lá, eles vendem 12 tipos diferentes de sanduíches e 6 sabores diferentes de sucos de fruta. No cardápio eles oferecem sanduíches com 4 recheios. Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches?

**C:** Uma lanchonete de número 48 na Rua da Alegria e lá vende sanduíches com 4 tipos de recheios e o resto eu não lembro, aí pergunta quantos tipos de pães eles tem pra fazer sanduíches.

Neste exemplo a criança reproduz de forma apropriada o enunciado, Comentário: apenas não menciona uma das quantidades relevantes (12 sanduíches), e a pergunta está sub forma de afirmativa.

## 4.2 RESULTADOS

No presente tópico são apresentados os resultados obtidos das análises que foram realizadas na Tarefa de Reprodução para investigar a compreensão dos enunciados de problemas matemáticos (Isomorfismo e Produto de Medidas). Para tanto, as análises se realizaram de forma geral examinando as categorias de reprodução por tipo de escola e ano escolar, e de forma específica examinando as categorias de reprodução por tipo de problema e tipo de escola.

O tratamento estatístico foi realizado no Programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences) (versão 22), usando os testes U de Mann – Whitney para examinar as comparações das frequências das Categorias de reprodução, entre os dois tipos de escola e entre anos escolares. Também foi usado o teste de Wilcoxon para comparar a distribuição das frequências das categorias em cada grupo observado (por tipo de escola, ano escolar e tipo de problema). O nível de significância adotado foi de 0,05.

A Tabela 1 indica a distribuição geral das categorias de reprodução dos enunciados dos problemas matemáticos em função da escola e ano escolar dos participantes.

**Tabela 1-** Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução (máximo: 40)

ESCOLA PÚBLICA						
CATEGORIA	3º ANO		4º ANO		5º ANO	
	ISO	PM	ISSO	PM	ISO	PM
I	21 (52,5)	24 (60)	22 (55)	28 (70)	16 (40)	15 (37,5)
II	14 (35)	8 (20)	6 (15)	6 (15)	15 (37,5)	10 (25)
III	3 (7,5)	5 (12,5)	9 (22,5)	6 (15)	4 (10)	6 (15)
IV	2 (5)	3 (7,5)	3 (7,5)	0 (0)	5 (12,5)	9 (22,5)

Nota 1: Esta tabela continua na página seguinte.

ESCOLA PARTICULAR						
CATEGORIA	3º ANO		4º ANO		5º ANO	
	ISO	PM	ISSO	PM	ISO	PM
I	12 (30)	18 (45)	17 (42,5)	14 (35)	17 (42,5)	17 (42,5)
II	13 (32,5)	9 (22,5)	11 (27,5)	11 (27,5)	6 (15)	6 (15)
III	9 (22,5)	6 (15)	4 (10)	9 (22,5)	6 (15)	12 (30)
IV	6 (15)	7 (17,5)	8 (20)	6 (15)	11 (27,5)	5 (12,5)

Nota 1: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Nota 2: ISO: problema de isomorfismo, PM: problema de produto de medidas.

Nota 3: esta tabela é continuação da Tabela 1.

Os dados apresentados na Tabela 1 são detalhados a seguir.

#### 4.2.1 Categorias de reprodução por tipo de escola e ano escolar

O teste U de Mann-Whitney revelou que há diferenças significativas entre as duas escolas quanto à frequência das categorias de reprodução apenas em relação à Categoria I ( $U=1365,000$ ;  $p=0,038$ ) e à Categoria IV ( $U=1452,500$ ;  $p=0,031$ ), como pode ser observado na Tabela 2.

**Tabela 2** - Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução em cada escola (máximo: 240)

CATEGORIA	ESCOLA PÚBLICA	ESCOLA PARTICULAR
I	126 (52,5)	95 (39,6)
II	59 (24,6)	56 (23,3)
III	33 (13,7)	46 (19,2)
IV	22 (9,2)	43 (17,9)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Essas diferenças ocorreram porque as reproduções classificadas na Categoria I eram mais frequentes na escola pública (52,5%) do que na escola particular (39,6%), enquanto as reproduções na Categoria IV eram mais frequentes na escola particular (17,9%) do que na

escola pública (9,2%). Esses resultados indicam que o tipo de escola tem um efeito sobre a forma em que os estudantes reproduzem os enunciados, pois as crianças da escola particular têm uma tendência maior de reproduzir apropriadamente os problemas matemáticos quando comparadas com as crianças da escola pública.

Com o objetivo de examinar como se distribuíram as categorias em cada escola, foi aplicado o teste Wilcoxon que revelou que na escola pública as reproduções se concentram na Categoria I (52,5%). Por sua vez, na escola particular as reproduções se concentraram tanto na Categoria I (39,6%) como na Categoria II (23,3%), embora as da Categoria I fossem ainda mais frequentes. Esses resultados evidenciam que as crianças em ambas as escolas têm uma tendência a reproduzir os enunciados de problemas matemáticos com dificuldade. Os valores de significância são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3** - Valores de significância do Teste Wilcoxon por tipo de escola.

ESCOLA PÚBLICA		
CATEGORIAS	Z	p
I vs II	-3,699	0,000
I vs III	-4,723	0,000
I vs IV	-5,408	0,000
II vs III	-2,550	0,011
II vs IV	-3,433	0,001
III vs IV	-1,347	0,178 (ns)
ESCOLA PARTICULAR		
CATEGORIAS	Z	p
I vs II	-2,217	0,027
I vs III	-3,162	0,002
I vs IV	-3,076	0,002
II vs III	-0,847	0,397 (ns)
II vs IV	-0,996	0,319 (ns)
III vs IV	-0,232	0,817 (ns)

Nota 1: Categoria I: não responde e esboço, Categoria II: reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Nota 2: esta tabela é continuidade da Tabela 3

Em relação aos anos escolares, observou-se, como mostra a Tabela 4 e confirmado pelo teste U de Mann-Whitney, que as reproduções não diferiam significativamente entre os anos escolares.

**Tabela 4** - Número e porcentagem (em parênteses) de categoria de reprodução em cada ano escolar (máximo 160)

CATEGORIA	3º ANO	4º ANO	5º ANO
I	75 (46,9)	81(50,6)	65 (40,6)
II	44 (27,5)	34 (21,3)	37 (23,1)
III	23 (14,4)	28 (17,5)	28 (17,5)
IV	18 (11,2)	17 (10,6)	30 (18,8)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

O teste Wilcoxon identificou diferenças significativas em cada ano escolar. Isso ocorreu porque em cada ano observou-se uma concentração na Categoria I (3º ano: 46,9%; 4º ano: 50,6%; e 5º ano: 40,6%), sendo raras as reproduções classificadas na Categoria IV (3º ano: 11,2%; 4º ano: 10,6%; e 5º ano: 18,8%). Os valores de significância constam na Tabela 5.

**Tabela 5** - Valores de significância do Teste Wilcoxon por ano escolar.

3º ANO		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-2,206	0,027
I vs III	-3,773	0,000
I vs IV	-4,038	0,000
II vs III	-2,166	0,030
II vs IV	-2,869	0,004
III vs IV	-0,643	0,520 (ns)
4º ANO		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-3,066	0,002
I vs III	-3,314	0,001
I vs IV	-3,987	0,000
II vs III	-0,511	0,609 (ns)
II vs IV	-2,008	0,045
III vs IV	-1,432	0,152 (ns)
5º ANO		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-2,429	0,015
I vs III	-2,953	0,003
I vs IV	-2,692	0,007
II vs III	-0,812	0,417 (ns)
II vs IV	-0,191	0,848 (ns)
III vs IV	-0,279	0,781 (ns)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Nota 2: Esta tabela é continuidade da Tabela 5.

Comparações entre os anos escolares foram exploradas por meio do teste U de Mann-Whitney aplicado em cada escola separadamente, sendo os resultados da escola pública apresentados na Tabela 6.

**Tabela 6** - Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução em cada ano escolar da escola pública (máximo: 80)

CATERGORIA	ESCOLA PÚBLICA		
	3º ANO	4º ANO	5º ANO
I	45 (56,2)	50 (62,5)	31 (38,8)
II	22 (27,5)	12 (15)	25 (31,2)
III	8 (10)	15 (18,7)	10 (12,5)
IV	5 (6,3)	3 (3,8)	14 (17,5)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

A única diferença identificada pelo teste de U de Mann-Whitney na escola pública foi em relação à Categoria I ( $U=122,500$ ;  $p=0,032$ ) que era mais frequente no 4º ano do que no 5º ano, e na Categoria IV ( $U=134,000$ ;  $p=0,027$ ) que era mais frequente no 5º ano (17,5%) do que no 4º ano (3,8%).

O teste Wilcoxon encontrou diferenças significativas entre as categorias de reprodução em cada ano escolar separadamente (Tabela 7). Como se observa na Tabela 6, em todos os anos escolares há uma maior concentração de reproduções na Categoria I (3º ano: 56,2%; 4º ano: 62,5%; e 5º ano: 38,8%), apresentando-se frequências mais baixas nas Categoria IV (3º ano: 6,3%; 4º ano: 3,8%; e 5º ano: 17,5%). Observa-se que o padrão de resultados é semelhante nos três anos escolares em relação às crianças da escola pública.

**Tabela 7** - Valores de significância do Teste Wilcoxon por anos escolares na escola pública

CATEGORIA	ESCOLA PÚBLICA	
	3º ANO	
	Z	p
I vs II	-2,276	0,023
I vs III	-3,297	0,001
I vs IV	-3,438	0,001
II vs III	-2,658	0,008
II vs IV	-2,798	0,005
III vs IV	-0,905	0,366 (ns)

Nota: Esta tabela continua na página seguinte

4° ANO		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-3,290	0,001
I vs III	-2,681	0,007
I vs IV	-3,564	0,000
II vs III	-0,742	0,458 (ns)
II vs IV	-2,714	0,007
III vs IV	-2,326	0,020
5° ANO		
CATEGORIA	Z	P
I vs II	-0,552	0,581 (ns)
I vs III	-2,337	0,019
I vs IV	-1,886	0,059
II vs III	-2,218	0,027
II vs IV	-1,273	0,203 (ns)
III vs IV	-0,733	0,463 (ns)

Nota 1: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Nota 2: esta tabela é continuação da Tabela 7.

Esses resultados indicam que na escola pública estudantes dos três anos escolares apresentam dificuldades para reproduzir os enunciados de problemas matemáticos de forma apropriada. Em relação à escola particular, como mostra a Tabela 8 e confirmado pelo teste U de Mann-Whitney, não foram encontradas diferenças significativas entre os anos escolares em nenhuma das quatro categorias de reprodução.

**Tabela 8** - Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução por ano na escola particular (máximo: 80)

CATERGORIA	ESCOLA PARTICULAR		
	3° ANO	4° ANO	5° ANO
I	30 (37,5)	31 (38,8)	34 (42,5)
II	22 (27,5)	22(27,5)	12 (15)
III	15 (18,8)	13(16,2)	18 (22,5)
IV	13 (16,2)	14(17,5)	16 (20)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Ao examinar as distribuições das categorias em cada ano escolar, o teste Wilcoxon detectou diferenças significativas apenas no 3° e 5° ano. Isso ocorreu porque no 3° ano a Categoria I (37,5%) era mais frequente que a Categoria IV (16,2%); e no 5° ano a Categoria I

(42,5 %) era mais frequente que a Categoria II (15%). Os valores de significância são apresentados na Tabela 9.

**Tabela 9** - Valores de significância do teste Wilcoxon por ano na escola particular.

ESCOLA PARTICULAR		
3° ANO		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-0,762	0,446 (ns)
I vs III	-1,945	0,052 (ns)
I vs IV	-1,970	0,049
II vs III	-0,813	0,416 (ns)
II vs IV	-1,480	0,139 (ns)
III vs IV	-0,201	0,840 (ns)
4° ANO		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-0,882	0,378 (ns)
I vs III	-1,905	0,057 (ns)
I vs IV	-1,750	0,080 (ns)
II vs III	-1,195	0,232 (ns)
II vs IV	-0,958	0,338 (ns)
III vs IV	-0,080	0,936 (ns)
5° ANO		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-2,154	0,031
I vs III	-1,557	0,119 (ns)
I vs IV	-1,696	0,090 (ns)
II vs III	-1,008	0,313 (ns)
II vs IV	-0,636	0,525 (ns)
III vs IV	-0,292	0,770 (ns)

Nota 1: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Nota 2: Esta tabela é a continuidade da Tabela 9.

Comparando as duas escolas, observa-se que o padrão de resultados foi semelhante, uma vez que as reproduções se concentram mais na Categoria I (a mais elementar) nos três anos escolares. Isso indica que as crianças têm dificuldade em compreender o enunciado dos problemas matemáticos.

#### 4.2.2 Categorias de reprodução por tipo de problema e tipo de escola

Quanto aos tipos de problema, comparações entre as frequências das categorias de reprodução foram realizadas por meio do teste Wilcoxon, como ilustra a Tabela 10.

**Tabela 10** - Número e porcentagem (em parênteses) de categorias de reprodução em cada tipo de problema (máximo: 240)

CATEGORIA	ISOMORFISMO	PRODUTO DE MEDIDAS
I	105 (43,7)	116 (48,3)
II	65 (27,1)	50 (20,8)
III	35 (14,6)	44 (18,3)
IV	35 (14,6)	30 (12,5)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

O teste Wilcoxon não detectou diferenças entre os tipos de problemas em cada categoria. Entretanto, detectou diferenças entre as categorias em cada tipo de problema como mostra a Tabela 11 em que constam os valores de significância encontrados.

**Tabela 11** - Valores de significância do teste Wilcoxon por tipos de problema.

ISOMORFISMO		
CATEGORIA	Z	P
I vs II	-2,916	0,004
I vs III	-5,083	0,000
I vs IV	-5,167	0,000
II vs III	-2,819	0,005
II vs IV	-3,007	0,003
III vs IV	-0,077	0,936 (ns)
PRODUTO DE MEDIDAS		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-4,709	0,000
I vs III	-4,927	0,000
I vs IV	-6,148	0,000
II vs III	-0,575	0,565 (ns)
II vs IV	-2,277	0,023
III vs IV	-1,791	0,073 (ns)

Nota: Categoria I (não responde e esboço), Categoria II (reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado), Categoria III (reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado), Categoria IV (reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado).

Como mostra a Tabela 10, nos dois tipos de problemas há maior incidência da Categoria I (Isomorfismo: 43,7%; Produto de Medidas: 48,3%), sendo mais raras as reproduções da Categoria III (Isomorfismo: 14,6%; Produto de Medidas: 18,3%) e da Categoria IV (Isomorfismo: 14,6%; Produto de Medidas: 12,5%). Esses resultados indicam que as crianças tiveram dificuldade para reproduzir de forma apropriada ambos os tipos de problema e que o tipo de problema não é um fator que influencie a qualidade da reprodução do enunciado.

Com o objetivo de examinar a distribuição das categorias de reprodução em cada tipo de problema e em cada escola, comparações foram realizadas por meio do teste Wilcoxon. A Tabela 12 apresenta os dados relativos à escola pública.

**Tabela 12** - Número e porcentagem (em parênteses) de tipos de reprodução em cada tipo de problema na escola pública (máximo: 120)

ESCOLA PÚBLICA		
CATEGORIA	ISOMORFISMO	PRODUTO DE MEDIDAS
I	59 (49,2)	67 (55,8)
II	35 (29,2)	24 (20)
III	16 (13,3)	17 (14,2)
IV	10 (8,3)	12 (10)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

O teste Wilcoxon revelou que na escola pública não há diferenças entre os tipos de problema em cada categoria, mas que havia diferenças significativas entre as categorias em cada um dos tipos de problema, como mostra a Tabela 13.

**Tabela 13**-Valores de significância do teste Wilcoxon por tipos de problemas na escola pública

ESCOLA PÚBLICA		
ISOMORFISMO		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-2,378	0,017
I vs III	-4,160	0,000
I vs IV	-4,844	0,000
II vs III	-2,434	0,015
II vs IV	-3,771	0,000
III vs IV	-1,144	0,53 (ns)

PRODUTO DE MEDIDAS		
CATEGORIA	Z	p
I vs II	-4,152	0,000
I vs III	-4,507	0,000
I vs IV	-5,082	0,000
II vs III	-1,092	0,275 (ns)
II vs IV	-2,070	0,038
III vs IV	-1,127	0,260 (ns)

Nota1: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Nota2: Esta tabela é continuação da Tabela 13

Como se observa na Tabela 12, as crianças da escola pública tiveram o mesmo padrão de reprodução em ambos os tipos de problema, apresentando uma maior concentração de reproduções na Categoria I (Isomorfismo: 49,2%; Produto de Medidas: 55,8%), e concentrações mais baixas na Categoria IV (Isomorfismo: 8,3%; Produto de Medidas: 10%). Esses resultados indicam que na escola pública as crianças apresentam dificuldades em compreender os dois tipos de problemas.

Com respeito à escola particular, como mostra a Tabela 14 e confirmado pelo teste Wilcoxon, não foram encontradas diferenças significativas entre categorias nos dois tipos de problemas.

**Tabela 14** - Número e porcentagem (em parênteses) de tipos de reprodução em cada tipo de problema na escola particular (máximo: 120)

CATEGORIA	ESCOLA PARTICULAR	
	ISOMORFISMO	PRODUTO DE MEDIDAS
I	46 (38,4)	49 (40,8)
II	30 (25)	26 (21,67)
III	19 (15,8)	27 (22,5)
IV	25 (20,8)	18 (15)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

O teste Wilcoxon detectou diferenças significativas entre as categorias em cada tipo de problema, como consta na Tabela 15. Isso ocorreu porque as reproduções das crianças da escola particular em ambos os problemas foram mais frequentes na Categoria I (Isomorfismo: 38,4%;

Produto de Medidas: 40,8%), porém, as reproduções mais raras no problema de Isomorfismo foram na Categoria III (15,8%) e no problema de Produto de Medidas foi na Categoria IV (15%).

**Tabela 15** - Valores de significância do teste Wilcoxon por tipos de problemas na escola particular

ESCOLA PARTICULAR		
ISOMORFISMO		
CATEGORIA	Z	P
I vs II	-1,715	0,086 (ns)
I vs III	-2,976	0,003
I vs IV	-2,361	0,018
II vs III	-1,551	0,121 (ns)
II vs IV	-0,692	0,489 (ns)
III vs IV	-0,954	0,340 (ns)
PRODUTO DE MEDIDAS		
CATEGORIA	Z	P
I vs II	-2,418	0,016
I vs III	-2,308	0,021
I vs IV	-3,455	0,001
II vs III	-0,122	0,903 (ns)
II vs IV	-1,205	0,228 (ns)
III vs IV	-1,394	0,163 (ns)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Com o objetivo de examinar se haveria diferenças significativas entre ambas as escolas em relação às categorias de reprodução em cada tipo de problema, foram feitas comparações por meio do teste U de Mann-Whitney. A Tabela 16 apresenta as porcentagens das categorias obtidas em cada escola em relação ao problema de isomorfismo:

**Tabela 16** - Número e porcentagem (em parênteses) de tipos de reprodução no problema de Isomorfismo nas duas escolas (máximo: 120)

CATEGORIA	ISOMORFISMO	
	ESCOLA PÚBLICA	ESCOLA PARTICULAR
I	59 (49,2)	46 (38,4)
II	35 (29,2)	30 (25)
III	16 (13,3)	19 (15,8)
IV	10 (8,3)	25 (20,8)

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

O teste U de Mann-Whitney encontrou diferenças significativas no problema de isomorfismo apenas na categoria na Categoria IV ( $U=1425,000$ ;  $p=0,010$ ). Isso ocorreu porque em ambas as escolas, as categorias de reprodução foram distribuídas de forma semelhante, tendo uma maior concentração na Categoria I (escola pública: 49,2% e escola particular: 38,4%). No entanto, na Categoria IV a escola particular (20,8%) teve uma maior porcentagem de reproduções do que a escola pública (8,3%). Esses resultados demonstram que os estudantes de ambas as escolas tinham dificuldades para reproduzir os problemas de isomorfismo. No entanto, na escola particular essa dificuldade era menos acentuada, visto que 20,8% das reproduções dessas crianças eram apropriadas (Categoria IV) em contraste com as reproduções adequadas das crianças da escola pública que era de apenas 8,3%.

Em relação ao problema de produto de medidas, como mostra a Tabela 17 e como confirmou o teste U de Mann-Whitney, há diferenças significativas entre ambas as escolas apenas na Categoria I ( $U= 1426,500$ ;  $p=0,037$ ).

**Tabela 17** - Número e porcentagem (em parênteses) de tipos de reprodução no problema de Produto de Medidas nas duas escolas (máximo: 120)

CATEGORIA	PRODUTO DE MEDIDAS	
	ESCOLA PÚBLICA	ESCOLA PARTICULAR
I	67 (55,8)	49 (40,8)
II	24 (20)	26 (21,67)
III	17 (14,2)	27 (22,5)
IV	12 (10)	18 (15)

Nota: Categoria I: não responde e esboço, Categoria II: reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Na Tabela 17 pode se observar que ambas as escolas tiveram uma maior concentração de reproduções na Categoria I (pública: 55,8% e particular: 40,8%); no entanto, a escola pública teve uma maior porcentagem de ocorrência nesta categoria do que a escola particular. Esses resultados confirmam a dificuldade das crianças de ambas as escolas para reproduzir apropriadamente os problemas de produto de medidas, sendo esta dificuldade mais expressiva entre as crianças da escola pública.

### 4.3. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA TAREFA DE REPRODUÇÃO

De acordo com o exposto, observa-se que as crianças de ambas as escolas têm dificuldades para compreender os dois tipos de problemas, mas especificamente no problema de isomorfismo os estudantes da escola particular conseguem um melhor desempenho do que os estudantes da escola pública.

Os dados obtidos na tarefa de compreensão podem ser assim sumariados:

#### **I. Em relação às categorias de reprodução por ano escolar e tipo de escola:**

- (i) As categorias de reprodução variam em função do tipo de escola. Isso porque as reproduções da Categoria I (não responde e esboço), foram mais frequentes na escola pública do que na escola particular e as da Categoria IV (reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado), foram mais frequentes na escola particular do que na escola pública. Com respeito às distribuições das categorias de reprodução em cada escola, ambas escolas se concentram nas reproduções da Categoria I.
- (ii) As categorias de reprodução não variam em função do ano escolar. Se observou um mesmo padrão de resposta em cada ano: maior concentração de reprodução na Categoria I (não responde e esboço), sendo mais raras as reproduções na Categoria IV (reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado).
- (iii) Na escola pública em todos os anos a Categoria I foi a mais frequente. As diferenças encontradas entre os anos escolares foram em relação à Categoria I que foi mais frequente no 4º ano do que no 5º ano, a Categoria IV que foi mais frequente no 5º ano do que no 4º ano.
- (iv) Na escola particular assim como na pública em todos os anos escolares, a concentração das reproduções ocorre na Categoria I (não responde e esboço), no entanto nesta escola não foram detectadas diferenças entre os anos escolares em nenhuma das categorias.

**II. Em relação às categorias de reprodução por tipo de problema e tipo de escola:**

- (i) As categorias não diferem em função do tipo de problema.
- (ii) Nos problemas de isomorfismo e nos de produto de medidas, a concentração das reproduções se deram na Categoria I (não responde e esboço), sendo mais raras as reproduções classificadas na Categoria III (reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado) e na Categoria IV (reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado).
- (iii) Ambas as escolas apresentam um mesmo padrão de resposta em relação aos tipos de problema, apresentando uma maior concentração nas reproduções classificadas na categoria I (não responde e esboço).
- (iv) No problema de isomorfismo, a escola particular tende a ter um melhor desempenho nas reproduções da Categoria IV (reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado).

Em vista desses resultados, conclui-se que as crianças dos três anos escolares de ambas as escolas têm dificuldade para reproduzir os enunciados de problemas matemáticos de isomorfismo e produto de medidas: elas fazem um esboço do enunciado e raras são as reproduções apropriadas. Contudo, quando havia diferenças entre as escolas, observou-se que a dificuldade era mais expressiva entre as crianças da escola pública. O tipo de problema não surgiu como um fator que determinasse a qualidade das reproduções, ainda que, como documentado na literatura, o problema de produto de medidas seja apontado como mais complexo que problemas de isomorfismo.

## 5 TAREFA DE PERGUNTAS

Na presente seção apresentasse inicialmente o sistema de análises dos dados referentes às respostas que forneceram as crianças a três perguntas que lhes foram realizadas após a leitura de quatro enunciados de problemas matemáticos (dois de isomorfismo e dois de produto de medidas). Depois disso são apresentados os resultados a partir de tabelas em que: de forma geral ditas respostas foram relacionadas ao tipo de escola e ano escolar; e de forma específica as respostas em cada uma das perguntas se relacionaram a os dois tipos de problemas ao tipo de escola e ano escolar. Ao final da apresentação dos resultados, é apresentado em forma de sínteses a discussão acerca das relações entre as duas tarefas examinadas.

### 5.1 SISTEMA DE ANÁLISES

As perguntas, apresentadas nesta ordem após a apresentação do enunciado de cada problema, foram: Pergunta 1: “O que precisa ser encontrado para resolver o problema?”; Pergunta 2: “Se você fosse resolver o problema, qual seria a continha que você iria usar?; e Pergunta 3: “Quais os números que você iria usar?”. Os dados foram analisados em função do número de acertos, sendo as respostas corretas exemplificadas a seguir, a partir de extratos das entrevistas.

**I. Exemplos<sup>8</sup> de respostas corretas dadas à Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado para resolver o problema?”):**

**Exemplo 18 (Problema de isomorfismo de multiplicação):** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 5 pacotes de biscoito e 4 caixinhas de suco de laranja no supermercado. Quantos biscoitos ela vai ter no total?

**E:** Pronto. O que é que precisa ser encontrado pra resolver esse probleminha?

**C:** Quantos biscoitos ela vai ter no total.

Comentário: Neste exemplo observa-se que a criança compreende o que problema está solicitando encontrar (Quantos biscoitos ela vai ter no total).

---

<sup>8</sup> **C:** corresponde à fala da criança e **E:** à fala do examinador

**Exemplo 19 (Problema de isomorfismo de divisão):** No campinho 5 amigos foram jogar futebol. Depois de 2 horas de jogo, eles compraram 15 latinhas de refrigerante e 10 bolinhas de chocolate. Todos eles beberam a mesma quantidade de latinhas. Quantas latinhas cada um deles bebeu?

**E:** O que precisa ser encontrado para resolver esse problema?

**C:** Quantas latinhas de refrigerante cada um bebeu.

Comentário: Neste exemplo observa-se que a criança compreende o que é pedido pelo problema, pois ela repete a pergunta do enunciado (Quantas latinhas de refrigerante cada um bebeu).

**Exemplo 20 (Problema de produto de medidas de multiplicação):** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala, ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?

**E:** O que precisa ser encontrado no problema?

**C:** A quantidade de conjuntos que ele pode formar.

Comentário: Neste exemplo verifica-se que a criança compreende o que é pedido pelo problema e responde parafraseando a pergunta do enunciado (a quantidade de conjuntos que ele pode formar).

**Exemplo 21 (Problema de produto de medidas de divisão):** A lanchonete do bairro fica no número 48 da Rua da Alegria. Lá, eles vendem 12 tipos diferentes de sanduíches e 6 sabores diferentes de sucos de fruta. No cardápio eles oferecem sanduíches com 4 recheios. Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches?

**E:** Beleza. E o que precisa ser encontrado pra resolver esse probleminha?

**C:** Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches.

Comentário: No exemplo confere-se que a criança compreende o que é solicitado no problema, fazendo menção à pergunta (Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches).

**II. Exemplos de respostas corretas dadas à Pergunta 2 (Se você fosse resolver o problema, qual seria a continha que você iria usar?):**

**Exemplo 22 (Problema de isomorfismo de multiplicação):** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 5 pacotes de biscoito e 4 caixinhas de suco de laranja no supermercado. Quantos biscoitos ela vai ter no total?

**E:** Agora, se tu fosse resolver esse probleminha qual seria a conta que tu ia usar?

**C:** Eu multiplicaria 8 por 5.

**E:** Tu poderias me explicar como tu pensou que seria multiplicação?

**C:** Sim! Porque seriam 8 biscoitos de morango, em cada pacote vem 8 biscoitos. Então, se são 5 pacotes de biscoito viriam a soma do 8 cinco vezes. Para ficar mais simples... multiplicar.

Comentário: A criança indica a operação correta (multiplicar 8 por 5), e também explica que poderia realizar uma adição repetida (“Então, se são 5 pacotes de biscoito viriam a soma do 8 cinco vezes”) e também a multiplicação (“Para ficar mais simples ... multiplicar”).

**Exemplo 23 (Problema de isomorfismo de divisão):** No campinho 5 amigos foram jogar futebol. Depois de 2 horas de jogo, eles compraram 15 latinhas de refrigerante e 10 bolinhos de chocolate. Todos eles beberam a mesma quantidade de latinhas. Quantas latinhas cada um deles bebeu?

**E:** Se você tivesse que resolver esse problema, você ia usar uma continha de que?

**C:** Divisão

**E:** Por quê?

**C:** Porque se eles beberam igual, beberam a mesma quantidade. Teria que dividir 15 dividido por 5 para ver quanto cada um bebeu, pra ficar igual. Cada um bebeu 3 latinhas.

Comentário: A criança indica a operação correta (divisão), ressaltando a relação entre os referentes (“porque se eles beberam igual, beberam a mesma quantidade. Teria que dividir 15 dividido por 5 para ver quanto cada um bebeu, pra ficar igual”) e concluindo a resposta da solução do problema (“cada um bebeu 3”).

**Exemplo 24 (Problema de produto de medidas de multiplicação):** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?

**E:** Se você fosse resolver esse problema, que continha faria?

**C:** Eu fazia de vezes, tia.

**E:** De vezes, por que? Me explica.

**C:** Porque ele tem 3 camisetas e 5 bermudas só, tia.

Comentário: A criança indica a operação de multiplicação (de vezes) e justifica sua resposta mencionando os referentes relevantes para dar solução ao problema.

**Exemplo 25 (Problema de produto de medidas de divisão):** A lanchonete do bairro fica no número 48 da Rua da Alegria. Lá, eles vendem 12 tipos diferentes de sanduíches e 6 sabores diferentes de sucos de fruta. No cardápio eles oferecem sanduíches com 4 recheios. Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches?

**E:** Se você fosse dar solução ao problema, que continha usaria?

**C:** 3, porque assim, se eu tenho 4 recheios e eu tenho 3 tipos de pães, porque não são 12 tipos diferentes de sanduíches? Então, eu tenho 4 recheios, então eu tenho 3 tipos de pães para preparar o sanduíche.

**E:** Então que continha usaria?

**C:** 4 vezes 3 que dá 12.

Comentário: Neste exemplo, a criança indica a operação apropriada e justifica sua resposta mencionado as quantidades e os referentes relevantes para a resolução do problema.

### III. Exemplos de respostas corretas dadas à Pergunta 3 (“Quais os números que você iria usar?”):

**Exemplo 26 (Problema de isomorfismo de multiplicação):** Um pacote de biscoito custa 7 reais. Em cada pacote vem 8 biscoitos de morango. Livânia comprou 5 pacotes de biscoito e 4 caixinhas de suco de laranja no supermercado. Quantos biscoitos ela vai ter no total?

**E:** E qual o número que tu ia usar para...

**C:** O 8 e o 5!

**E:** Tu poderias me explicar por que tu pensaste que seria esses dois números?

**C:** Eu pensei porque... Aqui não tem nada perguntando quanto custaria os 5 pacotes de biscoito, não tem nada a ver com o dinheiro que ela pagou. E as 4 caixinhas de suco só está complementando o que ela foi comprar no supermercado.

Comentário: Neste exemplo observa-se como a criança indica os números adequados para dar solução ao problema matemático. Ela justifica com base no que não está sendo pedido no problema e o porquê de não usar os outros números.

**Exemplo 27 (Problema de isomorfismo de divisão):** No campinho 5 amigos foram jogar futebol. Depois de 2 horas de jogo, eles compraram 15 latinhas de refrigerante e 10 bolinhos de chocolate. Todos eles beberam a mesma quantidade de latinhas. Quantas latinhas cada um deles bebeu?

**E:** Este problema tem vários números, quais você ia usar para resolver o problema?

**C:** o 15 e o 5.

**E:** Tu podes me explicar por que?

**C:** Não.

Comentário: No exemplo 27 a criança indica os números que devem ser empregados para solucionar o problema, sem fornecer uma explicação.

**Exemplo 28 (Problema de produto de medidas de multiplicação):** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala, ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?

**C:** o 5 e o 3.

**E:** o 5 e o 3? Por que?

**C:** Porque tem 3 camisetas e 5 bermudas, então ele vai tirar 3 vai sobrar 2.

Comentário: Observa-se que a criança compreende quais dos números devem ser usados (5 bermudas e 3 camisas) e justifica sua resposta explicando que operação usaria para resolver o problema, no caso, a subtração.

**Exemplo 29 (Problema de produto de medidas de multiplicação):** Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala, ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?

**E:** Este problema tem vários números. Desses, quais você usaria para fazer a continha?

**C:** O 3 e o 5. Porque ele estava fazendo conjuntos diferentes na casa do avô pra ficar bonito. E aí ele colocou 5 bermudas e 3 camisetas.

Comentário: A criança indica os números que devem ser usados para resolver o problema (3 camisas e 5 bermudas), mencionando o que consta na pergunta do problema (“fazer conjuntos diferentes”).

**Exemplo 30 (Problema de Produto de medidas de divisão):** A lanchonete do bairro fica no número 48 da Rua da Alegria. Lá eles vendem 12 tipos diferentes de sanduíches e 6 sabores diferentes de sucos de fruta. No cardápio eles oferecem sanduiches com 4 recheios. Quantos tipos de pães eles têm para preparar esses sanduíches?

**E:** E que números você pegaria para fazer essa divisão?

**C:** O 12 e o 4

**E:** Uhum. Por que?

**C:** Porque o 12 tá explicando que... 12 tipos de sanduíches, diferentes sanduíches e 4 recheios.

Comentário: No exemplo 30 nota-se que a criança compreende quais devem ser os números que deve empregar para solucionar o problema (12 tipos diferentes de sanduiches e 4 recheios).

## 5. 2 RESULTADOS

Neste tópico inicialmente são apresentados dados gerais referentes às três perguntas em relação à escola e ano escolar. Em seguida, apresenta-se o desempenho em cada uma das três perguntas isoladamente, em relação aos tipos de problemas e em relação ao tipo de escola e ano escolar.

O tratamento estatístico foi realizado por meio do programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences), versão 22, usando os testes U de Mann-Whitney para examinar o desempenho das crianças nas perguntas, entre os dois tipos de escolas e entre anos escolares. Também foi usado o teste Wilcoxon para comparar o desempenho em cada grupo de participantes (tipos de escola e anos escolares) nos dois tipos de problemas. O nível de significância adotado foi de 0,05.

### 5.2.1 Resultados gerais relativos às três perguntas em função do tipo de escola e do ano escolar

Inicialmente o desempenho nas três perguntas foi examinado em função do tipo de escola e o ano escolar como consta na Tabela 18 e na Tabela 20, respectivamente.

**Tabela 18** - Número e porcentagem (em parênteses) de acertos em cada pergunta em função do tipo de escola

	PERGUNTA 1	PERGUNTA 2	PERGUNTA 3
PÚBLICA (n=285)	135 (47,3)	77 (27,1)	73 (25,6)
PARTICULAR (n= 493)	207 (41,9)	128 (25,9)	158 (32,2)

Nota 1: Pergunta 1: “O que precisa ser encontrado?”, Pergunta 2: “Qual é a operação que usaria?”, Pergunta 3: “Quais seriam os números que usaria?”.

Nota 2: “n” indica o número de respostas acertadas em cada pergunta.

O teste U de Mann-Whitney revelou diferenças significativas entre as duas escolas nas três perguntas (Pergunta 1:  $U=949,500$ ;  $p=0,000$ ; Pergunta 2:  $U=1131,500$ ;  $p=0,000$ ; Pergunta 3:  $U=852,500$ ;  $p=0,000$ ). Como mostra a Tabela 18, essas diferenças ocorreram porque a escola particular teve um desempenho melhor do que a escola pública nas três perguntas. Esses resultados indicam que o tipo de escola tem um efeito na compreensão dos enunciados de problemas matemáticos, apresentando uma melhor compreensão deste tipo de enunciado as crianças da escola particular do que as da escola pública.

Ao examinar os acertos nas três perguntas em cada escola (Tabela 18), o teste Wilcoxon revelou que na pública o número de acertos é maior na Pergunta 1 (47,1%) do que na Pergunta 2 (26,8%) e na Pergunta 3 (26,1%). Já na escola particular, as diferenças ocorreram entre as três perguntas (Pergunta 1: 41,9%; Pergunta 2: 25,9%; Pergunta 3: 32,9%). Os valores de significância constam na Tabela 19.

**Tabela 19** - Valores de significância do teste Wilcoxon entre os tipos de perguntas em cada tipo de escola.

ESCOLA PÚBLICA		
PERGUNTA	Z	P
1 vs 2	-4,218	0,000
1 vs 3	-4,834	0,000
2 vs 3	-0,621	0,535(ns)

ESCOLA PARTICULAR		
PERGUNTA	Z	P
1 vs 2	-5,387	0,000
1 vs 3	-4,358	0,000
2 vs 3	-3,600	0,000

Nota 1: Pergunta 1: “O que precisa ser encontrado?”, Pergunta 2: “Qual é a operação que usaria?”, Pergunta 3: “Quais seriam os números que usaria?”.

Nota 2: Esta tabela é continuidade da Tabela 19.

Esses resultados indicam que para as crianças de ambas as escolas foi mais fácil identificar o que precisa ser encontrado (Pergunta 1) do que identificar a operação (Pergunta 2) e os números que devem ser usados para resolver o problema (Pergunta 3).

Quanto aos anos escolares, o teste U de Mann-Whitney identificou diferenças significativas entre o 5° e 3° ano na Pergunta 2 (U=565,000; p=0,020) e na Pergunta 3 (U=574,000; p=0,026). Como se observa na Tabela 20, o 5° ano teve mais acertos na Pergunta 2 (5° ano= 82 acertos e 3° ano=56 acertos) e na Pergunta 3 (5° ano= 93 acertos e 3° ano= 64 acertos) do que o 3° ano.

**Tabela 20** - Número e porcentagem (em parênteses) de acertos em cada pergunta em função do ano escolar

	PERGUNTA 1	PERGUNTA 2	PERGUNTA 3
3° ANO (n= 230)	110 (47,8)	56 (24,4)	64 (27,8)
4° ANO (n= 245)	104 (42,4)	67 (27,4)	74 (30,2)
5° ANO (n= 303)	128 (42,2)	82 (27,1)	93 (30,7)

Nota 1: Pergunta 1: “O que precisa ser encontrado?”, Pergunta 2: “Qual é a operação que usaria?”, Pergunta 3: “Quais seriam os números que usaria?”.

Nota 2: “n” indica o número de respostas acertadas em cada pergunta.

No que concerne a comparações entre as perguntas em cada ano escolar, como mostra a Tabela 20 e confirmado pelo teste Wilcoxon na Tabela 21, há diferenças significativas em todos os anos escolares.

**Tabela 21** - Valores de significância do teste Wilcoxon entre os tipos de perguntas em cada ano escolar.

3° ANO		
PERGUNTAS	Z	P
1 vs 2	-4,171	0,000
1 vs 3	-4,318	0,000
2 vs 3	-1,054	0,292(ns)

  

4° ANO		
PERGUNTAS	Z	P
1 vs 2	-3,561	0,000
1 vs 3	-3,392	0,001
2 vs 3	-0,689	0,491(ns)

  

5° ANO		
PERGUNTAS	Z	P
1 vs 2	-4,071	0,000
1 vs 3	-3,502	0,000
2 vs 3	-1,536	0,125(ns)

Nota 1: Pergunta 1: “O que precisa ser encontrado?”, Pergunta 2: “Qual é a operação que usaria?”, Pergunta 3: “Quais seriam os números que usaria?”.

Verifica-se que em todos os anos escolares identificar o que precisa ser encontrado é mais fácil do que compreender qual deve ser a operação e quais os números que devem ser usados para solucionar os problemas.

Com o objetivo de examinar o desempenho das crianças em relação a cada pergunta, foram conduzidas análises específicas, como apresentado adiante.

### 5.2.2 Resultados referentes à Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”)

O teste de U de Mann-Whitney mostrou que há diferenças significativas entre as duas escolas tanto no problema de Isomorfismo ( $U=1037,500$ ;  $p= 0,000$ ) como no de Produto de Medidas ( $U=1128,000$ ;  $p=,000$ ), como pode ser visto na Tabela 22.

**Tabela 22** - Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na Pergunta 1 (o que busca) em função do tipo de problema e escola.

	ISOMORFISMO	PRODUTO DE MEDIDAS
PÚBLICA (n= 135)	66 (48,9)	69 (51,1)
PARTICULAR (n= 207)	103 (49,8)	104 (50,2)

Nota: “n” indica o número de respostas acertadas na Pergunta 1.

É possível observar que as crianças da escola particular tiveram um melhor desempenho do que as da escola pública tanto no problema de isomorfismo como de produto de medidas. Esses resultados sugerem que o tipo de escola é um fator que influenciou a compreensão do que deve ser buscado no problema.

Com mostra a Tabela 22 e confirmado pelo teste de Wilcoxon, não foram observadas diferenças significativas entre os tipos de problemas quer na Escola Pública ( $Z = -0,468$ ;  $p = 0,640$ ) quer na Escola Particular ( $Z = -0,258$ ;  $p = 0,796$ ). Ao que parece, o tipo de problema não influenciou em como as crianças compreendem “o que é buscado no problema”.

Por sua vez, as comparações entre os anos escolares feitas pelo o teste U de Mann-Whitney revelaram diferenças significativas apenas entre as crianças do 5° e 4° ano no problema de Isomorfismo ( $U = 616,500$ ;  $p = 0,042$ ), pois a frequência de acertos foi maior no 5° ano, como mostra a Tabela 23.

**Tabela 23** - Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na Pergunta 1 (o que busca) em função do tipo de problema e ano escolar

	ISOMORFISMO	PRODUTO DE MEDIDAS
3° ANO (n= 110)	55 (50)	55 (50)
4° ANO (n= 104)	49 (47,1)	55 (52,9)
5° ANO (n= 128)	65 (50,8)	63 (49,2)

Nota: “n” indica o número de respostas acertadas na Pergunta 1.

Ao comparar ambos os tipos de problemas em cada ano escolar, o teste Wilcoxon revelou que não há diferenças significativas entre os dois problemas em nenhum dos anos escolares (3° Ano:  $Z = -0,030$ ;  $p = 0,976$ ; 4° Ano:  $Z = -1,355$ ;  $p = 0,175$ ; 5° Ano:  $Z = -0,632$ ;  $p = 0,527$ ).

De modo geral, o que se nota é que os percentuais não variam muito entre os anos escolares quer nos problemas de isomorfismo quer no de produto de medidas e nem tampouco entre os tipos de problemas em cada ano escolar. Como mostra a Tabela 23, a compreensão do

que “é buscado no problema” se revela apenas em cerca de 50% das respostas das crianças nos três anos escolares.

### 5.2.3 Resultados referentes à Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”)

Na Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”) o teste de U de Mann-Whitney encontrou diferenças significativas entre as duas escolas em ambos os tipos de problemas (Isomorfismo:  $U=1316,000$ ;  $p= 0,007$ ; Produto de Medidas:  $U=1219,500$ ;  $p=,001$ ).

**Tabela 24** - Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na pergunta 2 (Qual é a operação que usaria?) em função do tipo de problema e escola

	ISOMORFISMO	PRODUTO DE MEDIDAS
PÚBLICA (n= 77)	52 (67,5)	25 (32,5)
PARTICULAR (n= 128)	77 (60,2)	51 (39,8)

Nota: “n” indica o número de respostas acertadas na Pergunta 2.

Como se observa na Tabela 24, a escola particular teve uma maior frequência de acertos tanto no problema de isomorfismo como de produto de medidas do que a escola pública. Esses resultados indicam que o tipo de escola é um fator que influenciou a compreensão sobre qual tipo de operação devia ser empregada para a resolução dos problemas.

Comparações entre os tipos de problemas em cada escola foram examinadas pelo teste Wilcoxon que revelou haver diferenças significativas entre eles nas duas escolas (Escola Pública:  $Z= -3,817$ ;  $p= 0,000$ ; Escola Particular:  $Z=-3,817$ ;  $p=0,000$ ). Isso quer dizer que o tipo de problema influenciou em como as crianças compreendem qual operação deve ser usada. Como visto na Tabela 24, foi mais fácil identificar a operação a ser usada no problema de isomorfismo (Escola Pública: 67,5%; Escola Particular: 60,2) do que o problema de produto de medidas (Escola Pública: 32,5%; Escola Particular: 39,8%).

Ao examinar o desempenho em cada tipo de problema entre os anos escolares, o teste de U de Mann-Whitney identificou que há diferenças significativas quando comparados 5° e 3° ano no problema de Isomorfismo ( $U=568,500$ ;  $p= 0,018$ ). Isso porque o 5° ano teve uma frequência maior de acertos do que 3° ano, como pode ser visto na Tabela 25.

**Tabela 25** - Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na pergunta 2 (continha) em função do tipo de problema e ano escolar

	ISOMORFISMO	PRODUTO DE MEDIDAS
3° ANO (n= 56)	33 (58,9)	23 (41,1)
4° ANO (n= 67)	45 (67,1)	22 (32,9)
5° ANO (n= 82)	51 (62,2)	31 (37,8)

Nota: “n” indica o número de respostas acertadas na Pergunta 2.

O teste Wilcoxon identificou diferenças significativas entre os tipos de problemas nos três anos escolares (3° Ano:  $Z=-2,055$ ;  $p= 0,040$ ; 4° Ano:  $Z=-3,740$ ;  $p= 0,000$ ; 5° Ano:  $Z= -3,421$ ;  $p= 0,001$ ). Isso confirma que o tipo de problema foi um fator importante para identificar a operação. Como mostra a Tabela 24, as crianças tiveram mais facilidade de compreender a operação que devia ser usada para solucionar o problema de isomorfismo (3° Ano: 58,9%; 4° Ano: 67,1%; 5° Ano: 62,2%) do que o problema de produto de medidas (3° Ano: 41,1%; 4° Ano: 32,9%; 5° Ano: 37,8%).

#### 5.2.4 Resultados referentes à Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”)

Na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”) o teste de U de Mann-Whitney identificou diferenças significativas entre as escolas quanto aos tipos de problema (Isomorfismo:  $U=1022,500$ ;  $p= 0,000$ ; Produto de Medidas:  $U=868,500$ ;  $p=0,000$ ) como pode ser observado na Tabela 26.

**Tabela 26** - Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na pergunta 3 (Quais seriam os números que usaria?) em função do tipo de problema e escola.

	ISOMORFISMO	PRODUTO DE MEDIDAS
PÚBLICA (n= 73)	38 (52,1)	35 (47,9)
PARTICULAR (n=158)	79 (50)	79 (50)

Nota: “n” indica o número de respostas acertadas na Pergunta 3.

Essas diferenças ocorreram porque as crianças da escola particular apresentaram um melhor desempenho do que as crianças da escola pública quanto à compreensão de quais os números a serem adotados na resolução dos problemas.

O teste Wilcoxon evidenciou que não há diferenças significativas entre os tipos de problemas em nenhuma das escolas (Pública:  $Z= -0,577$ ;  $p= 0,564$ ; Particular:  $Z=0,000$ ;

$p=1,000$ ). Ou seja, o tipo de problema não influenciou na compreensão de quais dos números deviam ser selecionados no enunciado, pois ambas as escolas tiveram porcentagens de acerto semelhantes (Tabela 26).

No concernente aos anos escolares, o teste U de Mann-Whitney revelou que há diferenças significativas apenas quando foram comparados 3° e 5° ano no problema de Isomorfismo ( $U=575,000$ ;  $p=0,021$ ).

**Tabela 27** - Número e porcentagem (em parênteses) de acertos na pergunta 3 (Quais seriam os números que usaria?) em função do tipo de problema e ano escolar.

	ISOMORFISMO	PRODUTO DE MEDIDAS
3° ANO (n= 64)	31 (48,4)	33 (51,6)
4° ANO (n= 74)	37 (50)	37 (50)
5° ANO (n= 93)	49 (52,7)	44 (47,3)

Nota: “n” indica o número de respostas acertadas na Pergunta 3

Como mostra a Tabela 27, esses resultados se deram dessa maneira porque as crianças do 5° ano tiveram melhor desempenho nos problemas de Isomorfismo do que as do 3° ano.

O teste Wilcoxon não identificou diferenças significativas entre os problemas em nenhum dos anos escolares (3° Ano:  $Z=-0,535$ ;  $p= 0,593$ ; 4° Ano:  $Z=-0,423$ ;  $p= 0,672$ ; 5° Ano:  $Z= -1,528$ ;  $p= 0,127$ ). Esses resultados indicam que o tipo de problema não teve um efeito nas respostas das crianças dos três anos escolares quanto à capacidade de identificar os números que deveriam ser usados para resolver o problema.

### 5.3 DISCUSSÃO E SÍNTESE DOS RESULTADOS NA TAREFA DE PERGUNTAS

Em síntese, a análise dos dados obtidos nesta tarefa de compreensão permitiu identificar que:

#### **I. Em relação às três perguntas de maneira geral:**

- (i) O desempenho variou conforme a escola, sendo melhor entre as crianças da escola particular do que entre as da pública.
- (ii) Em ambas as escolas a Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”) teve maior frequência de acertos do que a Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”) e do que a Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”). Em especial, na escola pública a Pergunta 2 e a Pergunta 3 tiveram o mesmo nível de dificuldade enquanto na escola particular a Pergunta 3 foi mais fácil que a Pergunta 2.

- (iii) Apenas nas Perguntas 2 e 3 as respostas variaram em função do ano escolar. Isso porque 5° ano foi melhor do que o 3° ano nessas perguntas.
- (iv) Nos três anos escolares a Pergunta 1 teve maior frequência de acertos do que as outras duas perguntas.

## **II. Em relação à Pergunta 1 (“O que é buscado no problema?”):**

- (i) O desempenho variou em função do tipo de escola, uma vez que a escola particular foi melhor do que a escola pública.
- (ii) O tipo de problema não influenciou o desempenho nas duas escolas, pois responderam de forma semelhante.
- (iii) O avanço da escolaridade teve um efeito nas respostas da Pergunta 1 apenas nos problemas de isomorfismo. Isso porque o 5° ano foi melhor do que 4° ano nesse tipo de problema. No problema de produto de medidas o ano escolar não influenciou o desempenho.
- (iv) Em nenhum dos anos escolares o tipo de problema influenciou as respostas da Pergunta 1, pois as crianças responderam de forma semelhante os dois tipos de problemas.

## **III. Em relação à Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”)**

- (i) O desempenho variou em função do tipo de escola, uma vez que a escola particular foi melhor do que a escola pública.
- (ii) Nas duas escolas as crianças foram melhores no problema de isomorfismo do que no problema produto de medidas
- (iii) O avanço da escolaridade teve um efeito no desempenho na Pergunta 2 apenas no problema de Isomorfismo, pois o 5° ano foi melhor do que o 3° ano. No Problema de Produto de Medidas o fator ano escolar não foi importante, já que as crianças dos três anos tiveram desempenho semelhante.
- (iv) O tipo de problema teve um efeito nas respostas das crianças nos três anos escolares. Isso porque em todos eles as crianças tiveram melhor desempenho no problema de isomorfismo do que no problema de produto de medidas,

**IV. Em relação à Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”)**

- (i) O desempenho variou em função do tipo de escola, uma vez que a escola particular foi melhor do que a escola pública.
- (ii) O tipo de problema não teve influência nas respostas das crianças de ambas escolas, uma vez que o desempenho foi o mesmo nos dois problemas.
- (iii) O avanço da escolaridade influenciou o desempenho apenas no problema de isomorfismo, isso porque o 5º ano foi melhor do que o 3º ano nesse problema. No problema de Produto de Medidas o desempenho foi o mesmo em todos os anos escolares.
- (iv) O tipo de problema não teve influência em nenhum dos anos escolares quando observados por separado, pois as crianças tiveram desempenho semelhante nos dois problemas.

Em razão desses resultados conclui-se, de forma geral, que as crianças da escola particular compreendem melhor os enunciados dos problemas (isomorfismo e produto de medidas) do que as crianças da escola pública. Apesar desta diferença, para as crianças de ambas escolas nos três anos escolares compreender o que é buscado no problema foi mais fácil do que compreender que operação deveria ser empregada e compreender quais dos números presentes no enunciado deveriam ser usados para resolver o problema. O avanço no ano escolar apenas influencia na compreensão da operação e dos números que devem ser usados para solucionar o problema.

Em relação ao tipo de problema, este fator só surgiu como determinante da compreensão do enunciado quando era para identificar qual a operação a ser empregada na resolução do problema. O que se notou foi que era mais fácil para a criança identificar a operação nos problemas de isomorfismo do que no de produto de medidas. O avanço no ano escolar em ambas as escolas influenciou apenas a compreensão do enunciado do problema de isomorfismo.

## **6 RELAÇÕES ENTRE COMPREENSÃO DO ENUNCIADO DE PROBLEMAS E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Nesta seção são apresentados os resultados sobre as relações entre cada uma das tarefas de compreensão (Tarefa de Reprodução e Tarefa de Perguntas) e a Tarefa de Resolução de problemas matemáticos.

O tratamento estatístico aplicado foi realizado utilizando o programa SPSS (Statistical Package for Social Sciences), Versão 22, por meio do teste Qui-quadrado, considerando o nível de significância 0,05. Para a interpretação dos dados foram observados os valores dos resíduos ajustados em relação à frequência observada (FO) e à frequência esperada (FE) da tabulação cruzada das variáveis para identificar quais das células<sup>9</sup> provocaram o valor de significância. No caso, os valores inferiores a -1,96 ou superiores a 1,96 indicariam diferenças significativas entre essas frequências. Se a frequência esperada for menor do que a observada, as variáveis estariam associadas, e se a frequência esperada for maior que a observada, as variáveis não estariam associadas. É importante ressaltar que em situações em que o valor da frequência esperada não foi superior a 5 (pré-requisito do teste Qui-quadrado), usou -se a correção de Monte Carlo para garantir a fidedignidade do teste.

### **6.1 RELAÇÕES ENTRE AS CATEGORIAS DE REPRODUÇÃO E O DESEMPENHO NA TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

A seguir são examinadas as relações entre a Tarefa de Reprodução e a Tarefa de Resolução tanto de maneira geral nos quatro problemas conjuntamente, como de maneira específica em cada um deles.

#### **6.1.1 Resultados acerca das relações entre reproduzir e resolver problemas**

O teste de Qui-quadrado revelou existir uma associação significativa entre as duas variáveis ( $X^2 = 25,596$ ;  $gl = 3$ ;  $p < 0,001$ )<sup>10</sup>. Conforme os valores dos resíduos ajustados, as células que fizeram dar o Qui-quadrado significativo foram a frequência dos Acertos na

---

<sup>9</sup> Frequência observada e esperada da relação entre as duas variáveis.

<sup>10</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado de que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 18,55.

resolução na Categoria IV (4,3) e a frequência dos Erros na resolução da Categoria I (Erra=3,9). No caso, o acertar na resolução de problemas matemáticos esteve associado a ter uma compreensão apropriada do enunciado (Categoria IV, Acertos: FO=33; FE=18,6). Por sua vez, o errar na resolução de problemas matemáticos esteve associado a não compreender o enunciado do problema (Categoria I, Erros: FO=177; FE=157). A Tabela 28 mostra a distribuição dos acertos e erros na Tarefa de Resolução de problemas em cada categoria na Tarefa de Reprodução.

**Tabela 28** - Número de acertos e erros em cada categoria de reprodução no geral.

CATEGORIA DE REPRODUÇÃO	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS	
	ACERTOS	ERROS
I	44	177
II	39	76
III	21	58
IV	33	32

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Esses dados indicam que o desempenho na resolução de problemas matemáticos depende da compreensão do seu enunciado, ou seja, em quanto maior seja a compreensão do enunciado do problema matemático, melhor será o desempenho na sua resolução. Com o intuito de verificar se a associação dessas duas variáveis permanece em cada tipo de problema (Isomorfismo e Produto de Medidas) análises mais específicas foram realizadas.

Nos Problemas de Isomorfismo, o teste de Qui-quadrado mostrou que não há associação significativa entre a Tarefa de Reprodução e a de Tarefa de Resolução ( $X^2= 4,887$ ;  $gl= 3$ ;  $p = 0,180$ )<sup>11</sup>.

<sup>11</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado em que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 13,71.

**Tabela 29** - Número de acertos e erros em cada categoria de reprodução nos Problemas de Isomorfismo.

CATEGORIA DE REPRODUÇÃO	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DE ISOMORFISMO	
	ACERTOS	ERROS
I	35	70
II	26	39
III	14	21
IV	19	16

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

De acordo com os valores dos resíduos ajustados, o Qui-quadrado não foi significativo porque, de forma geral, as frequências observadas não diferiram das frequências esperadas. Apenas se encontrou associação na célula dos Acertos na Categoria IV (FO=19; FE=13,7). Esta associação, entretanto, não teve impacto no desempenho geral.

Em relação aos problemas de Produto de Medidas, o teste Qui-quadrado revelou que existe uma associação significativa entre as reproduções e a resolução de problemas ( $X^2 = 27,342$ ; gl =3;  $p < 0,001$ )<sup>12</sup>.

Segundo os valores dos resíduos ajustados, as células que permitiram dar o Qui-quadrado significativo foram a frequência dos Acertos na Categoria IV (4,4) e a frequência dos Erros na Categorias I (Erros=4,0). No caso, o Acertar na resolução de problemas matemáticos esteve associado a ter uma compreensão apropriada do enunciado (Categoria IV, Acertos: FO=14; FE=5,4). Por sua vez, o Errar na resolução de problemas matemáticos esteve associado a não compreender o enunciado do problema (Categoria I, Erros: FO=107; FE=95,2).

<sup>12</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado em que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 5,38.

**Tabela 30** - Número de acertos e erros em cada categoria de reprodução nos problemas de Produto de Medidas

CATEGORIA DE REPRODUÇÃO	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DE PRODUTO DE MEDIDAS	
	ACERTOS	ERROS
I	9	107
II	13	37
III	7	37
IV	14	16

Nota: Categoria I: Não responde e esboço, Categoria II: Reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado, Categoria III: Reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado, Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Esses resultados indicam que a resolução de problemas de Produto de Medidas está associada significativamente à compreensão dos seus enunciados, ou seja, em quanto maior seja a compreensão do enunciado do problema de produto de medidas, melhor será o desempenho na sua resolução.

Assim, a relação geral identificada entre reproduzir o enunciado de maneira adequada e resolver problemas corretamente decorreu dos resultados obtidos com os problemas mais complexos, no caso, os problemas de produto de medidas.

### 6.1.2 Discussão acerca das relações entre reproduzir e resolver problemas

As análises foram realizadas para examinar as possíveis relações entre a Tarefa de Reprodução dos enunciados de problemas matemáticos e a Tarefa de Resolução, tanto de forma geral como de forma específica em relação aos tipos de problemas examinados nesta pesquisa (Isomorfismo e Produto de Medidas). Em síntese, as análises permitiram identificar que:

- (i) De modo geral, o desempenho na resolução de problemas matemáticos está associado à compreensão do enunciado dos problemas. Isso porque o número de acertos na resolução dos problemas esteve mais associado a reproduções mais elaboradas (Categoria IV: Reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado), enquanto o número de respostas erradas estava associado a reproduções elementares (Categoria I: Não responde ou faz apenas um esboço do enunciado).
- (ii) De maneira específica, não se observou uma relação entre o desempenho nos Problemas de Isomorfismo e a compreensão do enunciado deste tipo de

problema. Foi verificado que as crianças tendem mais a errar que a acertar nos problemas, independentemente da categoria de reprodução do enunciado. Apenas se encontrou associação entre o acertar na resolução e a Categoria IV de reprodução, sendo este o único caso de relação entre essas duas habilidades.

- (iii) No que concerne ao problema de Produto de Medidas, identificou-se uma relação entre o desempenho na resolução do problema e a compreensão do enunciado. Parece, portanto, que a relação de natureza mais geral observada entre compreender o enunciado de problemas e sua resolução decorreu apenas da associação identificada nos Problemas de Produto de Medidas. Tanto no geral como em relação a este tipo de problema, o acerto na resolução esteve mais associado à Categoria IV (Reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado), e o erro esteve mais associado à Categoria I (Não responde e esboço)

Considerando esses resultados, conclui-se que o desempenho na resolução de problemas matemáticos nem sempre depende da compreensão do enunciado do problema, compreensão que é aqui avaliada por meio da reprodução do enunciado por parte da criança. Esta relação foi evidente apenas em problemas considerados de difícil resolução, no caso, Problemas de Produto de Medidas. Em problemas fáceis, como de Isomorfismo, esta relação não foi identificada. As razões para isso serão discutidas na parte final deste trabalho.

## 6.2 RELAÇÕES ENTRE O DESEMPENHO NA TAREFA DE PERGUNTAS E O DESEMPENHO NA TAREFA DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A seguir são examinadas as possíveis relações entre a Tarefa de Perguntas e a Tarefa de Resolução. Uma vez que a Tarefa de Perguntas envolvia fornecer respostas a quatro perguntas por cada participante, optou-se por classificar cada criança de maneira global. Para isso, os participantes foram classificados em três grupos de acordo com o desempenho apresentado nesta tarefa, a saber:

- Grupo 1: Crianças que tiveram um desempenho fraco, acertando de 0 a 1 pergunta;
- Grupo 2: Crianças que tiveram um desempenho regular, acertando 2 perguntas;
- Grupo 3: crianças que tiveram um desempenho bom, acertando de 3 a 4 perguntas.

Esta classificação foi feita em relação a cada pergunta separadamente, de modo que o número de participantes em cada um desses grupos variava em função da pergunta, como mostra o Quadro 2:

**Quadro 2** - Número de participantes de cada grupo de desempenho em cada pergunta

	PERGUNTA 1	PERGUNTA 2	PERGUNTA 3
GRUPO 1 (Fraco)	27	51	54
GRUPO 2 (Regular)	12	31	12
GRUPO 3 (Bom)	81	38	54

Fonte: Autora

As possíveis relações entre o desempenho na Tarefa de Perguntas e o desempenho na Tarefa de Resolução foram examinadas de forma geral e também em cada uma delas separadamente. Isso foi feito porque cada pergunta versava sobre um aspecto específico do enunciado do problema. Assim, o objetivo desta análise era examinar que aspecto específico da compreensão do enunciado (aqui representados pelas diferentes perguntas) estava associado ao desempenho na resolução dos problemas: se a compreensão acerca do que deve ser encontrado no problema (Pergunta 1), se a compreensão sobre da operação a ser empregada na resolução do problema (Pergunta 2) ou se a compreensão a respeito dos números a serem usados na resolução do problema (Pergunta 3).

### **6.2.1 Relações entre desempenho nas respostas às perguntas e desempenho na resolução de problemas**

A Tabela 31 trata das relações entre desempenho na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”) e o desempenho na Tarefa de Resolução de forma geral. O teste Qui-quadrado revelou que há relações significativas entre os grupos de desempenho dos participantes na Pergunta 1 e o desempenho na Tarefa de Resolução ( $X^2 = 38,058$ ;  $gl = 2$ ;  $p < 0,001$ )<sup>13</sup>.

<sup>13</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado em que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 13,70.

**Tabela 31** - Número<sup>14</sup> de acertos e erros na Tarefa de Resolução em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”)

DESEMPENHO NA PERGUNTA 1	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS	
	ACERTOS	ERROS
GRUPO 1 (Fraco)	10	98
GRUPO 2 (Regular)	6	42
GRUPO 3 (Bom)	121	203

Conforme aos valores dos resíduos ajustados, as células que permitiram que o Qui-quadrado desse significativo foram a frequência dos Acertos na resolução do Grupo 3 (6,2) e dos Erros na resolução do Grupo 1 (5,0) e do Grupo 2 (2,6). Neste caso, o acertar na resolução dos problemas esteve associado a ser Bom compreendendo “o que é buscado no enunciado do problema” (Pergunta 1= Grupo 3, Acertos: FO=121; FE=92,5); da mesma forma, o errar na resolução dos problemas esteve associado a ser Regular ou Fraco na compreensão deste aspecto do enunciado (Pergunta 1= Grupo 1, Erros: FO=98; FE=77,2; Grupo 2, Erros: FO=42; FE=34,3).

Análises mais específicas foram realizadas com o objetivo de examinar se a associação entre o desempenho dos grupos na compreensão da Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”) e o desempenho na Tarefa de Resolução é também observada em relação a cada tipo de problema.

A Tabela 32 apresenta os dados referentes aos Problemas de Isomorfismo. O teste Qui-quadrado identificou relações significativas entre os grupos de desempenho dos participantes na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”) e o desempenho na Tarefa de Resolução ( $X^2 = 32,195$ ;  $gl = 2$ ;  $p = 0,001$ )<sup>15</sup>.

<sup>14</sup> O valor de n em cada grupo foi obtido multiplicando-se o número de participantes em cada grupo pelo número de problemas (4 problemas).

<sup>15</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado em que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 9,40.

**Tabela 32** - Número<sup>16</sup> de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Isomorfismo em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”)

DESEMPENHO NA PERGUNTA 1	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DE ISOMORFISMO	
	ACERTOS	ERROS
GRUPO 1 (Fraco)	5	49
GRUPO 2 (Regular)	6	18
GRUPO 3 (Bom)	83	79

Os valores dos resíduos ajustados mostraram que o Qui-quadrado foi significativo devido às células de análises da frequência dos Acertos na resolução do Grupo 3 (5,5) e da frequência dos Erros na resolução do Grupo 1 (5,1). Dessa forma, se confirma que nos Problemas de Isomorfismo o fato de ter um bom desempenho na resolução está relacionado a ter uma boa compreensão “do que precisa ser encontrado no problema” (Pergunta 1= Grupo 3, Acertos: FO=83; FE=63,5); assim mesmo, o mau desempenho na resolução está associado a ser Fraco para compreender o que deve ser buscado no problema (Pergunta 1= Grupo 1, Erros: FO=49; FE=32,8).

Quanto aos Problemas de Produto de Medidas, o teste Qui-quadrado revelou que existe uma relação significativa entre os grupos de desempenho dos participantes na Pergunta (“O que precisa ser encontrado?”) com o desempenho na Tarefa de Resolução ( $X^2 = 32,195$ ;  $gl = 2$ ;  $p < 0,001$ )<sup>17</sup>, como pode ser observado na Tabela 33.

<sup>16</sup> O valor de n em cada grupo foi obtido multiplicando-se o número de participantes em cada grupo pelo número de problemas (4 problemas).

<sup>17</sup> Para este teste foi utilizada a correção de Monte Carlo, devido a que uma das células de análises esperava uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada era 4,30, referente à frequência observada de 0 da célula de análises dos acertos no Grupo 1 (Tabela 33).

**Tabela 33** - Número<sup>18</sup> de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Produtos de Medidas em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”)

DESEMPENHO NA PERGUNTA 1	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DE PRODUTO DE MEDIDAS	
	ACERTOS	ERROS
GRUPO 1 (Fraco)	5	49
GRUPO 2 (Regular)	0	24
GRUPO 3 (Bom)	38	124

Segundo os resultados dos resíduos ajustados, o valor de Qui-quadrado deu significativo por causa dos Acertos na resolução de problemas do Grupo 3 (3,2) e a frequência dos Erros na resolução de problemas do Grupo 2 (5,4). Isso quer dizer que ter um bom desempenho na resolução dos problemas de Produtos de Medidas está associado a uma boa compreensão acerca do que deve ser buscado no problema (Pergunta 1 = Grupo 3, Acertos: FO=83; FE=63,5). Da mesma forma, errar na resolução deste tipo de problema está associado a ter uma compreensão Regular acerca do que é buscado (Pergunta 1= Grupo 2, Erros: FO=49; FE=32,8).

Na Tabela 34 são apresentados os dados referentes à Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”) e o desempenho na Tarefa de Resolução:

**Tabela 34** - Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução em cada grupo de desempenho na Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”)

DESEMPENHO NA PERGUNTA 2	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS	
	ACERTOS	ERROS
GRUPO 1 (Fraco)	21	183
GRUPO 2 (Regular)	37	87
GRUPO 3 (Bom)	79	73

<sup>18</sup> O valor de n em cada grupo foi obtido multiplicando-se o número de participantes em cada grupo pelo número de problemas (4 problemas).

O teste Qui-quadrado revelou que há relação entre o desempenho dos grupos de participantes na Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”) e o desempenho na Tarefa de Resolução ( $X^2 = 74,327$ ;  $gl = 2$ ;  $p < 0,001$ )<sup>19</sup>. De acordo com os resíduos ajustados, o valor de Qui-quadrado foi significativo por causa das frequências nas células dos Acertos na resolução do Grupo 3 (7,7) e dos Erros no Grupo 1 (7,6). Ou seja, o bom desempenho na resolução de problemas se encontra associado a ser capaz de compreender “qual operação deve ser usada” (Pergunta 2= Grupo 3, Acerta: FO=79; FE=43,4); da mesma forma, o mau desempenho na resolução dos problemas está associado a ser Fraco na compreensão da operação que deve ser usada (Pergunta 2= Grupo 1, Erra: FO=183; FE=145,8).

Uma análise mais específica acerca do Problema de Isomorfismo, o Qui-quadrado revelou que o desempenho dos grupos da compreensão na Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”) e o desempenho na resolução apresentam uma relação significativa ( $X^2 = 56,038$ ;  $gl = 2$ ;  $p < 0,001$ )<sup>20</sup>, como ilustrado na Tabela 35.

**Tabela 35** - Número<sup>21</sup> de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Isomorfismo em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”)

DESEMPENHO NA PERGUNTA 1	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DE ISOMORFISMO	
	ACERTOS	ERROS
GRUPO 1 (Fraco)	16	86
GRUPO 2 (Regular)	24	38
GRUPO 3 (Bom)	54	22

<sup>19</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado em que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 35,39.

<sup>20</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado em que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 24,28.

<sup>21</sup> O valor de n em cada grupo foi obtido multiplicando-se o número de participantes em cada grupo pelo número de problemas (4 problemas).

De acordo com os resíduos ajustados, o valor do Qui-quadrado foi significativo por causa da frequência dos Acertos na resolução do Grupo 3 (6,9) e a frequência dos Erros do Grupo 1 (6,4). No caso, se constata que acertar na resolução dos Problemas de Isomorfismo está relacionado com ser Bom ao compreender “qual operação deve ser usada” (Pergunta 2= Grupo 3, Acertos: FO=54; FE=29,8); e que errar na resolução dos Problemas de Isomorfismo se encontra associado a ser Fraco ao compreender “qual operação que deve ser usada” (Pergunta 2=Grupo 1, Erros: FO=86; FE=62,1).

No caso dos Problemas de Produto de Medidas, o Qui-quadrado verificou que também existe uma relação significativa entre o desempenho dos grupos de compreensão da Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”) e seu desempenho na Tarefa de Resolução ( $X^2 = 23,734$ ; gl =2;  $p < 0,001$ )<sup>22</sup>, como pode ser visto na Tabela 36

**Tabela 36** - Número<sup>23</sup> de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Produtos de Medidas em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”)

DESEMPENHO NA PERGUNTA 1	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DE PRODUTO DE MEDIDAS	
	ACERTOS	ERROS
GRUPO 1 (Fraco)	5	97
GRUPO 2 (Regular)	13	49
GRUPO 3 (Bom)	25	51

Os resíduos ajustados permitiram identificar que as células que fizeram dar o valor de Qui-quadrado significativo foi a frequência dos Acertos do Grupo 3 (4,1) e a frequência dos Erros do Grupo 1(4,5). Assim, nota-se que no problema de produto de medidas ter um bom desempenho ou acertar na resolução do problema está relacionado ao Bom desempenho na compreensão acerca de qual operação que deve ser usada (Pergunta 2= Grupo 3, Acertos: FO=25; FE=13,6). Da mesma forma, o mau desempenho na resolução decorre de ter uma

<sup>22</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado em que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 35,39.

<sup>23</sup> O valor de n em cada grupo foi obtido multiplicando-se o número de participantes em cada grupo pelo número de problemas (4 problemas).

compreensão fraca da operação que deve ser adotada para solucionar o problema (Pergunta 2= Grupo 1, Erros: FO=97; FE=83,7).

Os dados referentes à Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”) e o desempenho na Tarefa de Resolução constam na Tabela 37. O teste Qui-quadrado revelou que há uma associação significativa entre o desempenho em ambas as tarefas ( $X^2 = 89,934$ ; gl =2;  $p < 0,001$ )<sup>24</sup>.

**Tabela 37** - Número de acertos e erros na Tarefa de Resolução em cada grupo de desempenho na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”).

DESEMPENHO NA PERGUNTA 3	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS	
	ACERTOS	ERROS
GRUPO 1 (Fraco)	20	192
GRUPO 2 (Regular)	9	43
GRUPO 3 (Bom)	108	108

Em conformidade com os resíduos ajustados, o valor de Qui-quadrado foi significativo por causa das frequências dos acertos na resolução do Grupo 3 (9,4) e dos Erros na resolução do Grupo 1 (8,2). Neste caso, o bom desempenho na resolução de problemas esteve relacionado a ser Bom ao responder “quais dos números do enunciado deveriam ser usados para solucionar o problema” (Pergunta 3= Grupo 3, Acerta: FO=108; FE=61,7); e o mau desempenho na resolução esteve associado ao fato de não compreender quais seriam os números do enunciado que seriam apropriados para resolver o problema (Pergunta 3= Grupo 1, Erra: FO=192; FE=151,5; Grupo 2, Erra: FO=43; FE=37,2).

Com relação ao Problema de Isomorfismo, a Tabela 38 apresenta as relações da entre o desempenho na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”) e o desempenho na Tarefa de Resolução deste tipo de problema.

<sup>24</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado em que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 13,70.

**Tabela 38** - Número<sup>25</sup> de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos Problemas de Isomorfismo em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”).

DESEMPENHO NA PERGUNTA 1	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DE ISOMORFISMO	
	ACERTOS	ERROS
GRUPO 1 (Fraco)	14	92
GRUPO 2 (Regular)	4	22
GRUPO 3 (Bom)	76	32

O teste Qui-quadrado mostrou que há uma relação significativa dos desempenhos entre os grupos de compreensão da Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”) e a resolução dos Problemas de Isomorfismo ( $X^2 = 80,286$ ;  $gl = 2$ ;  $p < 0,001$ )<sup>26</sup>. De acordo com os resultados dos resíduos ajustados, as células que fizeram dar o valor de Qui-quadrado significativo foram as frequências relativas aos Acertos na resolução do Grupo 3 (9,0) e os Erros na resolução do Grupo 1 (7,3) e do Grupo 2 (2,6). Isso quer dizer que o bom desempenho na resolução dos Problemas de Isomorfismo está associado a ser Bom em compreender quais dos números no enunciado deveriam ser usados (Pergunta 3= Grupo 3, Acertos: FO=76; FE=42,3). O mau desempenho na resolução deste tipo de problema se associa a ser Fraco e Regular ao compreender quais seriam os números a usar na resolução do problema (Pergunta 3= Grupo 1, Erros: FO=92; FE=64,5; Grupo 2 Erros: FO=22; FE=15,8).

Ao examinar as relações entre desempenho na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”) e o desempenho na Tarefa de Resolução, o Qui-quadrado evidenciou que também há uma associação significativa entre estas duas variáveis ( $X^2 = 20,933$ ;  $gl = 2$ ;  $p < 0,001$ )<sup>27</sup>, como indicado na Tabela 39:

<sup>25</sup> O valor de n em cada grupo foi obtido multiplicando-se o número de participantes em cada grupo pelo número de problemas (4 problemas).

<sup>26</sup> Os dados atenderam ao pré-requisito do Qui-quadrado em que nenhum valor esperado fosse inferior a 5: 0 células (0,0%) esperavam uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada é 10,18.

<sup>27</sup> Para este teste foi utilizada a correção de Monte Carlo, devido a que uma das células de análises esperava uma contagem menor que 5. A contagem mínima esperada era 4,66, referente à frequência observada de 0 da célula de análises dos acertos no Grupo 1 (Tabela 39).

**Tabela 39** - Número<sup>28</sup> de acertos e erros na Tarefa de Resolução nos problemas de produto de medidas em cada grupo de desempenho dos participantes na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”).

DESEMPENHO NA PERGUNTA 1	DESEMPENHO NA RESOLUÇÃO DOS PROBLEMAS DE PRODUTO DE MEDIDAS	
	ACERTOS	ERROS
GRUPO 1 (Fraco)	6	100
GRUPO 2 (Regular)	5	21
GRUPO 3 (Bom)	32	76

De acordo com os resíduos ajustados, as células que permitiram o valor de Qui-quadrado ser significativo foram a frequência dos Acertos na resolução do Grupo 3 (9,0) e os Erros na resolução do Grupo 1 e do Grupo 2. Neste caso, o bom desempenho na resolução dos problemas de produto de medidas está relacionado a ser Bom na compreensão dos números que devem ser usados para resolver o problema (Pergunta 3= Grupo 3, Acertos: FO=32; FE=19,4). Observou-se também que o mau desempenho na resolução deste tipo de problema estaria associado a ser Fraco e/ou Regular ao compreender este aspecto do enunciado (Pergunta 3= Grupo 1, Erros: FO=100; FE=87).

### 6.2.2 Relações entre responder perguntas e resolver problemas: algumas considerações

O exame das possíveis relações entre a Tarefa de Responder Perguntas e a Tarefa de Resolução de Problemas foi realizado considerando tanto o desempenho geral como o desempenho específico em cada tipo de problema separadamente (Isomorfismo e Produto de Medidas) e em cada pergunta isoladamente. Tratar os dados desta forma permitiu investigar cada um dos aspetos relativos à compreensão do enunciado, aspectos esses contemplados em cada pergunta feita aos participantes em relação a cada problema apresentado. Em outras palavras, esta análise permitiu identificar que aspecto do enunciado relevante para a compreensão do problema estaria associado ao desempenho na resolução dos problemas.

<sup>28</sup> O valor de n em cada grupo foi obtido multiplicando-se o número de participantes em cada grupo pelo número de problemas (4 problemas).

Em síntese, os dados obtidos permitiram identificar que o desempenho na resolução de problemas está associado ao desempenho nas perguntas sobre os enunciados dos problemas, uma vez que:

- (i) Na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”), participantes que apresentaram uma compreensão Boa acerca do que precisava ser encontrado no problema tiveram um bom desempenho na resolução dos problemas, enquanto aqueles que tiveram uma compreensão fraca ou regular deste aspecto do enunciado tiveram um mau desempenho na resolução.
- (ii) Ao examinar o desempenho na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”) e o desempenho na resolução, especificamente nos problemas de isomorfismo, se observou que os participantes que foram bons na compreensão do que precisa ser encontrado também são bons na resolução do problema. Já os que apresentam uma má compreensão deste aspecto do enunciado do problema, consequentemente são fracos na resolução.
- (iii) Quanto ao problema de produto de medidas, os participantes que foram bons na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado?”), foram bons na resolução do problema. Assim mesmo, os participantes que foram regulares compreendendo o que precisa ser encontrado apresentaram mau desempenho na resolução.
- (iv) Em relação à Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”), participantes que apresentaram uma compreensão boa acerca de qual operação adotar para resolver o problema tiveram bom desempenho na resolução de problemas, enquanto os que tiveram uma compreensão fraca deste aspecto do enunciado também apresentaram um mau desempenho na resolução.
- (v) Ao examinar a Pergunta 2 (“Qual é a operação que usaria?”) em relação a cada um dos tipos de problemas (Isomorfismo e Produto de Medidas), observou-se que os participantes em ambos os problemas tiveram o mesmo padrão de resposta que foi encontrado nas análises em geral. Ou seja, bons na compreensão da Pergunta 2, são bons na resolução, e maus na compreensão deste aspecto são fracos na resolução do problema.
- (vi) Na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”), participantes que apresentaram uma compreensão boa sobre que números do enunciado efetivamente são relevantes para a resolução do problema tiveram um

desempenho bom na resolução, enquanto aqueles que foram Fracos e/ou Regulares na identificação dos números relevantes apresentaram um mau desempenho na resolução.

- (vii) Nas análises específicas referentes a cada um dos tipos de problemas (Isomorfismo e Produto de Medidas), observou-se o mesmo padrão de resposta que a análise geral na Pergunta 3 (“Quais seriam os números que usaria?”): os participantes que são bons na compreensão desta pergunta tem bom desempenho na resolução; e Tanto Fracos como Regulares na compreensão desta pergunta apresentaram mau desempenho na resolução.

A partir desses resultados, conclui-se que o bom desempenho na resolução do problema está associado à compreensão das diferentes instâncias constitutivas do enunciado do problema matemático (a pergunta do problema, a operação a ser usada e os números que devem ser empregados para resolvê-lo). Contudo, os dados indicam que cada uma dessas instâncias tem um impacto diferente na resolução dos problemas, especialmente quando os participantes apresentam uma compreensão Fraca ou Regular dessas instâncias.

### 6.3 DISCUSSÃO SOBRE AS RELAÇÕES ENTRE COMPREENSÃO DO ENUNCIADO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

As análises realizadas na presente seção permitiram identificar que nem sempre o desempenho na resolução de problemas matemáticos está associado à compreensão do enunciado. Isso porque foram encontradas diferenças entre a compreensão e a resolução, especificamente nas comparações entre a Tarefa de Reprodução e a Tarefa de Resolução.

Quando comparadas as quatro categorias de reprodução na Tarefa de Reprodução com o desempenho na Tarefa de Resolução, observou-se que no geral há relação entre as duas tarefas. No entanto, ao se realizar as comparações entre as duas tarefas em cada tipo de problema (Isomorfismo e Produto de Medidas) não se encontrou associação em relação ao Problema de Isomorfismo. Esses resultados sugerem que, de certa forma, a associação identificada no geral entre as duas tarefas decorreu apenas da associação identificada nos problemas de produto de medidas.

Os dados mostram que há associação entre a compreensão das instâncias constitutivas dos enunciados dos problemas (a pergunta do problema, a operação e os números que devem ser empregados para resolvê-lo) e o desempenho na Tarefa de Resolução. Isso foi observado

tanto no geral como em relação a cada tipo de problema (Isomorfismo e Produto de Medidas). Particularmente, não se notou que a compreensão de cada uma dessas instâncias apresente uma associação relevantemente específica de acordo com o tipo de problema apresentado.

## 7 CONCLUSÕES E DISCUSSÃO

Esta seção final tem por objetivo apresentar os principais resultados e conclusões decorrentes deste estudo, discutir acerca de possíveis implicações educacionais que os resultados poderão gerar e sugerir pesquisas futuras que possam tratar de maneira mais aprofundada os aspectos que não foram abordados nesta investigação.

Como foi observado na literatura considerada relevante para o desenvolvimento desta pesquisa, a relação entre linguagem e matemática é um campo de estudo de grande interesse tanto para a matemática como para a psicologia, tendo sido tratado de diferentes maneiras. Especialmente, nesta investigação se examinou essa relação a partir das possíveis articulações entre a compreensão e a resolução de problemas matemáticos. Isso foi motivado pela importância que tem a resolução de problemas para o ensino e aprendizagem da matemática, bem como pelas dificuldades encontradas pelos estudantes na compreensão de enunciados dos problemas. A motivação também decorreu do fato de serem raras as pesquisas na área que examinam a compreensão do enunciado do problema.

Conforme explicam diversos modelos teóricos no que tange à compreensão de textos, dentre os quais se destaca o modelo interacionista de Construção-Integração de Kintsch (e.g., KINTSCH; GREENO; 1985; KINTSCH, 1998), a compreensão de enunciados de problemas matemáticos é um processo complexo e multifacetado em que a elaboração de inferências e o contexto da leitura possuem um papel fundamental. Em concordância com esse modelo, Neshet et al., (2003) ressaltam que para compreender um problema matemático é necessário deduzir novas informações a partir do texto lido e do que se conhece sobre o assunto, selecionando as informações relevantes e analisando as suas relações, para assim solucionar o problema.

Como mencionado por Curi (2009), uma das principais dificuldades dos alunos está relacionada com a compreensão de textos matemáticos e a resolução de problemas verbais. De acordo com a autora, muitas das vezes, os alunos começam a resolver os problemas sem sequer compreender a situação envolvida em seu enunciado, o que leva ao erro.

Na literatura da área se encontram diferentes pesquisas que se interessam por investigar a articulação entre a linguagem e a matemática mediante o estudo da relação entre a compreensão de textos e a resolução dos problemas matemáticos (ver item 2.1). O que se encontra, geralmente, é que há uma predominância das pesquisas que se inclinam mais por relacionar a avaliação da compreensão de textos com textos não matemáticos (textos narrativos) e o desempenho na resolução de problemas matemáticos (e.g., ARENALES, 2015; CARBAJO, 2015; MURILLO, 2012).

Verifica-se, ainda, que são mais escassas as pesquisas que avaliam especificamente a compreensão do enunciado do problema e sua relação com a capacidade de resolver problemas matemáticos (e.g., PAVANELLO et al., 2011; GUIMARÃES, 2011), como é o caso do presente estudo. Esse fato, sugere a necessidade de realizar mais pesquisas que examinem esta relação de modo a ampliar o conhecimento sobre as dificuldades específicas que as crianças apresentam com o enunciado do problema, assim como a repercussão dessas dificuldades sobre o desempenho da resolução dos problemas.

Do ponto de vista metodológico, observa-se que as pesquisas não tratam o enunciado do problema como um tipo de texto em particular. O presente estudo ao tratar o enunciado do problema como um texto, adotou recursos metodológicos que geralmente são usados para investigar a compreensão de outros tipos de textos, como os narrativos. Por exemplo, a reprodução dos enunciados dos problemas matemáticos e a atividade de responder perguntas sobre o texto foram duas das tarefas usadas neste estudo para avaliar a compreensão dos estudantes, tarefas essas usualmente adotadas nas pesquisas no campo da linguística textual. Por outro lado, a maioria das investigações se centra em aplicar tarefas coletivas e de múltipla escolha, o que dificulta acompanhar o raciocínio da criança. Na presente investigação adotou-se o uso de entrevistas individuais e semiestruturadas, pois se acredita que elas permitem uma melhor compreensão da forma de raciocinar do entrevistado.

Destaca-se, ainda, o fato de que as pesquisas na área, mesmo envolvendo distintos tipos de problemas matemáticos com níveis diferentes de dificuldade, não examinam a capacidade das crianças para discriminar as informações numéricas relevantes das irrelevantes no enunciado do problema. Considera-se este aspecto importante, pois muitas vezes as crianças se aventuram a solucionar o problema usando todas as quantidades presentes no enunciado, empregando automaticamente alguma operação de sua preferência.

Com respeito aos participantes, se nota que foram raras as pesquisas que investigaram a relação entre a compreensão e a resolução de problemas em alunos de diferentes anos escolares. Fator esse considerado relevante no presente estudo para poder identificar as características da relação dessas duas habilidades com o avanço da escolaridade, neste caso 3º, 4º e 5º ano do ensino fundamental.

Importante enfatizar que a presente pesquisa se insere no grupo de investigações que tem como objeto de estudo a compreensão dos enunciados de problemas matemáticos. Parte-se da ideia que os problemas verbais são um tipo de texto com características e funções próprias que precisa ser compreendido antes de ser resolvido, ainda que sua compreensão não seja suficiente para gerar a resolução adequada do problema.

Nessa perspectiva, a partir de uma abordagem linguística sobre o conhecimento matemático, o estudo teve por objetivo geral investigar a compreensão de textos matemáticos por crianças do ensino fundamental, associando esta habilidade à capacidade de resolver problemas. Para isso, dois objetivos específicos foram propostos: (i) identificar as dificuldades específicas que as crianças têm para compreender enunciados de problemas verbais nos anos iniciais do ensino fundamental; e (ii) examinar as relações entre compreender e resolver problemas verbais.

## 7.1 PRINCIPAIS RESULTADOS

Em vista do objetivo geral e dos específicos, a discussão dos principais resultados será apresentada em quatro tópicos: (i) as tarefas de compreensão do enunciado dos problemas; (ii) a compreensão do enunciado, o tipo de escola e os anos escolares; (iii) a compreensão do enunciado e os tipos de problema; e (iv) a compreensão do enunciado dos problemas e resolução de problemas.

### 7.1.1 As tarefas de compreensão do enunciado dos problemas

Como foi observado de forma ampla nas considerações teóricas, existe uma grande diversidade de formas de investigar a compreensão de textos narrativos, como discutem Spinillo et al. (2016). Dois desses recursos metodológicos foram adotados nesta pesquisa: a Tarefa de Reprodução e a Tarefa de Responder perguntas sobre os enunciados dos problemas matemáticos. É importante mencionar que essas duas tarefas têm suas especificidades que, quando foram combinadas, permitiram examinar diferentes facetas da compreensão do enunciado. Em estudos com textos narrativos como o de Brandão e Spinillo (1998), já se detalha como essas tarefas avaliam habilidades distintas de compreensão. De acordo com as autoras, a Tarefa de Reprodução avalia uma compreensão mais global, pois permite examinar se a reprodução do texto se aproxima ao texto que foi lido, em razão das relações entre as distintas proposições consideradas relevantes, a estrutura e a organização linguística que o caracteriza. Geralmente este tipo de tarefa é analisada por meio de categorias de reprodução, as quais interpretam os níveis de compreensão que se tem sobre o texto lido.

Por sua vez, a Tarefa de Responder Perguntas facilita uma avaliação tanto local como global do texto de acordo com o tipo da pergunta apresentado, podendo versar sobre uma informação literal ou inferencial sobre o texto (e.g. BRANDÃO; SPINILLO, 1998). De acordo com Spinillo e Mahon (2007), mediante as perguntas inferenciais, o sujeito pode fazer relações

entre as diferentes passagens que se encontram no texto (inferências intratextuais), como também relacionar as informações do texto com os conhecimentos do mundo (inferências extratextuais).

No presente estudo se confirma a funcionalidade dessas duas tarefas descritas em Brandão e Spinillo (1998), mas com determinadas especificidades que estão sujeitas à estrutura linguística dos enunciados dos problemas matemáticos, bem como do objetivo específico que é a resolução do problema.

**Na Tarefa de Reprodução:** Na Tarefa de Reprodução, a partir das características e estrutura do enunciado dos problemas matemáticos foi possível determinar critérios para avaliar, e posteriormente classificar as reproduções das crianças, a saber: (i) presença dos referentes e quantidades relevantes para a resolução do problema; (ii) presença da pergunta e se, quando mencionada, sua adequação; e (iii) a articulação da reprodução feita.

Como pode ser visto, todos os critérios se estabeleceram em função da resolução do problema. O que quer dizer que para realizar uma reprodução apropriada deste tipo de texto, o sujeito precisaria pelo menos considerar dois aspectos: (i) garantir a semelhança da reprodução com o texto original; e (ii) mencionar os aspectos necessários à resolução do problema (informações relevantes e a pergunta).

Nesse sentido as reproduções dos problemas não foram abordadas como uma produção independente do texto original ou um “mero registro da porcentagem de proposições” que coincidem com as proposições do texto lido, como já criticado por Brandão e Spinillo (1998) em relação a reproduções de textos narrativos. No caso do problema matemático, por exemplo, se a criança reproduzia um simples esboço do texto, sem ou algumas das informações relevantes (quantidades e referentes) e sem a pergunta do problema, isso já evidenciaria dificuldades com a compreensão do texto, isto é, do enunciado.

A partir desses critérios mencionados, foram identificadas quatro classes de reprodução que expressavam os diferentes níveis de compreensão que as crianças apresentam com os enunciados dos problemas matemáticos, a saber: Categoria I: não responde e esboço; Categoria II: reprodução incompleta e alusão ao que precisa ser encontrado; Categoria III: reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado; Categoria IV: reprodução apropriada e menção apropriada ao que precisa ser encontrado.

Com respeito aos resultados na Tarefa de Reprodução, conclui-se que as crianças avaliadas têm dificuldades com a compreensão dos problemas matemáticos. Isso porque, de forma geral, elas mostraram uma tendência a reproduzir mais os enunciados dos problemas na forma da Categoria I (não responde e esboço), do que da Categoria IV (reprodução apropriada

e menção apropriada ao que precisa ser encontrado). O que indicaria que a natureza das dificuldades da compreensão estaria tendo uma origem na dificuldade que tem a criança para selecionar e relacionar as informações que são relevantes para dar solução ao problema e à edificação da pergunta. No entanto, o desempenho das crianças variou de acordo ao tipo de escola e ano escolar, como se detalhará mais adiante.

Em relação a este tipo de avaliação, conclui-se que a análise linguística adotada na Tarefa de Reprodução tem um caráter inovador. Isso porque ao comparar o presente estudo com as outras pesquisas que examinaram a compreensão do enunciado do problema matemático, não foram encontrados precedentes deste tipo de estudo na área da matemática, nem nos anos escolares que foram examinados. O mais aproximado foi observado no estudo de Lima e Noronha (2014b) com estudantes de 9º ano, quando eles pediam aos jovens para explicar a um amigo o problema que foi lido. Não obstante, esse exercício se abordou como uma das outras perguntas do questionário sobre o problema, sem aprofundar nesta questão como uma tarefa específica de análise.

**Tarefa de Perguntas:** No que se refere à Tarefa de Perguntas, o que se tem observado em estudos com outros textos, como no narrativo (BRANDÃO; SPINILLO, 1998), é que a diferença da Tarefa de Reprodução, a Tarefa de Responder Perguntas seria mais local, uma vez, que as perguntas focalizam em informações e partes específicas do texto. O que quer dizer que as crianças não teriam que elas próprias selecionar uma dada informação, pois as perguntas já estariam fazendo esse trabalho. No entanto, na compreensão de enunciados de problemas matemáticos essa atividade tem suas particularidades, considerando as informações que estão envolvidas no problema e suas relações.

Por exemplo, no problema de produto de medidas:

“Pedro vai passar 4 dias na casa de praia de seu avô. Na mala ele vai colocar 3 camisetas e 5 bermudas. Ele vai levar também seus 2 brinquedos preferidos. Ele quer combinar as camisetas e as bermudas para formar conjuntos. Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?”

Se observa que além das informações relevantes para dar solução ao problema (3 camisetas e 5 bermudas), também são mencionadas informações irrelevantes (4 dias e 2 brinquedos preferidos), bem como a pergunta (Quantos conjuntos diferentes ele pode formar?) requer do leitor refletir sobre a operação matemática que relacionaria as informações relevantes.

Considerando essas instâncias do problema matemático e seu objetivo (ser resolvido), nesta tarefa foram formuladas três perguntas: Pergunta 1: “O que precisa ser encontrado para resolver o problema?”; Pergunta 2: “Se você fosse resolver o problema, qual seria a continha que você iria usar?; e Pergunta 3: “Quais os números que você iria usar?”. Considerando cada uma das perguntas, pode-se dizer que:

- (i) a Pergunta 1 é mais local, porque remete à pergunta do problema, ou seja, à informação (referente sem quantidade) que está sendo buscada;
- (ii) a Pergunta 2 é mais global pois para identificar a operação que deve ser usada para solucionar o problema, o sujeito precisa considerar as relações das informações relevantes do problema em concordância com a pergunta; integrando necessariamente os seus conhecimentos matemáticos e da estrutura linguística deste tipo de texto;
- (iii) a Pergunta 3 é mais global pois embora os números necessários para realizar a operação estejam explicitados no texto, a criança precisa refletir sobre as informações (quantidades e referentes) que estão em concordância com o que está sendo perguntado. Desta forma, ela precisa discriminar os números relevantes que devem ser usados na operação dos números irrelevantes que não devem ser usados.

De modo geral, os resultados nesta tarefa, analisados em função do número de acertos nas perguntas, levaram à conclusão de que as crianças apresentam dificuldade na compreensão de enunciados de problemas, e que há informações consideradas essenciais para resolver o problema que são mais fáceis de serem compreendidas que outras. Por exemplo, foi mais fácil para as crianças acertarem a Pergunta 1 do que a Pergunta 2 e a Pergunta 3. Este resultado pode estar relacionado com as características das perguntas, ou seja, ao fato de a pergunta versar sobre uma compreensão local ou global do texto. No caso do texto matemático as informações mais globais eram aquelas mais inferenciais que requeriam o estabelecimento de relações. O desempenho nesta tarefa variou em função do tipo de escola, ano escolar e tipo de problema, como se verá mais adiante.

Ressalta-se a importância da complementariedade de ambas as tarefas na avaliação da compreensão dos enunciados de problemas matemáticos, porque as tarefas permitiram examinar diferentes facetas da compreensão, aspectos mais globais e mais específicos do texto. Assim mesmo, ao observar as articulações que foram realizadas do presente estudo com o de

Brandão e Spinillo (1998), se conclui que a forma em que são abordadas ambas as tarefas têm suas semelhanças e diferenças quando se avalia um texto narrativo e um texto do tipo problema matemático.

A seguir são apresentadas as conclusões e discussão dos resultados mais específicos com respeito ao tipo de escola, ano escolar e tipos de problemas, bem como comparações entre as duas tarefas de compreensão com a Tarefa de Resolução.

### 7.1.2 Compreensão do enunciado, o tipo de escola e os anos escolares

Considerando o tipo de escola e o ano escolar, os principais resultados revelaram que a compreensão dos problemas matemáticos varia em função do tipo de escola, isso porque as crianças da escola particular apresentaram melhor desempenho do que as da escola pública. Já a compreensão varia relativamente entre os anos escolares, de acordo com cada uma das tarefas (reprodução e responder perguntas).

**Tarefa de Reprodução:** Nesta tarefa, os anos escolares não foram o fator determinante da compreensão, pois as crianças dos três anos escolares de ambas as escolas tiveram dificuldades, fazendo reproduções elementares, classificadas na Categoria I, ou seja, um esboço ou a menção de frases soltas do enunciado que foi lido.

Entretanto, o tipo de escola teve papel determinante pois as crianças da escola particular tiveram um desempenho melhor do que as da escola pública. Embora em ambas as escolas a Categoria I fosse a mais frequente, a escola pública teve maior percentual dessa categoria do que a escola particular, enquanto as crianças da escola particular tiveram mais reproduções na Categoria IV (reprodução apropriada) do que a escola pública.

Como mencionado, as categorias de reprodução não variam em função do ano escolar. As crianças de todos os anos tiveram o mesmo padrão de compreensão dos enunciados, observado de forma geral, sendo as reproduções da Categoria I as mais frequentes e as reproduções da Categoria IV as mais raras. Porém, ao examinar os anos escolares em cada escola, se constatou que há uma progressão da compreensão com o avanço nos anos escolares da escola pública, apresentando melhor desempenho o 5º ano quando comparado ao 4º ano. Na escola particular, os três anos examinados (3º, 4º e 5º) apresentaram o mesmo nível de desempenho.

De forma geral, esses resultados reiteram a dificuldade das crianças para identificar e relacionar as informações numéricas relevantes para solucionar os problemas e com a identificação da pergunta.

**Tarefa de Responder Perguntas:** Nesta tarefa observou-se que as crianças da escola particular também tiveram melhor desempenho que a escola pública. Da mesma forma se evidenciou que a Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado para resolver o problema?”) foi mais fácil de responder do que as Perguntas 2 (“Se você fosse resolver o problema, qual seria a continha que você iria usar?”) e a Pergunta 3 (“Quais os números que você iria usar?”). Apenas a Pergunta 2 e a pergunta 3 variaram em função do ano escolar, apresentando melhor desempenho o 5º ano quando comparado com o 3º ano.

Esses resultados confirmam as dificuldades que as crianças apresentam com a compreensão dos enunciados, especialmente as da escola pública no que se refere ao caráter local da pergunta que pode torná-la mais fácil de ser respondida (Pergunta 1) do que aquelas de caráter mais global (Pergunta 2 e Pergunta 3). Conclui-se que a compreensão das perguntas mais globais pode variar de acordo com o avanço nos anos escolares, como foi o caso do 5º ano que teve melhor desempenho nas Perguntas 2 e 3, do que o 3º ano.

Outros aspectos mais específicos que relacionam os tipos de problemas com o tipo de escola e os anos escolares são examinados a seguir.

### 7.1.3 Compreensão do enunciado e os tipos de problema

Tanto na Tarefa de Reprodução como na Tarefa de Perguntas, de forma geral, se observou que a influência do tipo de problema (isomorfismo e produto de medidas) na compreensão das crianças varia, relativamente, em função do tipo de tarefa que esteja sendo usada.

**Tarefa de reprodução:** De forma geral, conclui-se que o tipo de problema não foi fator determinante da qualidade das reproduções pois, independentemente do tipo de problema, as crianças apresentam com mais frequência reproduções na Categoria I (não responde e esboço). Por outro lado, as reproduções mais raras eram as que foram classificadas na Categoria III (reprodução completa e menção equivocada ao que precisa ser encontrado) e na Categoria IV (reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado). Quando observadas, cada uma das escolas evidencia o mesmo padrão de resultados. Contudo, ao verificar especificamente a escola particular, as crianças apresentam um bom desempenho no

problema de isomorfismo, com maior frequência na Categoria IV (reprodução apropriada e menção apropriada do que precisa ser encontrado). Para os alunos desta escola, o problema de produto de medidas era mais difícil de ser compreendido que o de isomorfismo. Este dado é compatível com o que se encontra na literatura em relação à resolução destes tipos de problemas (e.g., VERGNAUD, 1990, 2003). Assim, é possível supor que algumas das dificuldades com problemas de produto de medidas decorram da falta de compreensão de seu enunciado.

**Tarefa de perguntas:** Na Pergunta 1 (“O que precisa ser encontrado para resolver o problema?”), o tipo de problema não foi fator que influenciasse as respostas das crianças em cada um dos anos escolares e das duas escolas; ou seja, as crianças compreendem o que é pedido no problema independentemente do tipo de problema. Porém, com o avanço da escolaridade, melhora a compreensão do enunciado do problema de isomorfismo.

Em relação à Pergunta 2 (“Se você fosse resolver o problema, qual seria a continha que você iria usar?”), se evidenciou que o tipo de problema influencia na compreensão das crianças dos três anos escolares em ambas as escolas, pois elas compreendem melhor a operação que deve ser realizada no problema de isomorfismo do que no problema de produto de medidas. Além disso, com o avanço dos anos existe uma progressão da compreensão do problema de isomorfismo.

Na Pergunta 3 (“Quais os números que você iria usar?”), identificou-se que o tipo de problema não foi fator que influenciasse as respostas das crianças em cada um dos anos escolares e nas duas escolas, o que quer dizer que independentemente do tipo de problema, a compreensão sobre os números que devem ser usados para resolver o problema é a mesma. No entanto, com o avanço nos anos escolares melhora a compreensão do problema de isomorfismo. Esses resultados permitiram concluir que o tipo de problema apenas influencia na compreensão da operação que deve ser usada. Nesse caso, foi mais fácil identificar a operação a ser usada na resolução do problema de isomorfismo do que no problema de produto de medidas. Concluiu-se ainda que há uma progressão na compreensão do enunciado do problema de isomorfismo com o avanço dos anos escolares, de forma geral, em todas as perguntas. O mesmo não é observado em relação ao enunciado de problema de produto de medidas que continuou sendo um desafio para as crianças de ambas as escolas e em todos os anos escolares.

Os dados levaram à conclusão de que, independentemente do tipo de problema, é mais fácil para as crianças compreenderem o que é buscado no problema (Pergunta 1) do que compreenderem a operação (Pergunta 2) e os números (Pergunta 3) que devem ser empregados para solucionar o problema, especialmente em relação à identificação da operação a ser

empregada (Pergunta 2). Compreender os números (Pergunta 3) teria um grau de dificuldade intermediário.

#### **7.1.4 Compreensão do enunciado dos problemas e resolução de problemas**

Com o objetivo de examinar as possíveis relações entre compreender e resolver problemas verbais, foram examinadas, de forma isolada, as relações entre a duas tarefas de compreensão (reprodução e responder perguntas) com a Tarefa de Resolução de problemas.

**Tarefa de reprodução e a Tarefa de resolução:** Ao comparar a Tarefa de Reprodução com a Tarefa de Resolução, se observou de forma geral que há uma associação entre estas duas habilidades. No entanto, esta associação apenas se encontrava nos problemas de produto de medidas, pois havia uma associação entre reproduções apropriadas do problema de produto de medidas (Categoria IV) e os acertos na Tarefa de Resolução, bem como há relação entre as reproduções elementares deste problema (Categoria I) e os erros na Tarefa de Resolução.

Considerando esses resultados, conclui-se que a resolução do problema nem sempre depende da compreensão do problema, pelo menos em relação à compreensão quando avaliada por meio da Tarefa de Reprodução de enunciados matemáticos.

**Tarefa de Perguntas e Tarefa de Resolução:** Na comparação entre a Tarefa de Pergunta e a Tarefa de Resolução, foi constatado que o desempenho na resolução de problema está associado à compreensão das diferentes instâncias constitutivas do enunciado do problema matemático, (a pergunta do problema, a operação a ser usada e os números que devem ser empregados para resolvê-lo). De forma geral como de forma específica, em cada um dos problemas (isomorfismo e produto de medidas) se manteve essa associação entre as duas tarefas.

Colocando em perspectiva as relações entre cada uma das tarefas de compreensão e a Tarefa de Resolução, nota-se que existe uma associação entre compreensão e resolução mais evidente na Tarefa de Perguntas do que na Tarefa de Reprodução. Isso talvez se explique porque reproduzir o enunciado do problema é atividade muito complexa que exige da criança uma capacidade inferencial ampla de selecionar, de forma autônoma, os aspectos fundamentais para uma possível resolução do problema. Por outro lado, na Tarefa de Perguntas, a pergunta endereçada direciona a informação a ser apresentada como resposta, de forma que a seleção de informações no texto já estaria encaminhada pelas perguntas.

## 7.2 IMPLICAÇÕES EDUCACIONAIS

Como anteriormente mencionado, a presente investigação é de caráter inovador, porque aborda a compreensão do enunciado de problemas matemáticos em uma perspectiva linguística, considerando-o um tipo de texto. A partir disso, é importante ressaltar a necessidade de realizar atividades em sala de aula que tenham por objetivo desenvolver a compreensão de enunciados dos problemas matemáticos, pois como foi observado, as crianças apresentam diferentes dificuldades com a compreensão deste tipo de texto. As dificuldades identificadas nos resultados desta investigação mostram que elas não dependem apenas de práticas de leitura em classe realizadas com outros tipos de textos, mas de práticas diretamente voltadas para a compreensão dos enunciados de problema matemáticos, especificamente. Isso se faz necessário já que muitas das dificuldades encontradas na compreensão deste tipo de texto são consequência da falta de conhecimento da estrutura linguística que o caracteriza.

Nesta perspectiva, poderiam ser propostas atividades que se assemelhassem, sendo feitos os devidos ajustes para o contexto escolar, às atividades de investigação utilizadas neste estudo. Assim, poderiam ser promovidas atividades de reprodução do enunciado em que os alunos, sob a mediação da professora, poderiam melhorar sua reprodução, acrescentando, por exemplo, as informações necessárias para sua resolução. Poderiam, ainda, serem propostas atividades que levassem o aluno a discriminar as informações relevantes das irrelevantes dentro do enunciado do problema, a identificar a operação necessária para sua resolução e apresentar de maneira clara a pergunta do problema.

## 7.3 PESQUISAS FUTURAS

Os resultados e discussões apresentados nesta pesquisa parecem reforçar a necessidade de aprofundar no estudo da compreensão de enunciados de problemas matemáticos, com o fim de melhorar aspectos metodológicos e de sistema de análises dos dados, bem como de questões que se derivam dos resultados do presente estudo.

Com respeito à Tarefa de Perguntas, uma futura pesquisa poderia examinar as justificativas das crianças, além das respostas dadas. Estudos anteriores sobre a compreensão de textos mostram que uma análise das justificativas dos participantes permite um entendimento mais aprofundado da natureza da compreensão.

Outro aspecto relevante que não foi examinado no presente estudo seria a análise de um possível efeito de ordem de aplicação das Tarefas de Perguntas sobre a Tarefa de Resolução, devido que a ordem de aplicação apenas foi considerada para evitar algum efeito de cansaço.

Será que o ministrar primeiro a Tarefa de Perguntas facilitaria o desempenho da resolução dos problemas? Esta seria uma questão de pesquisa interessante a ser examinada a partir dos dados já coletados no presente estudo.

Nesta mesma direção, talvez fosse interessante realizar um estudo de intervenção (em sala de aula ou individualmente fora do contexto escolar) em que as atividades de avaliação da compreensão do enunciado adotadas nesta pesquisa fossem transformadas em atividades instrucionais objetivando a desenvolver nas crianças uma melhor compreensão do enunciado dos problemas e, conseqüentemente, sua capacidade de resolver problemas matemáticos.

## REFERÊNCIAS

- ARENALES, S. H. R. **Relación entre las competencias de comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en los alumnos de tercero primaria de un establecimiento privado.** Tese (Doutorado) - Licenciatura em Educação e Aprendizagem, Universidad Rafael Landívar, Guatemala, 2015.
- ALVAREZ C.; ALAMEDA, R.; DOMÍNGUEZ, A., El reconocimiento de palabras: procesamiento ortográfico y silábico. In M. DE VEGA; F. CUETOS (Org.). **Psicolingüística del español.** Madrid: Trotta. 1999. p. 89-130
- ÁLVAREZ, C.; VEGA, M., CARREIRAS, M. **La sílaba como unidad de activación léxica en la lectura de palabras trisílabas.** *Psicothema.* 10. 2, 371-386, 1998.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Matemática).** Brasília, DF, 1997.
- BRANDÃO, A. C. P.; SPINILLO, A. G. Aspectos gerais e específicos na compreensão de textos. **Psicologia: Reflexão e Crítica,** Porto Alegre v.11, n. 2, p. 253-272, 1998.
- CÂNDIDO, P.T. Comunicação em matemática. In K. S. SMOLE; M. I. DINIZ (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas.** Porto Alegre: Artmed, 2001, p. 15- 28.
- CAIN, K.; OAKHILL, J. The develop of comprehension skills. In P. E. Bryant & T. Nunes (Eds.), **Handbook of children's literacy.** Dordrecht: Klover Academic, 2004, p. 155-338)
- CARBAJO, M. I. E. **Compresión Lectora y Resolución de Problemas Matemáticos en Alumnos de Tercer Grado de Primaria en una Institución Educativa Estatal de Barranco.** Tese (Mestrado) - Psicologia menção em problemas de aprendizagem, Universidad Ricardo Palma, Lima Perú, 2015.
- CHARNAY, R. Aprendendo (com) a resolução de problemas In: C. Parra & I. Saiz (Orgs.). **Didática da matemática: reflexões pedagógicas.** Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 36-47.
- CURI, E., Gêneros textuais usados frequentemente nas aulas de matemática: exercícios e problemas. In C.E. Lopes & A.M. Nacarato (Orgs.). **Educação matemática, leitura e escrita: armadilhas, utopias e realidades.** Mercado de letras. São Paulo: Brasília, 2009 p 137-150.
- DANTE, L. R. **Formulação e resolução de problemas de matemática: teoria e prática.** São Paulo: Ática, 2009.
- DORNELES, Beatriz. **Escrita e número: Rrelações iniciais.** Porto Alegre: ARTMED, 1998
- FUCHS, L. S.; FUCHS, D.; PRENTICE, K. Responsiveness to Mathematical Problem-Solving Instruction: Comparing Students at risk of mathematics disability with and without risk of reading disability. **Journal of Learning Disabilities,** v. 37, n. 4, p. 293-306, 2004.

DOCKRELL, E; TEUBAL, J. Distinguishing numeracy from literacy: evidence from children's early notations. In E. TEUBAL; J. DOCKRELL; L. TOLCHINSKY. **Notational knowledge: developmental and historical perspectives**. Sense Publishers, 2007.p. 113-134.

GÁLVEZ, F. J. M. **Nivel de comprensión lectora de textos narrativos y de problemas matemáticos de las y los estudiantes del primer y segundo ciclo de Educación Básica de la Escuela de Aplicación República del Paraguay de Tegucigalpa, M.D.C. y su incidencia en el planteamiento de un modelo aritmético para resolver un problema matemático**. Teses (Mestrado) - Formação de Formadores de Docentes de Educação Básica, Universidad Pedagógica Nacional Francisco Morazán, Tegucigalpa, Honduras, 2012.

GUIMARÃES, K. S. **Compreensão leitora de problemas matemáticos com uma turma de 3º série/4º ano de uma escola pública do distrito federal**. Monografia (graduação) – Faculdade de Educação, Universidade de Brasília. 2011.

GLENBERG, A.M.; ROBERTSON, D.A. D.A. Indexical Understanding of Instructions. **Discourse Processes**, v. 28, n. 1, p. 1-26, 1999.

Graesser, A. C., Swamer, S. S., Baggett, W. B., & Sell, M. A. New models of deep comprehension. In B. K. Britton & A. C. Graesser (Eds.). **Models of understanding text** (pp. 1-32). Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1996.

GRAESSER, A. C.; SINGER, M.; TRABASSO, T. Constructing Inferences During Narrative Text Comprehension. **Psychological Review**, v. 101, n. 3, p. 271-395, 1994.

HECHT, S., TORGESEN, J.K., WAGNER, R.K. & RASHOTTE, C. A. The Relations between Phonological Processing Abilities and Emerging Individual Differences in Mathematical Computation Skills: A Longitudinal Study from Second to Fifth Grades. **Journal of Experimental Child Psychology**, v.79, 192–227 p. 2001.

KING, A. Beyond literal comprehension: a strategy to promote deep understanding of tex. In D. S. MCNAMARA (Org.), **Reading comprehension strategies: theories, intervention, and technologies** New York, N. Y.: Lawrence Erlbaum, 2007, p. 267-290.

KINTSCH, W. **The role of knowledge in discourse comprehension: a construction-integration model**. Comprehension. A paradigm for cognition. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

KINTSCH, W.; GREENO, J. Understanding and Solving Word Arithmetic Problems. **Psychological Review**, v. 92, n. 1, p. 109-129, 1985.

LIMA, P. J.S; NORONHA, C.A. **Leitura e ensino de matemática: propostas didáticas e avaliação para a prática escolar**. Natal: edufn, 2014a. 121p.

LIMA, P. J.S.; NORONHA, C.A. **Leitura e ensino de matemática**: contribuições para a prática escolar. Natal: edufrn, 2014a. 179p.

LIMA, P.J.S. **Linguagem matemática: uma proposta de ensino e avaliação da compreensão leitora**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, Brasil. 2012.

LOPES, C.E. & NACARATO, A.M. **Educação matemática, leitura e escritura**: armadilhas, utopias e realidade. Campinas SP: Mercado de Letras, 2009.

MURILLO, A. E. R. *Comprensión Lectora y Resolución de Problemas Matemáticos en alumnos de Segundo Grado de Primaria del Distrito Ventanilla-Callao*. Tese (Mestrado) – Educação Menção em Problemas de Aprendizagem, Universidad San Ignacio de Loyola,. Lima, Perú, 2012.

MACHADO, N.J. **Matemática e língua materna**: análise de uma impregnação mútua. São Paulo: Cortez Editora, 1993.

MAGINA, S.; SANTOS, A.; MERLINI, V. O raciocínio de estudantes do Ensino Fundamental na resolução de situações das estruturas multiplicativas. *Ciências. Educação*, UNESP, Bauru, v. 20, n. 2, p. 517-533, 2014.

NESHER, P.; HERSHKOVITZ, S.; NOVOTNA, J. **Situation model, text base and what else?** Factors Affecting Problem Solving. *Educational Studies in Mathematics*, 52: p. 151–176, 2003.

NUNES, T.; BRYANT, P. **Crianças fazendo matemática**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ROBERT, A. Outils d’analyse des contenus mathématiques à enseigner au lycée à l’université. **Recherches en didactique des Mathématiques**, v. 18, n. 2, p. 139-190, 1998.

PARMAR, R. S., CAWLEY, J. R., FRAZITA, R. R. Word problem-solving by students with and without math disabilities. **Exceptional Children**, 62, 415–429, 1996.

OAKHILL, J.; CAIN, K. Issues of causality in children’s reading comprehension. In D. S. McNamara (Ed.), **Reading comprehension strategies**: Theories, interventions, and technologies. New York: Lawrence Erlbaum, 2007, p. 47-71.

OAKHILL, J.; YUILL, N. Higher order factors in comprehension disability: Processes and remediation. In C. Cornoldi, & J. Oakhill (Eds.), **Reading comprehension difficulties**: processes and intervention. Mahwah: Lawrence Erlbaum, 1996, p.69-92.

PAVANELLO, R. M.; 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. Brasília, n. Especial 1/2011, p. 125-140, 2011.

PERALTA, L.J. **A compreensão de textos e sua relação com a resolução de problemas matemáticos.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-graduação em Psicologia Cognitiva, Universidade Federal de Pernambuco, Recife/PE Brasil, 2016.

PIRES, C.M.C. “Os textos nas aulas das disciplinas da área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias”, in: **Documento do Ensino Médio em Rede.** São Paulo, 2006. (Material impresso)

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: Um novo aspecto do método matemático.** (Traduzido e adaptado por Heitor Lisboa de Araújo). Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978.

POWELL, A. & BAIRRAL, M. **A escrita e o pensamento matemático: interações e potencialidades.** Campinas, SP: Papirus, 2006 – (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Compreensão textual em alunos de segunda e terceira séries: Uma abordagem cognitiva. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 9, n. 1, p. 71-80, 2004.

SALLES, J. F.; PARENTE, M. A. M. P. Processos cognitivos na leitura de palavras em crianças: Relações com compreensão e tempo de leitura. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 15, n. 2, p. 321-33, 2002.

SILVA, J. **Atitudes e procedimentos de alunos do Ensino Médio frente a enunciados matemáticos.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, Brasil, 2007.

SMOLE, K. C.S.; DINIZ, M. I. Ler e aprender matemática. In K. S. SMOLE; M. I. DINIZ., **Ler, escrever e resolver problemas: Habilidades básicas para aprender matemáticas.** Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 69-97.

SPINILLO, A. G.; HODGES, L.V.S. D.; ARRUDA, A.S. Reflexões Teórico-Methodológicas acerca da Pesquisa em Compreensão de Textos com Crianças. **Psicologia: Teoria e Pesquisa.** Brasília, v 32, n.1, p. 45-51, 2016.

SPINILLO, A. G. A dimensão social, linguística e cognitiva da compreensão de textos: considerações teóricas e aplicadas. In M. P. E. MOTA; A. G. SPINILLO. **Compreensão de textos.** São Paulo: Casa do Psicólogo, 2013. p.171-198.

SPINILLO, A. G.; HODGES, L. V. S. D. Análise de erros e compreensão de textos: comparações entre diferentes situações de leitura. **Psicologia: Teoria e Pesquisa.** v.28, n. 4, p. 381- 388, 2012.

SPINILLO, A. G. O leitor e o texto: desenvolvimento a compreensão de textos na sala de aula. **Interamerican Journal of Psychology**, v. 42, n. 1, p. 29-40, 2008.

SPINILLO, A. G.; MAHON, E. da R. Compreensão de Texto em Crianças: comparações entre diferentes classes de inferências a partir de uma metodologia on-line. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 20, n. 3, p. 463-471, 2007.

VALVERDE, M. E.B. **Relación entre comprensión lectora y resolución de problemas matemáticos en estudiantes de sexto grado de primaria de las instituciones educativas públicas del Concejo Educativo Municipal de La Molina – 2011**. Teses (Mestrado) - Educação com Menção em Docência no Nível Superior, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú, 2012.

VERGNAUD, G. A gênese dos campos conceituais. In E. P. GROSSI (Org.) **Por que ainda há quem não aprende? A teoria** Rio de Janeiro: Vozes, 2003, p. 21-64.

VERGNAUD, G. La théorie des champs conceptuels. **Récherches en Didactique des Mathématiques**, v. 10, n. 23, p. 133-170. 1990.

YUILL, N.; OAKHILL, J. **Children's problems in text comprehension**: an experimental investigation. Cambridge University Press, 1991.

TOLCHINSKY, L. Writing and written numbers as source of knowledge. In E. TEUBAL; J. DOCKRELL; L. TOLCHINSKY. **Notational knowledge**: developmental and historical perspectives. Sense Publishers, 2007. p. 135-158.

**APÊNDICE- TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO - TCLE****UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE FILOSOFIA E  
CIÊNCIAS HUMANAS PÓS-GRADUAÇÃO EM PSICOLOGIA COGNITIVA****TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS - Resolução 466/12)

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) (ou o menor que está sob sua responsabilidade) para participar, como voluntário (a), da pesquisa “Resolução, compreensão e produção de textos matemáticos por crianças do ensino fundamental”. Esta pesquisa é da responsabilidade da pesquisadora ALINA GALVÃO SPINILLO, residente à Rua Antonio de Sá Leitão, 108, casa N-7, Boa Viagem, Recife, PE, CEP 51020-090, fone (81) 999985794 (9090 999985794 para ligações a cobrar), email alinaspinillo@hotmail.com.

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. Caso não concorde, não haverá penalização nem para o(a) Sr. (a) nem para o(a) voluntário(a) que está sob sua responsabilidade, bem como será possível ao (a) Sr. (a) retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

**INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:**

A pesquisa trata de problemas matemáticos semelhantes àqueles que as crianças resolvem nos livros didáticos. O objetivo da pesquisa é investigar como as crianças resolvem problemas de multiplicação e de divisão, como compreendem o enunciado desses tipos de problemas e investigar se são capazes, elas próprias, de formularem o enunciado desses problemas, à sua maneira. Para tanto, alunos do ensino fundamental serão convidados a realizar três tarefas simples: resolver problemas matemáticos de divisão e de multiplicação usando papel e lápis; responder perguntas sobre palavras e frases contidas nos enunciados dos problemas e oralmente (e usando também papel lápis se desejarem) formular um problema de matemática de multiplicação e de divisão. A pesquisa será realizada nas dependências da escola em horário definido pela escola. As tarefas serão aplicadas em três sessões, com tempo livre, porém em dias distintos para evitar o cansaço da criança. As respostas das crianças serão registradas em áudio.

Consideram-se alguns riscos que podem ocorrer à criança enquanto estiver respondendo participando das tarefa, como certa timidez, algum constrangimento ou desconforto, seja por julgar não saber responder alguma(s) das perguntas ou por ficar desmotivada. Entretanto, esses riscos poderão ser rapidamente minimizados assegurando-se a toda criança o anonimato, o caráter voluntário da sua participação, bem como a liberdade de recusa a qualquer momento sem que sofra qualquer penalização.

Quanto aos benefícios por participar da pesquisa poderão ocorrer eventuais aprendizagens em relação ao conhecimento matemático relativo à resolução de problemas que requerem as operações de divisão e de multiplicação. Do ponto de vista institucional, benefícios serão

gerados para a escola, uma vez que um curso ou uma palestra será ministrado aos professores da referida escola a respeito da resolução de problemas matemáticos em ocasião a ser definida pela escola.

As informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a participação do (a) voluntário (a). Os dados coletados nesta pesquisa (anotações) ficarão armazenados em pastas de arquivo na UFPE, pelo período de 5 anos, sob a responsabilidade da pesquisadora no seguinte endereço: Centro de Filosofia e Ciências Humanas, 8º andar – Recife-PE 50.670-901. O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele(a) participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele (a) na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação). Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: [cepccs@ufpe.br](mailto:cepccs@ufpe.br)).

---

Assinatura do(a) pesquisador (a)

**CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A  
VOLUNTÁRIO**

Eu, \_\_\_\_\_, CPF \_\_\_\_\_, abaixo assinado, responsável por \_\_\_\_\_, autorizo a sua participação no estudo “Resolução, compreensão e produção de textos matemáticos por crianças do ensino fundamental”, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade para mim ou para o (a) menor em questão.

Recife, de \_\_\_\_\_ de 2016.

Assinatura do (da) responsável: \_\_\_\_\_

**Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do sujeito em participar.** 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

<b>Nome:</b>	<b>Nome:</b>
<b>Assinatura:</b>	<b>Assinatura:</b>