

UNICAMP

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

TESE DE DOUTORADO

**RELAÇÕES ENTRE A COMPREENSÃO EM LEITURA E A SOLUÇÃO
DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS**

MARTA SANTANA COMÉRIO

Orientador: Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito

Tese de Doutorado apresentada à Comissão de Pós- graduação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação, na área de concentração de Psicologia Educacional.

Campinas

2012

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA
DA FACULDADE DE EDUCAÇÃO/UNICAMP**
GILDENIR CAROLINO SANTOS – CRB-8ª/5447

C734r	Comério, Marta Santana, 1963- Relações entre a compreensão em leitura e a solução de problemas aritméticos / Marta Santana Comério. – Campinas, SP: [s.n.], 2012. Orientador: Márcia Regina Ferreira de Brito. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação. 1. Matemática. 2. Solução de problemas. 3. Compreensão na leitura. 4. Avaliação educacional. I. Brito, Márcia Regina Ferreira de, 1950- . II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Educação. III. Título.
	13-002/BFE

Informações para a Biblioteca Digital

Título em inglês: Relations between the understanding in reading and arithmetic problems solution

Palavras-chave em inglês:

Mathematics

Problem solving

Reading comprehension

Education assessment

Área de concentração: Psicologia Educacional

Titulação: Doutora em Educação

Banca examinadora:

Márcia Regina Ferreira de Brito (Orientador)

Claudette Maria Medeiros Vendramini

Lucila Diehl Tolaine Fini

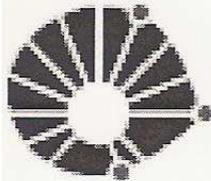
Maria Lúcia Faria Moro

Nelson Antonio Pirola

Data da defesa: 05-12-2012

Programa de pós-graduação: Educação

e-mail: santanacomerio@yahoo.com.br



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TESE DE DOUTORADO

RELAÇÕES ENTRE A COMPREENSÃO EM LEITURA E A SOLUÇÃO
DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS

MARTA SANTANA COMÉRIO

Orientador: Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito

Tese de Doutorado apresentada à Comissão de Pós- graduação da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação, na área de concentração de Psicologia Educacional.

Este exemplar corresponde à versão final da Tese defendida pela aluna MARTA SANTANA COMÉRIO e orientada pela Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito

Assinatura da Orientadora

Márcia Regina F. de Brito

2012



UNICAMP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

TESE DE DOUTORADO

RELAÇÕES ENTRE A COMPREENSÃO EM LEITURA E A SOLUÇÃO
DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS

Autor: Marta Santana Comério

Orientador: Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito

Esse exemplar corresponde à redação final da Tese defendida por
Marta Santana Comério e aprovada pela Comissão Julgadora.

Data: 05/12/2012

Assinatura Orientador

Márcia Regina F. de Brito

COMISSÃO JULGADORA:

Márcia F. de Brito
[Assinatura]
[Assinatura]
[Assinatura]
Márcia Regina F. de Brito

Dedico este trabalho a quatro pessoas que iluminam minha vida: minhas amadas filhas, Fernanda e Jéssica e meus exemplos de vida, minha mãe Zilda e meu pai José Marota, com amor.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida. Àquele que colocou em minha trajetória acadêmica e pessoal oportunidades especiais.

À professora Márcia Regina Ferreira de Brito que me abriu as portas no programa de mestrado e doutorado na UNICAMP e que possibilitou com a sua orientação, inúmeras leituras e sugestões para que esse trabalho acontecesse.

À banca que participou da qualificação e defesa deste trabalho e o enriqueceu com suas valiosas contribuições. Muito obrigada aos professores Claudette Maria Medeiros Vendramini, Lucila Diehl Tolaine Fini, Maria Lúcia Faria Moro e Nelson Antonio Pirola.

Ao programa de Pós-graduação da UNICAMP, professores e funcionários, que me concederam oportunidade dessa capacitação e que, de alguma forma, contribuíram para a realização desse trabalho.

Aos meus pais Zilda e José Marota e irmãos Marli, Marisa, Marilda e José Mauro que sempre me apoiaram em todos os momentos difíceis da vida e que compartilharam comigo as grandes alegrias e realizações durante todos esses anos vividos. Obrigada pela grande confiança que sempre depositaram em mim.

Aos meus grandes amigos de Mogi Guaçu e Mogi Mirim, sem citar todos os nomes, pela preciosa amizade e carinho.

Aos amigos de Campinas, novos amigos que me acolheram nesta cidade e na escola onde exerço minhas atividades profissionais.

As companheiras do grupo PSIEM, com quem tanto aprendi, pela amizade e carinho. Em especial: Solange, Milene, Andreia e minha grande companheira e amiga Telma que sempre esteve comigo desde os tempos de mestrado.

A Marjorie Cristina Rocha da Silva pela amizade e assessoria na análise estatística.

Aos estudantes que participaram com entusiasmo deste trabalho, aos pais que permitiram a participação de seus filhos neste estudo, aos professores, coordenadora pedagógica, diretora e funcionários da escola que abriram as portas para a realização desta pesquisa.

Àqueles que, de forma direta ou indireta, contribuíram para a realização deste trabalho.

A todos, o meu muito obrigada!

RESUMO

Este estudo teve como principal objetivo investigar a relação entre a compreensão em leitura e a solução de problemas aritméticos, nos moldes da avaliação em larga escala denominada Prova Brasil de Matemática. Participaram da pesquisa 136 estudantes do 5º ano do ensino fundamental de uma escola pública localizada na cidade de Campinas, estado de São Paulo. Na primeira etapa do investigação foram aplicados quatro instrumentos: (1) teste de Cloze, (2) prova de Língua Portuguesa, com a finalidade de avaliar a compreensão em leitura dos participantes e (3) prova de Matemática, (4) prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos, para avaliar a capacidade de solução de problemas aritméticos. Na segunda etapa da pesquisa, de acordo com a pontuação na prova de Matemática, 10 estudantes participaram de uma entrevista semiestruturada. A entrevista buscou colher dados que pudessem justificar a maior ou menor dificuldade dos sujeitos quanto à compreensão dos enunciados dos problemas frente à linguagem natural e à linguagem matemática empregada nos enunciados e a solução dos problemas matemáticos propostos. A fim de investigar a tendência de associação entre a variável compreensão em leitura (pontuações na prova de Língua Portuguesa e no teste de Cloze pela correção literal e sinônimo) e o desempenho na solução de problemas (pontuação na prova de Matemática) foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson. Embora limitados, os resultados desse estudo evidenciaram a existência de uma relação positiva entre a compreensão em leitura e o desempenho na solução de problemas aritméticos. No que se refere à relação entre a pontuação na prova de Matemática e a pontuação em Língua Portuguesa foi observada uma correlação forte positiva e significativamente diferente de zero. Entretanto, entre a pontuação média na prova de Matemática e a compreensão em leitura medida pelo teste de Cloze, não foram encontradas correlações significativamente diferente de zero em nenhum dos dois sistemas de correção. O estudo destacou que as avaliações são essenciais para o acompanhamento da aprendizagem e do desempenho escolar dos alunos e em particular a Prova Brasil, um instrumento que pode fornecer contribuições importantes à escola e à avaliação dos estudantes realizada pelo professor, assim como, prover subsídios à formulação e acompanhamento das políticas públicas educacionais.

Palavras-chave: matemática; solução de problemas aritméticos; compreensão em leitura; avaliação em larga escala.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the relationship between reading comprehension and solving arithmetic problems, it is similar to the large-scale evaluation called Prova Brasil de Matemática (*Brasilian Math Evaluation System*). The participants were 136 students from 5th grade of a public elementary school located in the city of Campinas, state of São Paulo. In the first stage of the study were applied four instruments: (1) Cloze test, (2) proof of Portuguese, in order to assess the participants' reading comprehension and (3) proof of Mathematics, (4) proof of Understanding and Reading Arithmetic problems, with the objective of assessing the ability of solving arithmetic problems. In the second stage of the research, according to scores on the math test, 10 students participated in a semistructured interview. The main objective of this interview was to collect data that could justify the greater or lesser difficulty of subjects concerning statements of understanding problems, considering the natural language and the mathematical language, used in the problem statement and the solution of mathematical problems presented. In order to investigate the association between the variable reading comprehension (in Portuguese language scores and Cloze by literal and synonym) and performance in problem solving (math score) it was used the Pearson's correlation coefficient. Although limited, the results of this study showed that there is a positive relationship between reading comprehension and performance in solving arithmetic problems. When it is analyzed the score between the math and the Portuguese Language, it was possible to note a strong positive correlation and significantly different from zero. However, between the average score in math and reading comprehension as measure by Cloze test, were not significantly different from zero found in none of the two systems. The study highlighted that assessments are important to monitor the learning and academic performance of student, in special the large scale evaluation "Prova Brasil", a tool that can provide important contributions to the school and student's evaluation performed by the teacher, as well as, providing subsidies for the formulation and monitoring of public policies in education.

Keywords: mathematics, arithmetic problem solving, reading comprehension, large scale evaluation.

LISTA DE SIGLAS

ANEB.....	Avaliação Nacional da Educação Básica
ANRESC.....	Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
BIRD.....	Banco Internacional de Reconstrução e Desenvolvimento
ENEM.....	Exame Nacional do Ensino Médio
IDEB.....	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP.....	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MEC.....	Ministério da Educação
LDB.....	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
PAVOC.....	Problemas aritméticos verbais de operações combinadas
PCLPA.....	Prova de Compreensão em Problemas Aritméticos
PCN.....	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE.....	Plano de Desenvolvimento da Educação
PSIEM.....	Psicologia da Educação Matemática
SAEB.....	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SEB.....	Secretaria de Educação Básica
TCT.....	Teoria Clássica dos Testes
TRI.....	Teoria de Resposta ao Item
UNICAMP.....	Universidade Estadual de Campinas

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS	xii
LISTA DE FIGURAS	xvii
LISTA DE TABELAS	xix
INTRODUÇÃO	1
1. Estrutura do trabalho	6
CAPÍTULO I	09
A AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL	09
1.1 A avaliação da educação básica no Brasil	13
1.2 A avaliação em larga escala a favor da prática educativa no cotidiano escolar.....	15
1.3 Avaliações da educação básica: SAEB e Prova Brasil.....	16
1.3.1 Avaliação em larga escala: o caso do SAEB	18
1.3.2 O Sistema de Avaliação da Educação Básica - A Prova Brasil.....	20
1.4 Habilidades e competências	34
1.4.1 Habilidades e competências no contexto da matemática	38
1.5 Pesquisas na área da avaliação em larga escala.....	41
1.6 Considerações finais sobre a avaliação em larga escala.....	45
CAPÍTULO II	47
LINGUAGEM E MATEMÁTICA	47

2.1 Questões de linguagem no contexto educativo.....	49
2.2 Dimensões da linguagem no contexto da matemática.....	50
2.3 A matemática como linguagem	52
CAPÍTULO III	59
A MATEMÁTICA, A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS E A LEITURA ...	59
3.1 A matemática, a solução de problemas e a leitura: algumas considerações.....	59
3.2 A solução de problemas matemáticos: contribuições da psicologia da educação matemática.....	68
3.2.1 Problemas de estrutura aditiva.....	71
3.2.2 Problemas de estrutura multiplicativa	73
3.2.3 A solução de problemas e o processo de aprendizagem das operações aritméticas.....	75
3.3 A leitura e compreensão em leitura.....	78
CAPÍTULO IV	83
AVALIAÇÃO DA COMPREENSÃO EM LEITURA E A TÉCNICA CLOZE	83
4.1 O teste de Cloze.....	87
4.2 Pesquisas com o teste Cloze	91
4.2.1 Pesquisas com o teste Cloze no ensino fundamental.....	92
4.2.2 Pesquisas com a técnica Cloze em matemática.....	94
4.3 A solução de problemas e a compreensão dos enunciados matemáticos: pesquisas na área.....	98
CAPÍTULO V	105
OBJETIVOS, PROBLEMA E MÉTODO	105
5.1 Objetivos.....	105
5.1.1 Objetivo Geral	105

5.1.2	Objetivos específicos.....	106
5.2	Sujeitos da pesquisa	107
5.3	Procedimentos para realização da pesquisa.....	107
5.4	Instrumentos	108
5.4.1	Instrumentos aplicados na primeira etapa da pesquisa	109
5.4.1.1	Teste de Cloze	110
5.4.1.2	Prova de língua portuguesa	112
5.4.1.3	Prova de matemática.....	113
5.4.1.4	Prova de compreensão em leitura em problemas aritméticos (PCLPA) ...	115
5.4.2	Instrumento aplicado na segunda etapa da pesquisa	117
5.4.2.1	Entrevista semiestruturada	117
5.5	Análise dos dados	118
 CAPÍTULO VI.....		 121
ANÁLISE DOS DADOS		121
6.1	Descrever o desempenho dos estudantes na prova de Matemática e a dificuldade dos itens.	122
6.2	Descrever a pontuação dos estudantes na prova de língua portuguesa e relacionar com o nível de compreensão em leitura no teste de Cloze	128
6.3	Relações entre compreensão em leitura e desempenho acadêmico na prova de matemática.	138
6.4	Desempenho dos estudantes na prova de compreensão de leitura de problemas aritméticos (PCLPA).....	142
6.5	Análise das entrevistas e discussão geral dos resultados	148
6.5.1	A realização das entrevistas: questões colocadas <i>a priori</i>	150
6.5.2	Comentários e discussões sobre as questões: a visão dos estudantes entrevistados e a apresentação e análise de protocolos da prova de matemática	153
6.5.3	A realização das entrevistas: discussão geral das demais provas do estudo	196
 CAPÍTULO VII.....		 205
CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO.....		205

REFERÊNCIAS.....	220
ANEXOS.....	247
ANEXO I: CARTA DE APRESENTAÇÃO À ESCOLA.....	248
ANEXO II: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	250
ANEXO III: TESTE DE CLOZE.....	252
ANEXO IV: PROVA DE LÍNGUA PORTUGUESA.....	255
ANEXO V: PROVA DE MATEMÁTICA.....	266
ANEXO VI: TABELA 3. DISTRIBUIÇÃO DE ITENS DA PROVA DE MATEMÁTICA POR CATEGORIA DE RESPOSTA APÓS CALIBRAÇÃO.....	271
ANEXO VII: DISTRIBUIÇÃO DE ITENS DA PROVA DE LÍNGUA PORTUGUESA POR CATEGORIA DE RESPOSTA APÓS CALIBRAÇÃO.....	274
ANEXO VIII: TABELA 8. ESTATÍSTICA DOS ITENS DO TESTE DE CLOZE (DIFICULDADE E ÍNDICE DE AJUSTE) APÓS CALIBRAÇÃO PELO MODELO DE RACH.....	277
ANEXO IX: TABELA 9. DISTRIBUIÇÃO DOS ITENS POR LACUNA DO TESTE DE CLOZE (LITERAL) APÓS CALIBRAÇÃO.....	279
ANEXO X: TABELA 22. DISTRIBUIÇÃO DOS ITENS NA PROVA DE COMPREENSÃO EM LEITURA DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS POR CATEGORIA DE RESPOSTA APÓS CALIBRAÇÃO PELO MODELO DE RASCH.....	281

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Pontos em comum e diferenças entre SAEB e Prova Brasil	17
Figura 2: Esquema estrutura multiplicativa do tipo isomorfismo de medida.....	74
Figura 3: Prova de matemática: descritores e categorias de problemas	114
Figura 4: Estatísticas gerais dos estudantes e itens na prova de Matemática após a calibração segundo o modelo de Rasch	124
Figura 5: Mapa de pessoas e itens pelo modelo de Rasch da TRI	126
Figura 6: Estatísticas gerais dos estudantes e itens no teste de Cloze após a calibração segundo o modelo de Rasch	132
Figura 7: Distribuição dos estudantes e dos itens no teste de Cloze após a calibração segundo o modelo de Rasch	134
Figura 8: Protocolo da questão 1, estudante E8 (S)	155
Figura 9: Protocolo que ilustra a dificuldade de solução da questão 1	157
Figura 10: Protocolo que exemplifica a dificuldade de solução da questão 1.....	158
Figura 11: Protocolo de solução do problema 1 e as operações efetuadas	159
Figura 12: Procedimento indicativo de cálculo mental na solução do problema 1.....	160
Figura 13: Exemplo de protocolo: questão 2, correto cálculo numérico	161
Figura 14: Exemplo de protocolo: questão 3, correto cálculo numérico	164
Figura 15: Exemplo de protocolo: questão 3, erro no cálculo numérico	164
Figura 16: Protocolo da questão 4: solução inadequada, adição de todos os números do enunciado	167
Figura 17: Protocolo da questão 4: solução inadequada, mas correto cálculo numérico	167
Figura 18: Protocolo da questão 4: solução correta do problema	168
Figura 19: Protocolo do estudante E8 (S): indicativo de maior dificuldade com a divisão	171
Figura 20: Protocolo do estudante E5 (M): dificuldade na divisão com dois algarismos	172

Figura 21: Protocolo do problema 6: solução correta do problema pela análise das alternativas de resposta	173
Figura 22: Protocolo do problema 6: solução correta do problema	174
Figura 23: Protocolo do problema 7: solução incorreta com adição de todos os números do enunciado	176
Figura 24: Protocolo do problema 7: solução correta do problema pelo procedimento de adição de parcelas iguais	176
Figura 25: Protocolo do problema 7: solução correta do problema pelo procedimento da multiplicação	177
Figura 26: Protocolo do problema 8: solução incorreta do problema, adição de todos os números do enunciado	179
Figura 27: Protocolo do problema 8: solução correta, adição de números do enunciado e da alternativa de resposta	179
Figura 28: Protocolo do problema 9: solução do problema e indicativo de duas respostas corretas	183
Figura 29: Protocolo do problema 9: solução incorreta, adição de todos os números do enunciado	185
Figura 30: Protocolo do problema 9: solução correta do problema	186
Figura 31: Protocolo do estudante E5 (M), problema 10: solução incorreta do problema	188
Figura 32: Protocolo do problema 10: solução correta do problema, adição de parcelas iguais.....	189
Figura 33: Protocolo do problema 11: solução incorreta do problema	190
Figura 34: Protocolo do problema 11: solução incorreta do problema	192
Figura 35: Protocolo do problema 11: solução correta do problema, mas dificuldade quanto ao significado do numeral mutiplicativo (triplo)	192
Figura 36: Protocolo do problema 11: solução incorreta do problema	193
Figura 37: Protocolo do problema 12: solução incorreta do problema, adição de todos os números do enunciado.....	195
Figura 38: Protocolo do problema 12: solução correta do problema	195

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho na prova de Matemática	122
Tabela 2. Estatísticas dos itens (dificuldade e índices de ajuste) após calibração pelo modelo de Rasch	127
Tabela 3. Distribuição dos itens da prova de matemática por categoria de resposta após calibração (Anexo VI).....	273
Tabela 4. Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho na prova de Língua Portuguesa	129
Tabela 5. Distribuição dos itens da prova de Língua Portuguesa por categoria de resposta (Anexo VII)	276
Tabela 6. Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho no teste de Cloze pela correção Literal	130
Tabela 7. Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho no teste de Cloze pela correção por sinônimos	131
Tabela 8. Estatísticas dos itens do teste de Cloze (dificuldade e índices de ajuste) após calibração pelo modelo de Rasch	279
Tabela 9. Distribuição dos itens por lacuna do teste de Cloze (literal) após calibração.....	281
Tabela 10. Estatísticas dos estudantes na prova de Língua Portuguesa segundo os níveis de leitura do teste de Cloze (literal).....	135
Tabela 11. ANOVA com teste de Tukey das diferenças de pontuação na prova de Língua Portuguesa entre os níveis desempenho no Cloze literal.....	136
Tabela 12. Estatísticas dos estudantes na prova de Língua Portuguesa segundo os níveis de leitura do teste de Cloze (sinônimo)	136

Tabela 13. ANOVA com teste de Tukey das diferenças de pontuação na prova de Língua Portuguesa entre os níveis de desempenho no Cloze sinônimo.....	137
Tabela 14 - Estatísticas dos estudantes na prova de Matemática segundo os níveis de pontuação na prova de Língua Portuguesa	138
Tabela 15. ANOVA com teste de Tukey das diferenças de pontuação na prova de Matemática de entre os níveis de desempenho na prova de Língua Portuguesa.....	139
Tabela 16. Estatísticas dos estudantes na prova de Matemática de acordo com os níveis de leitura do teste de Cloze (literal)	139
Tabela 17. ANOVA com prova Tukey das diferenças de pontuação na prova de Matemática entre os níveis de desempenho em leitura pelo teste de Cloze (literal).....	140
Tabela 18. Estatísticas dos estudantes na prova de Matemática segundo os níveis de de desempenho em leitura no teste de Cloze (sinônimo).....	140
Tabela 19. ANOVA com prova Tukey das diferenças de pontuação na prova de Matemática entre os níveis de desempenho no Cloze (sinônimo).....	141
Tabela 20. Coeficiente de correlação de Pearson entre a pontuação na prova de matemática, pontuação na prova de língua portuguesa e teste de Cloze	142
Tabela 21. Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho na prova de compreensão em leitura de problemas aritméticos	143
Tabela 22. Distribuição dos itens no teste de compreensão de leitura de problemas aritméticos por categoria de resposta após calibração do modelo de Rasch.....	283
Tabela 23. Estatísticas dos estudantes na prova de matemática de acordo com os níveis de leitura do PCLPA	144
Tabela 24. ANOVA com prova Tukey das diferenças de pontuação na prova de Matemática entre os níveis de desempenho na prova PCLPA.....	144
Tabela 25. Estatísticas dos estudantes na prova de Língua Portuguesa de acordo com os níveis de desempenho na prova PCLPA.....	145
Tabela 26. ANOVA com Tukey das diferenças de pontuação na prova de Língua Portuguesa entre os níveis de desempenho na prova PCLPA.....	145
Tabela 27. Correlação de Pearson entre a prova de compreensão em leitura de problemas aritméticos e pontuações na prova de matemática, língua portuguesa e no teste de Cloze	146

Tabela 28. Estatísticas referentes à análise de regressão múltipla para a prova de matemática pela estimação <i>stepwise</i>	147
Tabela 29. Entrevista: questão mais fácil e a justificativa dos estudantes	151
Tabela 30. Entrevista: questão mais difícil e a justificativa dos estudantes	152

INTRODUÇÃO

A avaliação da educação básica no Brasil, por meio do desempenho dos alunos em provas elaboradas por instituições externas à escola, tem provocado muitos debates no meio educacional. As discussões, em geral, estão relacionadas à suposta inadequação na condução de políticas públicas ligadas à educação e ao teor das provas aplicadas: adequação das questões e dos testes de múltipla escolha, sobre como os resultados são apresentados e aplicados, dentre outros.

Entretanto, ainda que não haja consenso sobre a qualidade, necessidade, métodos empregados ou utilização dos resultados deste tipo de avaliação dentro e fora da escola, não se pode desconsiderar que o baixo desempenho dos estudantes brasileiros nestas provas tem gerado inúmeras críticas ao sistema público vigente. Nesse sentido, há um grande número de pesquisas delineadas com o objetivo de compreender os dados obtidos (Barreiros, 2003; Ribeiro, 2004; Receptuti, 2004; Neto, 2006; Souza, 2009; Silva & Borba, 2010), contribuindo também com teorias e práticas integrantes da avaliação.

Os instrumentos utilizados pelo governo para avaliar o desempenho dos estudantes brasileiros em língua portuguesa e matemática são o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Prova Brasil. No caso específico da matemática, esses exames mostram o baixo desempenho dos estudantes, mas sem revelar as reais causas das dificuldades que os alunos enfrentam para aprender os conteúdos da disciplina.

O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)¹, eixo do “Programa de Metas Compromisso Todos pela Educação”² do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), também revela que o Brasil ainda não alcançou um sistema educacional de qualidade.

¹ O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) faz parte do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) e reúne num só indicador dois conceitos: fluxo escolar e médias de desempenho nas avaliações em larga escala: o SAEB (para as unidades da federação e para o país) e a Prova Brasil (para os municípios).

Entendendo que o Estado tem a obrigação de oferecer uma educação de qualidade aos estudantes, mas que somente a ação do poder público é insuficiente para resolver um problema de tal importância para a sociedade, o “Todos pela Educação” realiza o monitoramento e análise dos indicadores educacionais do Ministério da Educação (MEC). O movimento estabeleceu uma pontuação mínima na escala de matemática do SAEB como adequada a cada série avaliada: acima de 225 pontos para o 5º ano do ensino fundamental e acima de 300 pontos³ no 9º ano. Entretanto, os dados de 2011 revelaram que os estudantes tiveram um desempenho inferior ao estabelecido. O desempenho médio alcançado pelos estudantes brasileiros foi de 190,6 pontos no 5º ano e 252,8 no 9º ano do ensino fundamental.

Os resultados na prova de Matemática, com foco a solução de problemas, não indicam diretamente as razões para as dificuldades apresentadas pelos estudantes, mas acredita-se que uma destas dificuldades pode estar vinculada à passagem de uma situação problema apresentada em língua natural para a linguagem matemática. Muitas vezes, os estudantes apresentam dificuldades para solucionar os problemas e compreender a estrutura matemática dos mesmos porque não compreendem o enunciado.

Pesquisas na área (Pape, 1999; Perego, 2006; Silva & Brito, 2006; Neto, 2007; Herebia, 2007; Melo & Melo, 2009; Morais, 2010) apontaram que o baixo desempenho dos estudantes pode estar ligado à dificuldade em interpretar a linguagem escrita, bem como as regras matemáticas que regem tanto o texto da linguagem natural como o da linguagem matemática, indicando que tanto os conhecimentos linguísticos como os matemáticos, ligados aos aspectos sintáticos, semânticos e contextuais, estão relacionados à compreensão dos enunciados de questões matemáticas.

Na matemática, a tentativa de delimitar o processo de ensino e aprendizagem escolar unicamente ao ensino dos símbolos, do cálculo, procedimentos e aplicação de problemas e

² Criado em 2006, o Todos Pela Educação é um movimento da sociedade civil brasileira que tem como principal objetivo contribuir para que o Brasil garanta a todos uma Educação Básica de qualidade. Financiado pela iniciativa privada, congrega representantes de diferentes setores da sociedade, como educadores, gestores públicos, pais, pesquisadores, empresários, dentre outros. Dados disponíveis em: <<http://www.todospelaeducacao.org.br/educacao-no-brasil/numeros-do-brasil/brasil/>>.

³ Esta pontuação é estabelecida de acordo com a escala de matemática construída pelo Ministério da Educação (MEC) e Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP) e indica o que os estudantes deveriam dominar ao final de cada ano/ciclo avaliado. No Capítulo I desse estudo, na discussão sobre a Prova Brasil novas discussões serão realizadas. A escala pode ser encontrada no site oficial do MEC/INEP: <<http://www.inep.gov.br/>>.

exercícios apenas para a verificação da aprendizagem já vem, há muito tempo, revelando os seus limites.

Atualmente, existe maior consenso de que a aprendizagem da matemática depende muito mais da capacidade de ler e compreender textos matemáticos - a qual engloba a linguagem, os símbolos e as relações matemáticas – do que apenas o ensino da técnica e da memorização (Brasil, 2009).

Apesar dos avanços na área, do ponto de vista acadêmico as pesquisas no campo da psicologia da educação matemática, da educação matemática e da didática da matemática - particularmente aquelas que tratam da prática do professor e do ensino da matemática via solução de problemas – vêm indicando que ainda prevalece uma dificuldade quanto à compreensão conceitual dos conteúdos matemáticos e dificuldade dos professores em trabalhar a matemática com os estudantes.

Paralelo a isso, os resultados das avaliações educacionais em larga escala vem se tornando cada vez mais frequentes e apresentam um panorama preocupante em relação à proficiência dos estudantes em matemática, desde os anos iniciais até o ensino superior.

Nesse contexto, diante do insucesso dos alunos em matemática, especificamente, na dificuldade em solucionar problemas é comum alegar que este está relacionado a pouca capacidade dos alunos frente à compreensão em leitura dos enunciados dos problemas.

A leitura é um dos principais caminhos para obter êxito na aprendizagem em qualquer área do conhecimento e na solução de problemas matemáticos, a leitura e a compreensão verbal do enunciado constituem a primeira etapa da solução do problema (Polya, 1978; Mayer 1992b; Puig & Cerdán, 1995, Echeverría & Pozo, 1998). No entanto, é preciso considerar a especificidade da leitura em matemática e os conhecimentos matemáticos necessários à execução, bem sucedida da tarefa.

Aiken (1971) ressaltou que o baixo desempenho na solução de problemas matemáticos pode estar relacionado à dificuldade de compreensão do enunciado, ou seja, a baixa habilidade verbal dos estudantes, pois os problemas têm de ser lidos e traduzidos para serem resolvidos. Por outro lado, segundo o autor, é importante considerar que muitos alunos com alta habilidade verbal vão mal em matemática, sugerindo que outros aspectos relacionados especificamente à compreensão em matemática devem ser considerados.

Ainda, investigações na área (Oliveira, 2007; Moura, 2007) indicaram que a dificuldade que os alunos encontram em ler e compreender textos matemáticos pode estar, entre outras coisas, ligada à ausência de um trabalho pedagógico específico com este tipo de escrita nas aulas de matemática, uma vez que a escrita de textos matemáticos pode ser expressa usando a linguagem natural e um sistema de signos exteriores a esta linguagem, tais como +, X, :, com letras e números que podem ser combinados de acordo com regras específicas, criando as expressões matemáticas (Laborde, 1990, Wiest, 2003, Miyagui, 2008).

Os estudos na área da psicologia cognitiva, da didática da matemática e da psicologia da educação matemática têm revelado uma boa compreensão dos processos envolvidos tanto na escrita, na leitura, como na solução de problemas matemáticos e têm evidenciado que existe um grande número de fatores envolvidos no desempenho durante a solução de problemas matemáticos, incluindo: a compreensão em leitura, o conhecimento prévio dos alunos e a complexidade dos conhecimentos conceituais demandados para entender as diversas situações contidas nos enunciados dos problemas matemáticos.

No caso da compreensão em leitura, as pesquisas na área têm apresentado grandes avanços na tarefa de entender como o processamento cognitivo da leitura acontece e no campo da matemática, especificamente, da aritmética elementar, os aspectos cognitivos subjacentes à compreensão das operações aritméticas elementares e à solução de problemas envolvendo essas operações.

Pesquisadores, como por exemplo, Vergnaud (1990, 1996, 1997), Nunes e Bryant (1997), Puig e Cerdán (1995), Aiken (1971), Nesher e Teubal (1975) e Echeveria e Pozo (1998) têm assinalado que as formas como os enunciados dos problemas de matemática são apresentados interferem na compreensão de um conceito envolvido no problema e na solução adequada do mesmo. O uso de termos específicos da matemática e mesmo palavras que têm significados diferentes na matemática e fora dela – como, por exemplo, diferença, ímpar, média, divisor, produto - podem também se constituir em obstáculos para que a compreensão ocorra e interferir no desempenho de forma satisfatória. Além disso, o tamanho das sentenças, o número de passos para a solução e as “palavras-chave” contidas nos enunciados também são variáveis que podem interferir no desempenho dos estudantes.

O presente estudo parte do princípio de que a compreensão em leitura é um passo importante na execução de tarefas matemáticas e na solução de problemas aritméticos, mas que existem também fatores relacionados à compreensão conceitual da aritmética que devem ser conhecidos e considerados pelos professores, ou seja, o educador deve conhecer os mecanismos envolvidos na construção conceitual das quatro operações da aritmética elementar e que a solução de diferentes problemas de estrutura aditiva e multiplicativa pelos estudantes oferece um contexto favorável para o aprendizado de uma ampla variedade de significados e aplicação das operações aritméticas.

O estudo considera ainda que apresentar as operações aritméticas desvinculadas de um contexto pode levar os alunos a formar e manter uma ideia incompleta sobre as mesmas, acreditando, por exemplo, que a adição é somente juntar, a subtração é retirar, a multiplicação é a adição repetida ou que a divisão é uma subtração repetida (Rathmell & Huinker, 1989; Vergnaud, 2009).

Tendo como referência os estudos de Brito (2006, p. 18), nesta investigação, a solução de problemas é percebida como uma “forma complexa de combinação dos mecanismos cognitivos disponibilizados a partir do momento em que o sujeito se depara com uma situação para a qual precisa buscar alternativas para a solução”.

Define-se problema aritmético verbal de acordo com Folch (1990, p. 122) “como uma situação imaginária, susceptível de ser real, apresentada em forma de enunciado verbal ou escrito que se resolve mediante algumas das operações elementares”.

A investigação visa também compreender as dificuldades mais frequentes encontradas pelos estudantes na compreensão dos enunciados de questões matemáticas envolvendo as quatro operações aritméticas e na solução de problemas que envolvem o uso dessas operações. Assim sendo, se faz necessário conhecer as características da linguagem escrita relacionada à língua materna, a matemática e suas regras, no sentido de entender e ponderar sobre como o estudante busca na leitura e na interpretação dos enunciados das questões matemáticas elementos para a execução da tarefa.

Admitindo a existência de dificuldades por parte dos estudantes para ler e interpretar textos, bem como, solucionar problemas matemáticos escolares e partindo do pressuposto de que uma das possíveis causas deste fato pode ser atribuída à dificuldade de compreensão da leitura, esta investigação tem como objetivo central examinar a existência de possível relação entre

compreensão em leitura e desempenho escolar dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental nas questões relacionadas às operações aritméticas elementares e a solução de problemas que envolvem essas operações, presentes em questões similares a da Prova Brasil de Matemática. Para orientar o estudo foi elaborada a seguinte questão de pesquisa:

Existe relação entre a compreensão em leitura e o desempenho dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental em uma prova baseada na Prova Brasil de Matemática quando são utilizadas questões envolvendo as operações aritméticas elementares e a solução de problemas com essas operações?

Por fim, considerando a temática compreensão em leitura e suas relações com a solução de problemas matemáticos, esta investigação também visa contribuir com a área da psicologia da educação matemática propiciando apoio aos professores de matemática no ambiente escolar, em especial, aos professores das séries iniciais do ensino fundamental para que estes possam repensar e aperfeiçoar a prática.

1. Estrutura do trabalho

Além desta *introdução*, o trabalho está dividido em oito capítulos. A revisão da literatura, dada aos diversos aspectos que envolvem o presente trabalho, foi realizada e agrupada aos temas desenvolvidos ao longo dos capítulos.

Visando situar o leitor no que diz respeito à avaliação educacional em larga escala e compreendê-la em seus diferentes aspectos, após algumas considerações iniciais sobre a avaliação educacional, o primeiro capítulo deste estudo é dedicado a uma breve apresentação e análise das experiências sobre a “*Avaliação da educação básica no Brasil*”, mais especificamente, sobre a avaliação de matemática no ensino fundamental, através dos exames que compõem o Sistema de Avaliação da Educação Básica: a Prova Brasil e o SAEB.

No segundo capítulo serão apresentados elementos teóricos da pesquisa sobre a linguagem natural e matemática e estudos na área que indicam que a matemática é objetivada por

meio de uma linguagem que tem suas peculiaridades, regida por uma sintaxe e uma semântica próprias⁴ e recebe o título “*Linguagem e matemática*”.

O capítulo três, intitulado “*A matemática, a solução de problemas aritméticos e a leitura*”, aborda aspectos cognitivos relacionados à compreensão em leitura, à matemática e à solução de problemas. Argumenta-se que a leitura dos problemas é articulada à compreensão e as formas de interpretar as relações de natureza matemática veiculada à escrita dos enunciados dos problemas. O capítulo apresenta também contribuições teóricas advindas de estudos na área da psicologia da educação matemática sobre o ensino da matemática e a solução de problemas aritméticos.

O quarto capítulo desta investigação, denominado “*Avaliação da compreensão em leitura e a técnica Cloze*”, apresenta o tema compreensão em leitura na aquisição dos conhecimentos e instrumentos que visam avaliar esta compreensão. Articula-se que diferentes métodos de avaliação têm sido aplicados com o objetivo de determinar a compreensão em leitura dos estudantes, dentre eles, o procedimento conhecido como Cloze. Como este estudo utiliza o teste de Cloze como um dos instrumentos para avaliar a compreensão da leitura dos participantes, o capítulo apresenta também uma breve revisão teórica sobre a técnica Cloze e pesquisas na área envolvendo questões de leitura e o teste de Cloze, assim como, investigações que abrangem o tema compreensão em leitura na solução de problemas aritméticos.

O quinto capítulo “*Objetivos, problema e método*” destina-se à apresentação dos objetivos, sujeitos, problema de pesquisa, procedimentos, instrumentos adotados e o método da investigação.

O capítulo seis é destinado à apresentação da “*Análise de dados*” da pesquisa. Na primeira parte, de acordo com os objetivos propostos no estudo, são expostas as análises estatísticas dos dados e os resultados. No segundo momento são apresentados fragmentos da entrevista semiestruturada e protocolos extraídos da prova de Matemática, ressaltando aspectos da pesquisa relacionados à solução dos problemas propostos: a leitura, compreensão em leitura, linguagem natural e matemática dos enunciados, procedimentos de solução adotados e a solução propriamente dita.

⁴ Na solução de problemas matemáticos, a sintaxe é entendida, de forma geral, como as ideias ligadas diretamente à simbologia típica da matemática e ao cálculo numérico, enquanto a semântica é ligada à compreensão e aos sentidos que variam de acordo com o contexto.

O sétimo capítulo intitulado “*Conclusão e implicações do estudo*” apresenta as conclusões do estudo obtidas através da análise de dados, assim como, as limitações, implicações da pesquisa e conclusões finais. Em seguida, são apresentadas as *referências bibliográficas* e os *anexos* da pesquisa.

CAPÍTULO I

A AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO BÁSICA NO BRASIL

Avaliar é assumir uma atitude crítica. A crítica é um olhar que procura voltar-se para a realidade no sentido de vê-la com *clareza, profundidade e abrangência*. *Ver claro*, para evitar os elementos que prejudicam nosso olhar, evitar as armadilhas que se acham instaladas em nós e em torno de nós, nas situações que vivenciamos. *Ver fundo*, não se contentando com a superficialidade, com as aparências. A atitude crítica é uma atitude *radical*, não no sentido de ser extremista, mas de ir às raízes, buscar os fundamentos do que se investiga. *Ver largo*, na totalidade, o que implica procurar verificar o objeto no contexto no qual se insere, com os elementos que o determinam e os diversos ângulos sob os quais se apresenta.

(Rios, 2005, p. 90)⁵

A ação de avaliar é um dos pressupostos que está presente nas atividades educacionais, econômicas e sociais desde os tempos mais remotos da humanidade. Ainda assim, o seu domínio causa até hoje um misto de constrangimentos, de incertezas, de premiação e, por vezes, até de punição tanto socialmente quanto no meio acadêmico. “Ocorre que muito se escreve sobre avaliação, mas pouco se sabe sobre ela, sobre seu papel a cumprir” (Both, 2005, p. 60).

Na área da educação a história se repete. A avaliação vem se constituindo em instrumento de aprovação/reprovação como uma prática para se alcançar o saber e, na maioria das vezes, a ascensão social. Observa-se, tradicionalmente, que os estudos sobre a avaliação educacional têm

⁵ Rios, Terezinha Azeredo. (2005). Avaliação institucional das universidades brasileiras – a experiência da PUC-SP. In: F. J. Almeida (Org.). *Avaliação educacional em debate: experiências no Brasil e na França* (pp. 89-98). São Paulo: Cortez.

se dedicado ao nível da avaliação da aprendizagem e, ao longo das últimas décadas, à avaliação institucional e à avaliação em larga escala. Embora considerando que os três tipos de avaliação - da aprendizagem, institucional e em larga escala - sejam múltiplos e integrados, é importante considerar que cada um tem seu protagonista principal (Freitas, Sordi, Malavasi & Freitas, 2009).

No caso das avaliações educacionais, o termo *larga escala* é utilizado para um grande número de processos avaliativos, com diferentes objetivos, formas e propostas. A análise da literatura nacional indica que a avaliação em larga escala, ora é denominada avaliação externa, por ser realizada por mecanismos externos à escola (Araújo & Luzio, 2005; Barreiros, 2003), ora avaliação sistêmica, por avaliar os sistemas educacionais (Coelho, 2008; Vianna, 2005, Rodrigues, 2007; Ortigão, 2010), assim como, a que tomamos neste trabalho, avaliação em *larga escala*, denominação presente nos documentos oficiais do Ministério da Educação (Brasil, 2009a, 2009b, 2009c), este tipo de avaliação, em geral, configura-se em um procedimento de aplicação de testes e instrumentos em *larga escala*, abrangendo um grande número de sujeitos e desenvolvidos por agentes *externos* à escola; por este motivo, são conhecidas também como avaliações externas em larga escala.

Devido a sua abrangência, as avaliações em larga escala implicam a utilização de procedimentos padronizados e por conta de uma diversidade cultural específica de cada região geográfica o que deve ser aplicado, em termos de avaliação, não é uma tarefa simples. De acordo com Vianna (2005, p. 30) é preciso reconhecer “que os sistemas de avaliação, por mais bem planejados e refinados que sejam os seus instrumentos, nunca oferecem um quadro completo da realidade do ensinar/aprender, pois nunca se conhece a realidade em toda a sua complexidade”. De forma geral, entende-se que o principal objetivo das avaliações em larga escala é verificar os níveis de conhecimentos dos estudantes sobre determinado assunto ou disciplina escolar em determinado nível de escolaridade.

No Brasil, quando o tema é avaliação em larga escala, como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) e a Prova Brasil, os especialistas frequentemente divergem sobre prioridades, a forma de avaliação, os objetivos e não há um consenso sobre os conteúdos e habilidades⁶ avaliadas, tornando o assunto objeto de grandes polêmicas e discussões.

⁶ Na apresentação deste capítulo novas considerações sobre os termos habilidades e competências serão realizadas.

No que diz respeito às concepções sobre habilidades, crenças e atitudes, aprendizagem, desenvolvimento e rendimento escolar, a psicologia educacional apresenta importantes considerações sobre o tema, o que está tendo grande repercussão na área da avaliação educacional (Vianna, 2005).

Dias, Enumo e Turini (2006) pontuaram que as habilidades de leitura, escrita e aritmética têm se constituído em grande interesse de pesquisas porque problemas nessas áreas podem afetar a inclusão social, assim como produzir um impacto negativo sobre o autoconceito do estudante e na sua crença de autoeficácia para aprender. Desta forma, a avaliação da capacidade de leitura, escrita e aritmética se mostra essencial na identificação de fatores relacionados aos problemas de aprendizagem, pois permite elaborar propostas de intervenção mais efetivas.

As provas aplicadas em exames de larga escala (SAEB e Prova Brasil), que medem a capacidade dos estudantes em leitura e matemática, foram construídas a partir de matrizes de referência, em que estão definidas as habilidades esperadas para cada um dos ciclos avaliados. É importante frisar que o SAEB e a Prova Brasil buscam verificar se o sistema educacional brasileiro está cumprindo o papel de formar leitores competentes e que utilizam o instrumental matemático de forma eficiente.

As avaliações vêm indicando que boa parcela dos alunos da educação básica não está aprendendo o mínimo proposto nos currículos e nos parâmetros curriculares do MEC. A situação descrita pelo sistema de avaliação mostra o baixo desempenho dos estudantes brasileiros em leitura e matemática e a distribuição desigual desse desempenho e aprendizado entre as regiões e unidades da federação (Araújo & Luzio, 2005).

Criado em 2007, com o propósito de medir a qualidade de ensino das escolas públicas brasileiras e monitorar as escolas com estudantes de baixo desempenho, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) também vem indicando que o Brasil ainda não alcançou um sistema educacional de qualidade.

Em 2011, as médias nacionais no IDEB⁷ apontaram um avanço em relação aos anos anteriores (2007 e 2009): 5,0 nos anos iniciais, 4,1 nos anos finais e 3,7 no ensino médio.

⁷ O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) vai de zero a dez. Não é um exame, mas um índice calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar (obtidos no Censo Escolar) e médias de desempenho nas SAEB (para as unidades da federação e para o país) e na Prova Brasil (para os municípios). Dados disponíveis no site oficial do Ministério da Educação: < <http://portalideb.inep.gov.br/> >

Entretanto, mesmo com a elevação das médias, o Brasil ainda é considerado um país com má qualidade de ensino. O Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) estabelece como meta que em 2022 o IDEB Brasil seja 6,0 para os anos iniciais do ensino fundamental – média que corresponde a um sistema educacional de qualidade, comparável a dos países desenvolvidos.

Em relação ao desempenho dos estudantes nas provas do SAEB, os números revelam que é preciso introduzir mudanças significativas no modelo de políticas públicas educacionais, bem como na prática cotidiana e no processo pedagógico das escolas brasileiras (Dias, Enumo & Turini, 2006; Araújo & Luzio, 2005). Como lembrou Souza (2006) é preciso ter em mente que o desempenho dos alunos medido pelas avaliações em larga escala é um dos aspectos do processo educacional, mas não é o único. No caso, é preciso também analisar e revelar os aspectos levantados pelos questionários respondidos pelos alunos, professores e diretores da unidade escolar e articulá-los com a avaliação que o professor realiza em seu cotidiano escolar.

O conceito de avaliação ultrapassa o desempenho em exames em larga escala, a instituição ou os limites da sala de aula (Freitas, 2003; Sordi & Malavazi, 2004), uma vez que, toda avaliação está ligada a um quadro de valores e interesses pessoais e coletivos, atrelada a um mundo cada vez mais globalizado e competitivo. Como são muitos os interesses e valores envolvidos, a avaliação torna-se um campo de complexidade e disputa (Dias Sobrinho, 2005).

Para Dias Sobrinho (2005, p. 16), “a avaliação contribui para a transformação não apenas de seu objeto mais imediato; estende seus efeitos a todo o feixe de relações desse objeto avaliado”.

A avaliação age sobre as mentalidades e as filosofias educativas, e, a partir disso, define estilos de gestão, fornece elementos para tomadas de decisão, fixa determinados tipos de currículo, valoriza programas, legitima saberes e práticas, instrumenta políticas de regulação, de seleção social e de financiamento, etc. (Dias Sobrinho, 2005, p. 17)

Estas considerações iniciais enfraquecem a ideia de que o ato de avaliar é isento de conflitos, sobretudo nas áreas onde existe algum tipo de complexidade como a educação.

1.1 A avaliação da educação básica no Brasil

Nos últimos anos, a discussão dos problemas da educação básica no Brasil tem sido marcada pela divulgação mais ampla de informações produzidas pelo sistema de avaliação em larga escala com foco no rendimento do aluno e, conseqüentemente, determinando o desempenho dos sistemas de ensino.

A análise da literatura na área sobre a avaliação em larga escala, não diferencia os termos desempenho e rendimento. Ora os resultados das avaliações ou as discussões expostas nos documentos oficiais são apresentados associados ao termo rendimento, ora ao desempenho.

A avaliação de desempenho pode ser definida como um processo em que os examinandos são solicitados a realizar tarefas ou processos que demonstrem sua capacidade de aplicar conhecimentos e habilidades ou para colocar o conhecimento e compreensão em situações simuladas ou da vida real (Muraki, Hombo & Lee, 2000).

Para Munhoz (2004), o desempenho em si envolve a dimensão da ação e o rendimento é o resultado da sua avaliação. Segundo a autora, o desempenho acadêmico envolve, especificamente, atividades escolares ou acadêmicas e é definido da seguinte forma:

Ação observada de um indivíduo ou grupo na execução de tarefas acadêmicas avaliadas em termo de eficiência e rendimento, que refletem ou indicam o nível de habilidade, cujos resultados devem ser analisados para orientação futura tanto do indivíduo ou do grupo, como dos responsáveis pelas atividades acadêmicas oferecidas. (Munhoz, 2004, p. 37).

A produção teórica acerca do rendimento acadêmico dos estudantes tem se intensificado nas últimas décadas, com publicações que trazem resultados de estudos e investigações sobre a avaliação em seus diferentes níveis: a avaliação da aprendizagem, realizada pelo professor; a avaliação institucional envolvendo todos os segmentos da escola e da sociedade e a avaliação em larga escala, voltadas para a formulação de políticas públicas educacionais.

Sobre as avaliações em larga escala, como a Prova Brasil e o SAEB, Ortigão (2010) salientou que, pela natureza dos seus propósitos, este tipo de avaliação é bem diferente das utilizadas pelo professor para avaliar a aprendizagem dos alunos na escola, pois utilizam métodos

e “técnicas estatísticas sofisticadas e ainda pouco familiares aos professores de sala de aula” (Ortigão, 2010, p. 631).

Pesquisas na área, tais como as de Barreiros (2003), Neto (2006), Stocco (2006) e Miranda (2006) têm se dedicado as questões ligadas à avaliação e sua relação com a melhoria da qualidade da escola, trazendo conhecimentos teóricos e empíricos ligados aos conceitos de qualidade e avaliação educacional.

A questão da qualidade do ensino no Brasil aparece ainda como um grande desafio. Em uma análise da política educacional brasileira Franco, Alves e Bonamino (2007) pontuaram que as políticas educacionais propostas não se mostraram eficazes e que o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) indicou um declínio da qualidade. Os resultados das avaliações “sinalizam que o desafio da qualidade hoje não pode ser enfrentado sem alterações profundas na agenda de políticas educacionais” (Franco, Alves & Bonamino, 2007, p. 1007).

As políticas educacionais, assim como as instituições, devem ter um olhar atento para os resultados. No entanto, como salientaram Sordi e Malavazi (2004, p. 107) “os resultados estatísticos só ganham sentido quando se associam a eles os aspectos qualitativos da questão”. “Trata-se aí de propor uma relação que transforme as quantidades em qualidade, de fazer brotar dos números brutos os significados dos dados e fazer emergir dos dados a complexidade dos sentidos” (Dias Sobrinho, 2005, p. 26).

Assim sendo, os dados obtidos deveriam ser estudados e aprofundados em cada estado, município, escola, a fim de gerar estudos, principalmente, qualitativos que pudessem garantir propostas de políticas públicas educacionais específicas para cobrir os problemas locais, e assim caminhar na busca da qualidade de ensino almejada (Miranda, 2006).

No contexto histórico da avaliação em larga escala, Freitas (2005) tece importantes considerações a respeito do processo pelo qual se deu a emergência da avaliação como questão de interesse para a educação básica brasileira e também sua introdução como estratégia de regulação⁸ educacional utilizada pelo Estado. Ainda, segundo a autora, foram necessárias décadas

⁸ A autora utiliza o termo regulação para designar a atuação (intervenção) do Estado (contextualizada, dinâmica, histórica e contraditória) com vistas a *reger* e *controlar* setores da vida social. Nesse caso, o setor educação básica, por meio de diretrizes, políticas, estratégias, instrumentos, mecanismos, medidas e ações de gestão são selecionados, prescritos, empregados e administrados segundo o projeto de sociedade e cidadania a que o Estado dá sustentação (Freitas, 2005, p. 1)

para que a avaliação em larga escala viesse a ser introduzida como prática sistemática das políticas públicas da educação básica brasileira (precedidas pela avaliação no Ensino Superior). Desde então, a avaliação vem se constituindo como uma importante, senão a principal, via de regulação educacional no Brasil.

1.2 A avaliação em larga escala a favor da prática educativa no cotidiano escolar

Considerando que a avaliação em larga escala desempenha um importante papel nos sistemas educativos e na sociedade em geral, é necessário que exista discernimento suficiente para se perceber suas potencialidades e os seus limites.

Neto e Rosenberg (1995) defenderam que todos aqueles que estão envolvidos no processo educacional, sejam eles dirigentes, professores, pais ou alunos tenham à sua disposição dados a partir dos quais seja possível estabelecer juízos de valor sobre a qualidade da educação. Sem a existência desses dados, torna-se difícil aprimorar esse processo, impedindo assim a discussão que venha a contribuir para a formulação de políticas públicas adequadas.

Nessa perspectiva, é necessário que os gestores, pais e professores compreendam os diferentes índices gerados pelas avaliações em larga escala, incorporando os seus resultados à avaliação institucional e à avaliação da aprendizagem dos estudantes.

Em suma, os estudiosos do assunto e aqueles diretamente envolvidos no ensino devem fazer uma análise crítica da avaliação em todas as suas dimensões: a avaliação em larga escala, a avaliação da escola e a avaliação da aprendizagem dos alunos realizada pelo professor, articulando e consolidando as ações entre estas três dimensões.

Com o objetivo de subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas para a área educacional, assim como produzir informações aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), autarquia federal vinculada ao Ministério da Educação (MEC) promove estudos, pesquisas e avaliações sobre o Sistema Educacional Brasileiro. Para gerar seus dados e estudos

educacionais, o INEP realiza levantamentos estatísticos e avaliativos em algumas etapas da educação básica, assim como na modalidade de educação de jovens e adultos⁹.

1.3 Avaliações da educação básica: SAEB e Prova Brasil

A avaliação da educação básica visa sinalizar para educadores, estudantes e interessados, a natureza e a função de uma avaliação de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania (Brasil, 2009), sendo a Prova Brasil e o SAEB os dois exames complementares que compõem o Sistema de Avaliação da Educação Básica. Para entender melhor os pontos em comum e as diferenças entre as duas avaliações o MEC/INEP¹⁰ disponibilizou o seguinte quadro comparativo.

⁹ Informações adicionais podem ser encontradas no endereço eletrônico do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). < <http://www.inep.gov.br/institucional> >

¹⁰ O quadro original encontra-se disponível em: < <http://portal.inep.gov.br/web/prova-brasil-e-saeb/semelhancas-e-diferencas> >. Acrescentou-se ao mesmo os anos em que foram realizadas as avaliações.

SAEB	Prova Brasil
A primeira aplicação ocorreu em 1990.	A prova foi criada em 2005.
A última edição foi em 2005. No ano de 2005, o SAEB foi reestruturado passando a ser constituído pela Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEAB) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), conhecida como Prova Brasil. A ANEB/SAEB foi aplicado em 2007, 2009 e sua mais recente aplicação foi em 2011.	Sua primeira edição foi em 2005, depois em 2007, 2009 e em 2011 houve nova aplicação.
Alunos fazem prova de língua portuguesa (foco em leitura) e matemática (foco na solução de problemas)	A Prova Brasil avalia as habilidades em língua portuguesa (foco em leitura) e matemática (foco na solução de problemas)
Avalia estudantes de 5º e 9º ano do ensino fundamental e também estudantes do 3º ano do ensino médio.	Avalia apenas estudantes de ensino fundamental, do 5º e 9º ano.
Avalia alunos da rede pública e da rede privada, de escolas localizadas nas áreas urbana e rural.	A Prova Brasil avalia as escolas públicas localizadas em área urbana.
A avaliação é amostral, ou seja, apenas parte dos estudantes brasileiros dos anos avaliados participa da prova.	A avaliação é universal: todos os estudantes das séries avaliadas, de todas as escolas públicas urbanas do Brasil com mais de 20 alunos no ano avaliado, devem fazer a prova. Em 2011, em atendimento à solicitação de vários municípios, na <u>Edição Especial da Prova Brasil</u> , participaram municípios com o total de pelo menos 10 matrículas no 5º ano (4ª série), mesmo que esses estudantes estejam distribuídos em várias escolas.
Por ser amostral, oferece resultados de desempenho apenas para o Brasil, regiões e unidades da Federação.	Por ser universal, expande o alcance dos resultados do SAEB. Como resultado, fornece as médias de desempenho para o Brasil, regiões e Estados, municípios e escolas participantes.

Figura 1 - Pontos em comum e diferenças entre SAEB e Prova Brasil

1.3.1 Avaliação em larga escala: o caso do SAEB¹¹

O SAEB é um sistema de provas aplicadas em larga escala a estudantes da Educação Básica sob a responsabilidade do Ministério da Educação, Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e avalia alunos do 5º ano e 9º ano do ensino fundamental e do 3º ano do ensino médio. As amostras são representativas de todos os estados da federação. Juntamente com a aplicação das provas, há o preenchimento de um conjunto de questionários pelos alunos, professores e diretores. Os questionários buscam coletar dados sobre os alunos (questões socioeconômicas, culturais e da prática escolar), os diretores (perfil e prática da gestão), os professores (perfil e práticas pedagógicas) e sobre a infraestrutura da unidade escolar.

O sistema começou a ser elaborado no final dos anos 80 e foi aplicado pela primeira vez em 1990, sendo que suas características gerais, em relação à estrutura, objetivos e concepção têm-se mantido constante. Ao longo do tempo o sistema foi sendo aprimorado em termos operacionais, a fim de aperfeiçoar a construção do exame e permitir a comparabilidade dos resultados obtidos.

No ano de 2005, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) passou a ser composto por dois processos: a Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEBC) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC). A ANEB é realizada por amostragem das redes de ensino, em cada unidade da Federação e tem foco nas gestões dos sistemas educacionais. Por sua tradição e por manter as mesmas características, o nome do *SAEB* foi mantido nas publicações e demais materiais de divulgação e aplicação deste exame. Já, a ANRESC é mais extensa e detalhada que a ANEB e tem foco em cada unidade escolar. Por seu caráter universal, recebe o nome de *Prova Brasil* em suas divulgações.

Uma vez que a metodologia das duas avaliações é a mesma, elas passaram a ser operacionalizadas em conjunto, desde 2007. Como são avaliações complementares, uma não implica na extinção da outra. A amostragem é feita de modo a assegurar que nenhum aluno seja submetido às duas avaliações.

¹¹ Nesta apresentação, grande parte dos dados coletados pode ser encontrada nos documentos oficiais do Ministério da Educação e do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira MEC/INEP, disponíveis em: <<http://www.inep.gov.br>>.

A partir das informações do SAEB e da Prova Brasil, o Ministério da Educação e as secretarias estaduais e municipais de educação podem definir ações voltadas ao aprimoramento da qualidade da educação no país e a redução das desigualdades existentes, promovendo, por exemplo, a correção de distorções e direcionando seus recursos técnicos e financeiros para áreas identificadas como prioritárias.

O SAEB avalia os estudantes nas disciplinas de língua portuguesa e matemática. Em língua portuguesa as provas têm a leitura como foco e, dentro da prática de compreensão de textos avalia os procedimentos de leitura; decorrências do gênero textual e/ou do enunciador na compreensão do texto; relação entre textos; coerência e coesão no processamento do texto; relações entre recursos expressivos e efeitos de sentido; variação linguística.

Em matemática, os conhecimentos avaliados dizem respeito a quatro grandes temas: espaço e forma; grandezas e medidas; números e operações / álgebra e funções e tratamento da informação. Para Buriasco (2006), na avaliação em matemática, é preciso repensar certas ideias ainda dominantes entre os professores, principalmente as que concebem como prioritário avaliar apenas a memorização de fórmulas, regras e esquemas, e não a verificação de conceitos e o desenvolvimento de atitudes.

O objetivo geral do SAEB é contribuir para a melhoria da qualidade da educação brasileira e para a universalização do acesso à escola, assim como apoiar municípios, Estados e a União na formulação de políticas que visem à melhoria da qualidade do ensino. Os objetivos específicos do SAEB são:

1. Identificar os problemas do ensino e suas diferenças regionais;
2. Oferecer dados e indicadores que possibilitem uma maior compreensão dos fatores que influenciam o desempenho dos alunos;
3. Proporcionar aos agentes educacionais e à sociedade uma visão dos resultados dos processos de ensino e aprendizagem e das condições em que são desenvolvidos;
4. Desenvolver competência técnica e científica na área de avaliação educacional, ativando o intercâmbio entre instituições educacionais de ensino e pesquisa;
5. Consolidar uma cultura de avaliação nas redes e instituições de ensino;
6. Comparar o desempenho dos alunos e do sistema educacional brasileiro com o de outros países.

O SAEB é um dos mais amplos esforços na coleta e sistematização de dados e análise de informações sobre o ensino fundamental e médio do país. A avaliação usa a técnica de amostragem, determinada segundo rigorosos critérios estatísticos e representa toda a população que se deseja pesquisar (Locatelli, 2001) e pode ser apontado como um avanço nos mecanismos de entender a educação.

A partir do trabalho desenvolvido pelo INEP, vários estados passaram a organizar seus sistemas de avaliação. No entanto, vale ressaltar que a avaliação como a que é realizada pelo SAEB, não deve apenas apontar o que os alunos sabem ou não. É preciso que a partir deste tipo de exame, políticas públicas sejam traçadas objetivando a melhoria da qualidade da educação brasileira (Locatelli, 2001).

De acordo com Locatelli (2001), os instrumentos de um sistema de avaliação devem ter como objetivo detectar em que ponto do processo de construção do conhecimento os alunos se encontram, e quais habilidades estão sendo desenvolvidas em função das competências referidas pela sociedade atual. Assim como, detectar a que variáveis do contexto o desempenho dos alunos está associado e o que pode e deve ser proposto às instâncias responsáveis, no que refere tanto aos aspectos pedagógicos e de gestão escolar, quanto àqueles relacionados à melhoria das condições de acesso e permanência na escola.

1.3.2 O Sistema de Avaliação da Educação Básica - A Prova Brasil

A Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – ANRES (Prova Brasil) foi idealizada para produzir informações sobre o ensino oferecido por escola, individualmente, e posteriormente, agrupadas em municípios e estados. Tem como objetivo auxiliar os gestores nas decisões e no direcionamento de recursos técnicos e financeiros. Este tipo de avaliação, quando integrada às demais instâncias avaliativas da escola, pode auxiliar a comunidade escolar no estabelecimento de metas e implantação de ações pedagógicas e administrativas buscando a melhoria da qualidade do ensino.

Realizada a cada dois anos, assim como o SAEB, é aplicada somente a alunos de 4ª série/5º ano e 8ª série/9º ano da rede pública de ensino em área urbana e tem como prioridade evidenciar os resultados de cada unidade escolar da rede pública de ensino.

A prova avalia as habilidades em língua portuguesa (foco na leitura) e em matemática (foco na solução de problemas). Porém, por ser universal, a Prova Brasil expande o alcance dos resultados oferecidos pelo SAEB. A prova fornece médias de desempenho para o Brasil, regiões e unidades da Federação, para cada um dos municípios e para as escolas participantes.

Na elaboração da prova alguns elementos são levados em consideração, tais como: matriz curricular e matrizes de referência, descritores, temas, aspectos relativos às questões da avaliação (enunciado, distratores, itens de prova, níveis de proficiência).

1. Matriz curricular e matrizes de referência

A matriz curricular é um documento prescritivo que direciona o ensino e o currículo de uma instituição educacional. As matrizes de referência são descrições e orientações para a elaboração das questões, sendo composta por um número delimitado de habilidades e competências definidas em unidades denominadas de descritores. No caso da matemática, são agrupadas por um bloco de conteúdos, que delimitam o que pode ser solicitado na elaboração das provas desse programa de avaliação em larga escala.

De acordo com documentos oficiais do SAEB e da Prova Brasil (Brasil, 2009) a matriz de referência não tem finalidade de abranger todo o currículo, mas apenas verificar aspectos básicos do universo trabalhado com os estudantes que podem ser mensuráveis através de um teste de múltipla escolha. Considera-se que talvez esta seja uma das grandes limitações da matriz de referência, pois ela dá origem a itens em forma de teste de múltipla escolha, mas nem sempre os diferentes tipos de conteúdos podem ser abordados na forma um teste desse tipo. Assim, a matriz é apenas uma referência de avaliação, não inclui todas as capacidades que devem ser trabalhadas com os estudantes (Brasil, 2007a).

A matriz de referência não menciona certas habilidades e competências importantes que não podem ser medidas por meio de uma prova escrita. Por exemplo, a prova de Matemática, não avalia todos os conteúdos que devem ser trabalhados pela escola, inclusive os relacionados a conhecimentos e procedimentos que não podem ser objetivamente verificados (como o procedimento de cálculo mental) que constam nos Parâmetros Curriculares Nacionais. Esse tipo de procedimento (que é um componente da habilidade matemática) só aparece em situações específicas.

No geral, tanto as matrizes curriculares quanto as matrizes de referência destacam a solução de problemas como eixo norteador do ensino e aprendizagem da matemática. As matrizes de referência apontam que as questões presentes no SAEB e na Prova Brasil têm como foco a solução de problemas; porém, inclui também questões com o objetivo de avaliar se o aluno tem o domínio de padrões e técnicas.

2. Aspectos relativos aos itens de avaliação: os enunciados e os distratores

Os enunciados de um item da prova permitem propor a questão a ser resolvida. A linguagem empregada e abordagem devem se adequadas para a faixa etária avaliada. Os enunciados devem ser claros, envolvendo contextos integrados a situação matemática exposta. Às vezes, podem apresentar um desenho (ou esquemas), como parte do enunciado e estes devem ser analisados na solução.

Os enunciados da Prova Brasil de Matemática podem se apresentados em forma de texto, quando envolvem um problema; outras vezes o texto é curto e direto, como por exemplo, “calcule”. Pode ainda apresentar o nome da operação matemática por extenso ou aparecer o símbolo matemático relativo à operação. Em geral, se propõe o item de modo que o estudante possa formular uma resposta sem ler todas as alternativas do teste. O aluno deverá encontrar a resposta entre as alternativas.

Na Prova Brasil para o 5º ano, quatro são as opções de resposta de cada item da avaliação, sendo somente uma delas correta denominada descritor e as outras três denominadas distratores.

Os distratores são as alternativas com a aparência de resposta correta, mas incorretas em relação ao enunciado, embora seu conteúdo deva ser correto, se considerado independente do problema formulado no enunciado, atraindo os alunos com pouco conhecimento do conteúdo (Brasil, 2003). Os distratores dão informação para análise dos níveis de proficiência, já que procuram focalizar os erros mais comuns nessa etapa da escolarização.

As respostas previstas nos distratores de um item devem fornecer informações acerca do raciocínio desenvolvido pelo aluno na busca da solução para a tarefa.

3. Os descritores

As matrizes de matemática estão estruturadas de acordo com a série/ano avaliada. Para cada série/ano avaliado são definidos os descritores que indicam uma determinada habilidade que deve ter sido desenvolvida nessa fase de ensino. Os descritores são agrupados em quatro grandes temas que relacionam um conjunto de objetivos educacionais: números e operações, espaço e forma, grandezas e medidas, tratamento da informação.

A matriz de referência do 5º ano é composta por 28 descritores de desempenho. O descritor é o detalhamento de uma habilidade cognitiva (em termos de grau de complexidade), associada sempre a um conteúdo que o estudante deve dominar. Assim, os descritores, explicitam algumas habilidades matemáticas que serão priorizadas na avaliação (Brasil, 2009b)

Em suas dissertações de mestrado Talim (2002) e Barreto (2009) usaram a definição de descritores como um conjunto de afirmativas que especificam quais são os conteúdos a serem avaliados e em que nível de raciocínio os alunos devem utilizá-los. Os descritores estão baseados na especificação das competências e habilidades que os estudantes devem adquirir durante a escolaridade. O descritor também é tido como a operacionalização da aquisição de um conteúdo e descreve uma associação entre os conteúdos e as ações mentais que o sujeito utiliza para realizar determinada tarefa. Observa-se que, nesse caso, o descritor está sendo relacionado a elementos que não são avaliados em exames de larga escala, já que as avaliações em larga escala avaliam a resposta do aluno ao item e não o processo de solução adotado pelo sujeito avaliado.

Segundo o INEP (Brasil, 1999), no caso do SAEB, a elaboração dos descritores do desempenho do aluno procura manter uma ordem semelhante referente a cada conteúdo, de forma a contemplar com maior nitidez o nível de conhecimento atingido pelo aluno, de acordo com as soluções apresentadas por ele.

Do cruzamento entre conteúdos e competências resultaram os descritores dos desempenhos desejáveis dos alunos; esses descritores, no seu conjunto, expressam a totalidade dos indicadores necessários para a orientação da construção de itens para o Banco Nacional de Itens do MEC, fonte de diversas modalidades de avaliação, entre elas, o SAEB. (Brasil, 1999, p. 12).

Na elaboração dos itens de prova, grande parte dos descritores possibilita a elaboração de itens por meio de situações-problema. No entanto, outros descritores focalizam conhecimentos de nível técnico e dão origem a itens com textos curtos (calcule, efetue), bastante comuns nos livros didáticos. Segundo os técnicos do MEC/INEP estes tipos de itens fazem parte da avaliação porque é necessário que esses conhecimentos sejam isolados, a fim de que se possa distinguir onde está a dificuldade/facilidade do aluno.

4. Tema - Números e Operações ¹²

Este tema é considerado de grande importância no ensino da matemática na educação básica, já que desde muito cedo as crianças vivenciam situações que envolvem números no dia a dia e convivem com informações numéricas diversas, como por exemplo: números de telefone, de ônibus, preços, horas, numeração de calçado, idade, calendário, etc.

Dentro e fora da escola, as crianças também se deparam com os *números grandes* e começam a construir o significado para eles. No entanto, é preciso considerar que somente as experiências vivenciadas livremente “não são suficientes para interiorizar as características do sistema numérico e transformá-lo em pensamento matemático” (Golbert, 2002, p. 83).

Nas avaliações sobre a construção do número (dígitos únicos) e dos *números grandes* (multidígitos), as concepções dos estudantes em relação ao nome dos números¹³, os símbolos numéricos, a quantidade representada e as relações entre eles devem ser considerados.

Para o professor das séries iniciais, os estudos sobre a construção dos números, do sistema de numeração decimal, das operações aritméticas elementares e a solução de problemas envolvendo essas operações podem contribuir para avaliar e qualificar sua prática, conseqüentemente, ajudando os estudantes a superarem suas dificuldades frente à construção deste tipo de conhecimento.

¹² Os demais temas e detalhamento dos seus descritores podem ser encontrados no portal do Ministério da Educação, MEC/INEP. O estudo que ora se apresenta, em relação aos problemas propostos aos participantes da pesquisa, toma como referência os descritores e questões da Prova Brasil de Matemática relacionadas ao tema números e operações. Exemplos dos descritores e das questões apresentadas, assim como, informações adicionais podem ser encontradas em: <http://provabrazil.inep.gov.br>

¹³ Importante observar que nem sempre é mantida uma regularidade entre o nome do número e sua escrita, o que pode gerar dificuldade na construção e generalização desta construção.

Nessa perspectiva, nas séries iniciais do ensino fundamental os programas de ensino devem oferecer diferentes situações que dão suporte à construção conceitual dos números, das operações aritméticas elementares e da solução de problemas de estrutura aditiva e multiplicativa.

Nos exames do SAEB e Prova Brasil, destinados aos estudantes do 5º ano do ensino fundamental, o eixo número e operações aborda a construção do número, as operações aritméticas elementares e a solução de problemas com essas operações.

Na Prova Brasil de Matemática, o eixo *número e operações* abrange também os subtemas: (1) contagem, medidas, e significados das operações; (2) leitura e escrita de números naturais e racionais; (3) ordenação de números naturais e racionais na forma decimal, pela interpretação do valor posicional de cada uma das ordens; (4) realização de cálculos envolvendo números naturais e racionais (apenas na representação decimal) e noções de porcentagem (25%, 50% e 100%) e (5) comprovação dos resultados por meio de estratégias de verificação. A seguir, alguns exemplos de descritores e itens da Prova da matemática.

Descritor 16 – Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial. O que se pretende avaliar?

Por meio deste descritor busca-se avaliar se o estudante decompõe um número em uma soma de produtos. Requer que o aluno decomponha e recomponha os números, reconhecendo os seus valores como fatores.

Exemplo: Uma papelaria comprou uma remessa grande de cadernos. Ao receber a encomenda, a papelaria recebeu 2 caixas de 1000 cadernos, 3 caixas de 100 cadernos, 2 pacotes de 10 cadernos, mais 5 cadernos. Quantos cadernos a papelaria comprou?

(A) 2 325 cadernos (B) 2 352 cadernos (C) 20 325 cadernos (D) 23 250 cadernos

Descritor 17 – Calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais. O que se pretende avaliar?

A questão relaciona-se à solução de operações de adição e subtração com números naturais de mesma ordem ou de ordens diferentes.

Exemplo: Adriana vai fazer esta subtração: $679 - 38$. O resultado dessa operação será?

- (A) 299 (B) 399 (C) 631 (D) 641

Descritor 18 – Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais. O que se pretende avaliar?

Realização de diferentes tipos de cálculos envolvendo multiplicação ou divisão. Multiplicar ou dividir números de quatro ou mais algarismos com números de um, dois ou três algarismos, com a presença de zeros, em cada ordem separadamente.

Exemplo: Carlos fez a multiplicação abaixo, mas apagou o resultado.

$$\begin{array}{r} 425 \\ \times 3 \\ \hline \end{array}$$

Faça você também a conta. Qual é o resultado?

- (A) 1 265 (B) 1 275 (C) 1 295 (D) 1 375

Descritor 19 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração: juntar, alteração de um estado inicial (positiva ou negativa), comparação e mais de uma transformação (positiva ou negativa). O que se espera avaliar?

Busca-se avaliar por meio de situações problema a solução dada pelos estudantes em diferentes situações que apresentam ações de juntar (situações associadas à ideia de combinar dois estados para obter um terceiro); alterar um estado inicial (situações ligadas à ideia de transformação, que pode ser positiva ou negativa); de comparar (situações ligadas à ideia de comparação); operar com mais de uma transformação, considerando situações que supõem a compreensão de mais de uma transformação (positiva ou negativa).

(Exemplo 1) Na escola de Ana há 3 879 alunos. Na escola de Paulo há 2 416 alunos. Então, a diferença entre elas é de 1 463 alunos. Se, no próximo ano, 210 alunos se matricularem em cada escola, qual será a diferença entre elas?

(A) 2 416 alunos (B) 1 673 alunos (C) 1 883 alunos (D) 1 463 alunos.

(Exemplo 2) Numa fazenda, havia 524 bois. Na feira de gado, o fazendeiro vendeu 183 de seus bois e comprou mais 266 bois. Quantos bois há agora na fazenda?

(A) 507 (B) 607 (C) 707 (D) 727

Descritor 20 – Resolver problema com números naturais, envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão: multiplicação comparativa, ideia da proporcionalidade, configuração retangular e combinatória. Por meio deste descritor, as questões buscam avaliar a solução dada pelos estudantes em problemas que envolvam operações de multiplicação e divisão.

(Exemplo1) Um caderno tem 64 folhas e desejo dividi-lo, igualmente, em 4 partes. Quantas folhas terá cada parte?

(A) 14 (B) 16 (C) 21 (D) 32

(Exemplo 2) Numa gincana, as equipes deveriam recolher latinhas de alumínio. Uma equipe recolheu 5 sacos de 100 latinhas cada e outra equipe recolheu 3 sacos de 50 latinhas cada. Quantas latinhas foram recolhidas ao todo?

(A) 100 (B) 150 (C) 500 (D) 650

Observa-se que as questões apresentadas como exemplos dos descritores D17 e D18 buscam verificar se o estudante sabe calcular o resultado de uma operação. As questões envolvem um conhecimento de nível técnico, no entanto, pela prova ser composta por itens de múltipla escolha, não se avalia o tipo de procedimento de solução utilizado, mais elaborado ou mais ou

menos econômico, o que seria um indicativo do nível do desenvolvimento matemático do sujeito e da compreensão individual do estudante em questões deste tipo.

Embora neste tipo de prova não seja possível verificar e avaliar os procedimentos utilizados pelos estudantes, como os próprios documentos oficiais apontam (Brasil, 2009a; Brasil, 2009b; Brasil, 2008), na escola os estudantes devem ser estimulados a usar diferentes tipos de estratégias, avançar de procedimentos mais econômicos para mais elaborados, bem como, confrontar e justificar o uso dos procedimentos adotados.

Os descritores D19 e D20 implicam na solução de problemas, sendo que a solução da tarefa envolve: a leitura de um enunciado, a escolha de uma operação que solucione o problema, o uso de estratégias de cálculo e a verificação e validação da resposta. Nota-se que são de complexidade maior que os descritores D17 e D18.

Relacionado aos descritores, cabe lembrar ainda que cada uma das situações apresentadas não comporta um único significado. Os estudos de Vergnaud (1996, 1997, 1998, 2009) revelam que há inúmeros significados para cada uma das operações aritméticas, assim como, há uma ampla gama de conceitos, significados e teoremas presentes nos enunciados das questões e problemas matemáticos.

5. Formato da prova e a Teoria da Resposta ao Item

Os cadernos de prova são montados com base na metodologia denominada Blocos Incompletos Balanceados (BIB), constituída de uma combinação de 7 blocos de 10 itens de 5º ano e de 12 itens de 9º, por área avaliada. Por esta metodologia é possível criar um grande número de itens para cobrir a grade curricular e provas diferentes para uma mesma série/disciplina (BIB), sendo que o aluno faz somente uma das provas de uma das disciplinas.

Para Bekman (2001), a metodologia do BIB pode ser vista como uma possível solução para o problema de como se distribuir um grande número de questões (adequado para se obter informações amplas sobre o ensino, como no caso das avaliações em larga escala) em cadernos de prova com um número reduzido de questões (adequados aos alunos). Segundo o autor, a forma de se distribuir as questões em Blocos Incompletos Balanceados é notadamente útil no uso conjunto com as análises advindas da Teoria de Resposta ao Item (TRI), visando alcançar resultados mais precisos.

Na primeira edição da Prova Brasil, em novembro de 2005, cada aluno respondeu a dois blocos de leitura e dois blocos de matemática, de forma que os estudantes 5º ano responderam a 20 itens de língua portuguesa e outros 20 de matemática. Os do 9º ano responderam a 24 questões de cada área. Em 2007 os alunos do 5º ano responderam a 22 questões de português e outras 22 questões de matemática.

Os testes são de múltipla escolha, com quatro alternativas de resposta para cada questão, sendo que apenas uma está correta. As provas são construídas a partir da metodologia da Teoria da Resposta ao Item (TRI), considerada apropriada para este tipo de avaliação e não para alunos individualmente.

A Teoria da Resposta ao Item (TRI) é um conjunto de modelos matemáticos que relacionam um ou mais traços latentes (não observados) de um indivíduo com a probabilidade deste dar uma certa resposta a um item (Andrade, Tavares & Vale, 2000). Para isto, leva em consideração parâmetros do item e a habilidade do respondente.

Por traço latente¹⁴ entende-se, por exemplo, a habilidade em Matemática e por “item” a questão da prova. A partir de um conjunto de itens busca-se estimar os parâmetros dos itens (calibração) e estimar a habilidade ou proficiência do respondente.

A Teoria da Resposta ao Item (TRI) tem foco principal no item e não na prova como um todo. Um item mede determinado conhecimento, independentemente de quem o está respondendo, e a proficiência de um estudante não depende dos itens a ele apresentados (Andrade, 2010).

Ainda, além dos parâmetros de discriminação e de dificuldade, dependendo do modelo matemático adotado ainda há o uso de um parâmetro para controlar o acerto casual, que tem um papel bastante importante nas avaliações com itens de múltipla escolha, como por exemplo, a Prova Brasil (Santos, Primi, Taxa & Vendramini, 2002; Andrade, 2010).

O modelo matemático parte do princípio de que, quanto maior a proficiência do respondente, maior sua probabilidade de acerto, construto acumulativo (Andrade, 2002). Para Santos et. al. (2002)

¹⁴ Traços latentes são percebidos como “características do indivíduo que não podem ser observadas diretamente. Este tipo de variável deve ser inferida a partir da observação de variáveis secundárias que estejam relacionadas a ela Andrade, Tavares e Vale (2000, p. 3).

A TRI propõe um modelo matemático que formaliza a relação entre os elementos essenciais da situação na qual uma pessoa responde a um problema. Nessa situação, quanto maior a *habilidade* da pessoa na modalidade requerida pelo problema, maior será a *probabilidade* que ela responda corretamente. Por outro lado, sendo a habilidade constante, quanto maior for a *dificuldade* do problema, menor será a probabilidade de que ela o acerte (Santos et. al., 2002, p. 551).

Na Prova Brasil de Língua Portuguesa e Matemática, o parâmetro de dificuldade é medido pela escala de proficiência que permite a comparabilidade entre os resultados e a construção e interpretação das escalas de proficiência. Para Andrade (2010), outra leitura para esse parâmetro, a qual parece ser mais apropriada, é dizer que ele representa a proficiência mínima que um respondente deva possuir para que sua probabilidade de acerto seja alta.

O parâmetro de discriminação deve ser um valor mínimo que garanta que os respondentes com proficiências diferentes tenham probabilidades diferentes de acerto. O grau de informação do item está diretamente relacionado a esse parâmetro.

A partir de um banco de itens calibrados, isto é, itens com seus parâmetros todos na mesma escala de proficiência, são construídos um ou mais testes com graus de dificuldade apropriados para atender aos objetivos de uma ou mais avaliações. O que é necessário é que o banco de itens seja constituído por itens com boa discriminação e com diferentes valores do parâmetro de dificuldade, permitindo boas estimativas das proficiências dos respondentes. (Andrade, 2010).

No caso da Prova Brasil e SAEB, a adoção do modelo da TRI exige a repetição de perguntas para que haja posteriormente uma série de comparações. Assim, de acordo com o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), a prova não é divulgada, pois as mesmas questões podem ser utilizadas em edições seguintes do Exame.

Para garantir também a comparação dos exames ao longo de suas aplicações, são mantidos alguns blocos comuns ou itens já aplicados em anos anteriores. Por sua vez, para garantir a comparabilidade do desempenho dos estudantes entre as três séries avaliadas, aplicam-se blocos do 5º ano no 9º ano do ensino fundamental, bem como blocos do 9º ano do ensino fundamental no 3º ano do ensino médio (Araújo & Luzio, 2005).

6. Os resultados

Os resultados da Prova Brasil são apresentados em uma escala numérica de desempenho por disciplina. Para os estudantes do 5º ano a escala de matemática é composta por dez níveis, que vão dos 125 aos 375, variando de 25 em 25 pontos. A medida dos níveis inicia-se na pontuação 125, pois valores inferiores não são típicos para alunos do 5º ano. Os níveis da escala são interpretados em termos de *competências e habilidades* dos estudantes, contendo uma descrição do conhecimento alcançado pelos alunos nas respostas aos itens da prova.

Os resultados das avaliações em larga escala são divulgados por turma e escolas, ou seja, são expostos tomando um conjunto de estudantes, dizendo pouco da dinâmica do processo de construção do conhecimento pelo indivíduo. Na Prova Brasil de Matemática, por exemplo, é preciso associar os dados divulgados com um estudo dos processos cognitivos subjacentes à solução dos problemas pelo estudante.

Por outro lado, na divulgação dos resultados da Prova Brasil, os relatórios apresentam uma linguagem nem sempre clara para os gestores e professores. Apresentam os níveis de desempenho dos estudantes de forma simplificada, muitas vezes sem exemplos de itens da prova e uma discussão mais detalhada dos descritores e distratores. Assim sendo, os relatórios nem sempre orientam e a utilização desses resultados na melhoria do ensino ou esclarecem ao professor o significado das escalas apresentadas.

7. Caracterização dos níveis de proficiência de matemática

Segundo o MEC/INEP (Brasil, 2008, 2009a, 2009b) o que caracteriza um nível de proficiência é um conjunto de habilidades. Isto significa que, às vezes, um grupo de estudantes está alocado em um nível de proficiência, pois mostra ter desenvolvido habilidades desse nível. Esse mesmo grupo de estudantes pode também ter desenvolvido algumas habilidades alocadas no nível seguinte, mas não o conjunto de habilidades desse nível.

Constata-se que uma das maiores dúvidas dos gestores e professores é entender o que são os níveis de proficiência divulgados e qual seria o mínimo que os estudantes precisam saber em cada nível da escala.

A seguir, apresenta-se um recorte da apresentação dos temas que compõem a avaliação dos estudantes (número e operações, espaço e forma, grandezas e medidas e tratamento da informação). Os níveis abaixo tratam, especificamente, do tema “números e operações”, objetivo da pesquisa¹⁵.

- *Nível de 0 até 199*

Neste nível, as habilidades que aparecem com mais frequência são as de identificação de informações quantitativas, espaciais e de cálculo. É possível avaliar a capacidade dos estudantes em solucionar problemas em contextos próximos e rotineiros em sua vida (Brasil, 2009b). Os itens relativos aos cálculos são de nível técnico e possuem comanda simples (texto curto, com uso, por exemplo, de palavras como: calcule, efetue, faça o cálculo, etc.).

Há também solicitação de cálculos sem contextualização (D17 e D18); já que a finalidade da prova é aferir o que os alunos já sabem ou estão aprendendo. Discute-se que neste nível, em geral, os estudantes do 5º ano estão mais familiarizados com cálculos sem contextualização do que com proposições contextualizadas, que envolvam a matemática no seu dia a dia.

Ao tratar do tema “números e operações” no trabalho específico com as operações aritméticas, há diferenças entre a solução de uma operação para a obtenção do resultado e a solução de problemas que necessitam da identificação de uma operação para resolvê-lo (Brasil, MEC/INEP, 2009b).

Outra capacidade que surge neste nível é a de solucionar problemas do campo aditivo (adição e subtração) com número natural ou com racionais escritos na forma decimal. Os conhecimentos presentes neste nível se referem à alteração de um estado inicial (transformação positiva ou negativa) e à ideia de comparação (no sentido de quanto falta para completar).

- *Nível de 200 a 249*

Focaliza o trabalho com operações, em situações contextualizadas ou não, envolvendo números naturais e em alguns casos os números racionais.

¹⁵ A escala do SAEB/Prova Brasil na íntegra encontra-se disponível no site do Inep no endereço: http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/escala/2011/escala_desempenho_matematica_fundamental.pdf

Os alunos já calculam o resultado de subtrações mais complexas (com número natural de até 4 algarismos com reserva), efetuam multiplicações com números de dois algarismos e divisões exatas por um ou dois algarismos.

As situações envolvendo valores do sistema monetário também surgem neste nível. A solução dos problemas pelo estudante pressupõe que os alunos compreendem as características do Sistema de Numeração Decimal (SND), como o agrupamento e trocas e as escritas aditiva e multiplicativa presentes na composição do número.

Em relação à solução de problemas envolvendo as operações, há uma ampliação do significado das operações em relação ao nível anterior, além do uso de situações em que o valor desconhecido do problema é encontrado em posições diferentes.

Quanto à estrutura dos problemas aritméticos, Vergnaud (2003, 2005, 2009) apresentou importantes pesquisas que contribuem para o ensino e compreensão das diversas categorias de problemas. Os problemas de estrutura aditiva envolvem uma ou várias adições ou subtrações e os de estrutura multiplicativa implicam o uso da divisão e a multiplicação.

No nível apresentado, nos problemas de estrutura aditiva aparecem com maior frequência os problemas de transformação (positiva ou negativa) e de comparação. Na multiplicação, os problemas envolvem a ideia de proporcionalidade ou de configuração retangular e a maioria dos problemas de divisão compreendem a ideia de repartir em partes iguais (divisão por partição).

- *Nível de 250 – 325*

As capacidades acadêmicas se ampliam neste nível em relação ao anterior; pertinente aos números aparece a composição de ordem e grandeza da unidade de milhar, porém com zeros intercalados na escrita. As características do SND aparecem com maior ênfase em itens envolvendo o Sistema Monetário.

A compreensão sobre as operações aritméticas na solução de problemas também é ampliada. Os problemas de estrutura aditiva envolvem as ideias de transformação e de comparação com o termo desconhecido posicionado em vários locais. Os de estrutura multiplicativa envolvem a configuração retangular, proporcionalidade e também a combinatória. Os números utilizados no enunciado são naturais ou racionais escritos na forma decimal. Nesse nível, encontram-se ainda problemas que são solucionados utilizando duas operações aritméticas.

Ainda, as habilidades acadêmicas e os conteúdos matemáticos devem ser considerados na caracterização dos níveis, na progressão entre eles e na análise dos resultados (Brasil, 2008, 2009a, 2009b).

1.4 Habilidades e competências

Na apresentação e discussão dos exames de avaliação da educação básica, SAEB e Prova Brasil, assim como na proposta de elaboração das provas e exposição de seus resultados (desempenho dos estudantes) os documentos oficiais do MEC/INEP utilizam os termos habilidades e competências.

Segundo Ricardo (2005), o termo competência passa a ser utilizado na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996, artigo 9º, inciso IV) e que cabe a União “estabelecer, em colaboração com os Estados, o Distrito Federal e os Municípios, competências e diretrizes para a educação infantil, o ensino fundamental e o ensino médio, que nortearão os currículos e seus conteúdos mínimos, de modo a assegurar formação básica comum” (Brasil/LDB, 1996).

Observa-se que na LDB as competências nortearão a escolha dos conteúdos que irão garantir a formação básica comum. Assim sendo, pode-se inferir que os conteúdos mínimos da formação básica serão objeto de avaliação pelo Ministério da Educação.

A partir da promulgação da LDB as instituições educacionais passaram a orientar os seus programas ao desenvolvimento das habilidades e competências consideradas pelos sistemas de avaliação nacionais em larga escala, tais como o SAEB e o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio).

Em relação aos termos habilidades e competências, a literatura revisada (Primi et al., 2001; Brito, 2001a; Valente, 2003; Ricardo, 2005) aponta que não há consenso sobre a definição do termo. Além disso, observa-se que o mesmo é utilizado não só para indicar o desempenho dos estudantes em provas de larga escala, como a Prova Brasil, mas também em diferentes situações, como nas pesquisas acadêmicas sobre análise do desempenho e habilidade escolar.

Nota-se também que os dois termos se aplicam nas áreas da psicologia do desenvolvimento e aprendizagem, psicometria e avaliação educacional e que, frequentemente, são usados como sinônimos e, às vezes, como complementares (Primi et al., 2001). Na literatura

revisada por Valente (2003) o termo competência ora sobrepõe às habilidades, ora diferencia os dois conceitos.

De acordo com Brito (2011, p. 44) as “habilidades são entendidas como estruturas mentais complexas que constituem uma síntese das propriedades e qualidades da mente; logo, incluem diversos aspectos desenvolvidos durante a execução adequada de uma atividade”. Assim sendo, “não é possível observar uma habilidade em sua forma pura, pois, a habilidade se manifesta durante a execução de uma atividade. O que pode ser observado são manifestações dos componentes de uma determinada habilidade” (Brito, 2008, p. 846).

Considerando o impacto que podem produzir nos projetos pedagógicos das instituições de ensino, muito vem se discutindo sobre as *habilidades e competências* acadêmicas e a importância do conhecimento, pelos educadores, das habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos estudantes nas diversas disciplinas e nas diferentes etapas da escolaridade.

Para Ricardo (2005, p. 65), o que usualmente nas escolas se chama de conteúdos não o são mais, passaram a ser entendidos como os “conhecimentos disciplinares que irão contribuir para a construção de determinadas competências e habilidades, estas sim entendidas agora como conteúdos”. Para ao autor, ainda que se possa questionar o papel da escola na construção de determinadas competências, historicamente, as competências são bem mais que conteúdos.

A partir dessas considerações, é interessante observar que os exames de avaliação educacional em larga escala são organizados de acordo com os conteúdos escolares e têm sido realizados com foco no desempenho dos estudantes. Entretanto, embora figurem nos documentos oficiais os termos competências e habilidades é importante considerar que existem diferenças entre competência, habilidade, conteúdo, aprendizagem escolar e desempenho.

Segundo Lomônaco (1984, p. 6) a aprendizagem é “uma mudança relativamente estável num estado interno do organismo, resultante de prática ou experiência anterior, que constitui condição necessária, mas não suficiente para que o desempenho ocorra”.

De acordo com (Brito, 2011) a aprendizagem refere-se ao aparecimento de algo novo, logo, aprendizagem implica mudança, procedimentos contínuos e descontínuos, supõem uma direcionalidade e envolve as esferas cognitiva, afetiva e motora. Segundo a autora, “muitas vezes, a aprendizagem é confundida com a aquisição de conhecimento acadêmico e acredita-se também que esta se processa de uma única maneira” (Brito, 2001, p. 69).

Nessa perspectiva, ao tomarmos as avaliações em larga escala o que está sendo avaliado é a aquisição de conhecimento acadêmico pelos estudantes ao longo das séries avaliadas, relacionadas aos conteúdos de ensino e aprendizagem escolar.

Considera-se que o desempenho alcançado pelos sujeitos em avaliação de larga escala deve ser objeto de análise, mas vale lembrar que variáveis como a falta de familiaridade com o tipo de prova apresentada, condições externas e os estados emocionais do estudante na hora da prova podem influenciar no desempenho, refletindo não necessariamente a aprendizagem escolar ou os conhecimentos adquiridos pelos sujeitos avaliados.

Manfredi (1999) ressaltou que no campo da psicologia, o estudo de habilidades e competências é realizado a partir de três vertentes: (a) os estudos feitos no campo da psicologia do desenvolvimento, que buscam conhecer o processo de desenvolvimento psicológico do ser humano e os seus principais produtos; (b) a psicologia da aprendizagem, que estuda os processos e as condições em que se dá a aprendizagem humana: aprendizagem de conhecimentos, atitudes, habilidades, sentimentos, destrezas etc.; (c) a que abrange os estudos e pesquisas realizadas no campo da construção de instrumentos na aferição de capacidades e habilidades cognitivas, psicomotoras, afetivo-emocionais, dentre outros.

Na tradição descritiva e experimental da psicologia e da avaliação educacional, o estudo das habilidades e capacidades humanas privilegia as dimensões objetivas, observáveis e, portanto, mensuráveis dos comportamentos humanos. Características e aspectos subjetivos, não manifestos, só podem ser hipotetizados e inferidos a partir das dimensões objetivas e constatáveis empiricamente (Manfredi, 1999).

Ainda, a abordagem descrita atribui importância central à construção de instrumentos estatisticamente padronizados de aferição e mensuração dos atributos indicativos da presença ou ausência de determinadas habilidades e ou capacidades, sendo que “tais capacidades e/ou habilidades são definidas a partir de padrões de competência preestabelecidos que os próprios pesquisadores elegem como parâmetros para a construção dos instrumentos de mensuração” (Manfredi, 1999, s/n).

Nos sistemas de avaliação da educação básica, os documentos oficiais que tratam do SAEB e da Prova Brasil definem competência, na perspectiva do pesquisador suíço Philippe Perrenoud, como as diferentes modalidades estruturais da inteligência que compreendem determinadas operações que o sujeito utiliza para estabelecer relações entre os objetos, conceitos,

situações e fenômenos. Por outro lado, as habilidades referem-se, especificamente, ao plano objetivo e prático do saber fazer e decorrem, diretamente, das competências já adquiridas e que se transformam em habilidades, sendo que cada matriz de referência apresenta tópicos ou temas com descritores que indicam as habilidades a serem avaliadas (Brasil, MEC, 2009).

A propósito, os documentos oficiais do MEC ao tratarem o termo *competência* na perspectiva de Perrenoud, como modalidades estruturais da inteligência que envolvem determinadas operações mentais que o sujeito realiza, a mesma não pode ser medida ou avaliada em um exame em larga escala como o proposto, ou mesmo, competências e habilidades não podem ser avaliadas somente por intermédio de uma prova, do tipo lápis e papel ou apenas num determinado momento estanque.

Sobre as matrizes curriculares de referência para o SAEB, no documento oficial do MEC/INEP (Brasil, 1999), aparece a seguinte distinção entre competência e habilidade.

Entende-se por competências cognitivas as modalidades estruturais da inteligência - ações e operações que o sujeito utiliza para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que deseja conhecer. As habilidades instrumentais referem-se, especificamente, ao plano do “saber fazer” e decorrem, diretamente, do nível estrutural das competências já adquiridas e que se transformam em habilidades. (Brasil, 1999, p. 9).

Valente (2003) identificou dois eixos interpretativos/conceituais que exploram os termos competência e habilidade: um que explicita o significado de competência como ação que envolve uma série de atributos, tais como, conhecimentos, habilidades, aptidão - neste caso as competências englobam as habilidades - e outro eixo que diferencia competências e habilidades, seja conceituando-as separadamente ou apenas apresentando-as de forma distinta. Perspectiva esta, segundo o autor, contemplada no SAEB, Prova Brasil, ENEM e nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Ricardo (2005) analisou documentos oficiais do ensino médio quanto à orientação curricular nas diferentes disciplinas. Para a área de matemática observou que, além de competências e habilidades, nos textos oficiais também são incluídos novos termos como capacidade e procedimentos. Entretanto, o autor destacou que nos documentos analisados não há uma diferenciação explícita entre elas.

Comunicar-se, resolver problemas, tomar decisões, fazer inferências, criar, aperfeiçoar conhecimentos e valores, trabalhar cooperativamente são, por exemplo, tratados como capacidades que a educação deveria desenvolver. Selecionar e analisar informações são entendidos como habilidades, assim como resolução de problemas, apropriação da linguagem simbólica, validação de argumentos, descrição de modelos e capacidade de utilizar a matemática na interpretação e intervenção do real estão relacionados a habilidades. Algumas dessas habilidades são descritas nos textos de física e química como competências. (Ricardo, 2005, p. 80).

Na citação acima, observa-se ainda que as capacidades acadêmicas são confundidas com comportamentos e valores que deveriam ser desenvolvidos pela escola.

1.4.1 Habilidades e competências no contexto da matemática

No caso da matemática, os estudos advindos da psicologia educacional e da educação matemática se entrelaçam no que se refere às pesquisas desenvolvidas sobre as habilidades matemáticas e a importância da preparação dos estudantes para o desenvolvimento destas habilidades (Brito, 2001a).

Especificamente, para tratar a habilidade de solução de problema, a literatura internacional utiliza frequentemente o termo *skill* (destreza), bem como, *ability* (habilidade). Nessa linha de debate, em sua maior amplitude, a habilidade para resolver ou solucionar problemas se conceitua como habilidade generalizada (Ramirez, 2006).

Segundo Ramirez (2006), uma habilidade é generalizada na medida em que sua estrutura adquire um grau de complexidade que não responde a seu nível de desenvolvimento, mas à natureza do objetivo ao qual se subordina. Assim, as habilidades generalizadas são formações psicológicas que pressupõem elevada atividade mental e comportam em seu interior habilidades específicas.

Em adição, estudos desenvolvidos na área da psicologia da educação matemática (Araújo, 1999; Alves, 1999; Dobarro, 2007; Brito et al., 2000, dentre outros) registram importantes considerações sobre o estudo das habilidades, em especial das habilidades matemáticas.

De acordo com Brito (2001, p. 58) “não existe acordo sobre quais seriam as habilidades matemáticas básicas e são feitas listagens incluindo, muitas vezes, itens diferentes como sendo básicos para a aprendizagem de matemática”.

Tendo como referência os estudos do psicólogo russo Vadim A. Krutetskii, o qual propôs uma teoria das habilidades matemáticas na idade escolar, diversos estudos têm sido realizados e contribuem para a compreensão sobre como as habilidades matemáticas são aprendidas e se desenvolvem, como, por exemplo, os de Araújo (1999), Alves (1999), Brito et. al (2000) e Dobarro (2007).

Krutetskii (1976) abordou as habilidades matemáticas principalmente no que diz respeito às habilidades de solução de problemas matemáticos, destacando que a habilidade matemática se manifesta em diferentes níveis da atividade. Para o autor, o conceito de habilidade matemática se expressa em dois diferentes aspectos: a habilidade criativa (habilidade na matemática científica, a qual produz novos e significativos conhecimentos para a humanidade) e a habilidade escolar (relacionada à habilidade nos estudos da matemática escolar).

Segundo Krutetskii (1976), a habilidade é uma característica mental que possibilita executar uma determinada tarefa bem e rapidamente, em contraste com um hábito ou destreza, que é característica da atividade de um indivíduo. Assim sendo, as habilidades são consideradas características psicológicas individuais, relacionadas a atividades mentais, que favorecem ou não o sucesso escolar dos estudantes em determinada disciplina.

Krutetskii fez uma ampla revisão da literatura acerca dos componentes das habilidades matemáticas, indicando que estes variavam da “habilidade para a manipulação de objetos espaciais, para o raciocínio abstrato, para a leitura e entendimento de textos científicos, até aspectos relacionados com a memória, com a rapidez mental” (Araujo, 1999, p. 20).

Krutetskii (1976, p. 66, 67) indicou ainda algumas características das habilidades, tais como:

1. As habilidades são sempre habilidades para um determinado tipo de atividade;
2. A habilidade é um conceito dinâmico. A habilidade matemática, por exemplo, é formada e desenvolvida em uma atividade matemática;
3. Existem períodos na vida das pessoas que são mais favoráveis para o desenvolvimento individual de uma habilidade e algumas dessas habilidades são transitórias ou provisórias;
4. O progresso em uma atividade depende de um complexo de habilidades. Assim sendo, o progresso em uma atividade matemática depende não de uma habilidade separadamente, mas de um conjunto de habilidades;

5. Alto desempenho em uma atividade pode ser determinado por diferentes combinações de habilidades;
6. Uma deficiência em uma habilidade pode ser compensada por uma outra habilidade, portanto, é possível obter sucesso no desempenho de uma tarefa mesmo que o indivíduo apresente fraquezas ou deficiências em relação a alguma habilidade.

Por intermédio dos estudos de Krutetskii e das investigações na área da psicologia da educação matemática, que tomam como referência sua obra, o que se pretende realçar é que as habilidades matemáticas não se limitam ao desempenho dos estudantes em um dado momento, como por exemplo, nos exames ou avaliações em larga escala e que não é possível avaliar uma habilidade alcançada, em termos de proficiência, tomando como critério apenas a prova ou exame; nem mesmo apontar as habilidades alcançadas a partir apenas do resultado alcançado pelos estudantes na prova.

Na realidade, uma análise mais detalhada das habilidades matemáticas pressupõe examinar todo o *processo* envolvido na solução das questões e não somente a escolha desta ou daquela alternativa de resposta mesmo se for considerada a elaboração e análise das provas quanto aos descritores, aos distratores, bem como, o resultado nas provas ou o desempenho alcançado pelos estudantes.

Ainda, a habilidade matemática se manifesta quando o indivíduo é colocado frente a situações que envolvam e exijam o uso do conhecimento matemático, mas não apenas esse. Na maioria das vezes está relacionada à habilidade verbal. Por exemplo, na página 22 (descriptor 19) o problema pode levar o estudante habilidoso matematicamente a evidenciar, na estrutura cognitiva, a rapidez do cálculo mental e os automatismos mentais e isso não é medido pela prova, apenas em testes específicos (Neumann Garcia, 1995).

Vale lembrar que no caso específico da matemática, o desempenho dos estudantes nas avaliações em larga escala, muitas vezes, é tomado, dentro e fora das escolas, apenas como *produto* final desvinculado de todo *processo* envolvido na solução das questões matemáticas apresentadas. A esse respeito, fazendo referência aos estudos das habilidades matemáticas desenvolvidos por Krutetskii, Neumann Garcia (1995) salientou que:

Krutetskii, da mesma forma que outros autores da área da Psicologia Cognitiva, é enfático em afirmar que um mesmo produto pode ser atingido através de diferentes

processos e, portanto, qualquer estudo das habilidades necessita fazer uma análise qualitativa dos processos desenvolvidos durante a atividade na qual a habilidade se manifesta. (Neumann Garcia, 1995, p. 84).

Nesse contexto, considerando a importância da escola no desenvolvimento de um complexo de habilidades acadêmicas requeridas aos estudantes no desempenho de uma tarefa, tal qual a realização de provas ou exames em larga escala, é importante enfatizar o papel dos gestores e professores na análise das avaliações em larga escala, considerando não só o desempenho dos estudantes nas provas. A partir dos resultados alcançados, é necessário buscar meios para que os alunos possam superar as dificuldades e continuar progredindo na aprendizagem.

1.5 Pesquisas na área da avaliação em larga escala

De uma forma geral, a avaliação em larga escala, tal como se configuram o SAEB e a Prova Brasil vem sendo implantada nas últimas décadas e tem gerado debates no meio político, acadêmico e, embora em menor grau, no interior das escolas.

No Brasil vem aumentando o número de pesquisas sobre os sistemas de avaliação em larga escala, como por exemplo, os estudos sobre o SAEB (Barreiros, 2003; Neto, 2006; Stocco, 2006; Rodrigues, 2007).

Barreiros (2003) analisou o funcionamento do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica e as relações deste com uma proposta de currículo nacional expresso nas Matrizes Curriculares de Referência. Através da leitura de documentos oficiais e de depoimentos dos profissionais que trabalham com o SAEB em diferentes funções, procurou verificar a forma como a Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro e as escolas da rede entendem a política de governo com relação à avaliação. Apontou que as mudanças desencadeadas pelo SAEB no panorama educacional brasileiro ainda são poucas e, no caso da Secretaria de Educação do Rio de Janeiro, os resultados do SAEB mostraram-se de pouca utilidade para a revisão da política educacional. O processo de avaliação realizada pela Secretaria segue os mesmos padrões estabelecidos pelo SAEB e aparentemente a Secretaria segue a mesma lógica da política nacional de reorganização dos aspectos curriculares e das práticas pedagógicas com base nos dados de avaliações centralizadas.

Utilizando instrumental de análise de política e uma lógica de análise dedutiva, identificando suas origens conceituais, históricas e ideológicas, Stocco (2006) realizou um estudo com o objetivo de identificar e analisar as variáveis dependentes, independentes e intervenientes da formulação e implementação do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica – SAEB. Como conclusão da análise, o autor afirmou que o SAEB, fundamentado no desempenho do aluno, não atende as necessidades de subsídios para formulação e implementação de políticas públicas educacionais, porque há uma lacuna entre a construção e disseminação de indicadores educacionais e o processo de formulação e implementação de políticas públicas educacionais, que precisam ser preenchidos por perspectivas que considerem o conjunto da realidade social.

Neto (2006) realizou uma investigação de natureza qualitativa com o objetivo analisar como a Secretaria de Educação do Distrito Federal utiliza as informações produzidas pelo SAEB para gerir o ensino fundamental público. Para a realização da pesquisa foram utilizadas a análise documental e entrevistas semiestruturadas que tinham como finalidade conhecer a percepção dos gestores da Secretaria com relação ao SAEB. Concluiu que os gestores entrevistados não pareciam compreender suficientemente as informações produzidas pelo SAEB e conheciam pouco os resultados dessa avaliação; contudo, reafirmavam a importância de uma avaliação para identificar e corrigir as fragilidades do sistema educativo.

Rodrigues (2007) realizou um estudo fundamentado em análise crítica descritiva do SAEB, realizada com base em uma pesquisa bibliográfica e documental dos dados das provas de língua portuguesa e de matemática no período de 1995 a 2003, considerando as habilidades aferidas e publicadas na forma de escalas e dos níveis de desempenho. Após a análise crítica dos relatórios de resultados publicados pelo SAEB concluiu que é de extrema importância a revisão das matrizes de referência; que as escalas de proficiência devem descrever de modo mais amplo as habilidades demonstradas pelos estudantes; que a publicação de resultados deve ser realizada com uma linguagem clara e adequada a diferentes públicos (pesquisadores, formuladores de políticas públicas e comunidade em geral) e que o SAEB deveria orientar ações que pudessem ser transformadas em políticas públicas. Contudo, a autora ressaltou a importância do SAEB na disseminação da cultura avaliativa, no avanço das análises psicométricas e no incentivo do desenvolvimento de instituições especializadas em avaliação.

Com o objetivo de situar a discussão da política de avaliação em vigor, Souza (2009) abordou o efeito da Prova Brasil no contexto da escola e a percepção dos professores sobre o tema. Utilizando referenciais de *accountability*, a coleta de dados foi realizada em 20 escolas de 1ª a 4ª série da rede pública de Brasília, que tiveram maior e menor ganho em desempenho na Prova Brasil de Língua Portuguesa e Matemática. Para a investigação utilizou o Grupo Focal¹⁶, composto por 20 professores, para indagar sobre os efeitos da avaliação em larga escala nas escolas onde atuam. Os resultados apontaram que as fases de elaboração e de divulgação deste tipo de avaliação junto aos professores permanecem obscuras, o que incide, segundo a autora, na percepção, compreensão e apropriação desta política e seus dispositivos.

Relacionado à percepção dos professores, do 5º ano do ensino fundamental, acerca da solução de problemas de estrutura multiplicativa e os problemas contidos em exame em larga escala do tipo Prova Brasil, Silva e Borba (2010) realizaram um estudo piloto entrevistando duas professoras da rede municipal da cidade do Recife. Primeiramente, foram apresentadas às entrevistadas seis questões da Prova Brasil e os 14 descritores referentes ao eixo números e operações. Em seguida, foi realizada uma entrevista para observar a clareza dos professores sobre quais conhecimentos das estruturas multiplicativas estavam sendo avaliados, os descritores pertinentes à multiplicação e à divisão que eram levados em consideração em cada questão e também se conseguiriam prever as dificuldades que os estudantes teriam na solução das questões. As autoras verificaram que ambas as docentes tinham dificuldades de compreensão dos conceitos das estruturas multiplicativas das questões da Prova Brasil e não tinham clareza do que seria um descritor. Os resultados sugerem necessidade de maior conhecimento acerca dos conceitos matemáticos por parte dos professores e que, por outro lado, os sistemas de avaliações em larga escala e seus resultados necessitam de maior aproximação junto aos docentes.

Os trabalhos de Souza (2009) e de Silva e Borba (2010) tiveram o objetivo de verificar a compreensão dos professores acerca da avaliação em larga escala, com foco na Prova Brasil. O número reduzido de sujeitos inviabiliza a generalização dos resultados, mas na revisão da literatura apresentada pode-se concluir que esses professores afirmaram desejar uma maior divulgação dos resultados e um estudo aprofundado sobre este tipo de avaliação e seu conteúdo

¹⁶ A autora apresenta a definição de Grupo Focal, de acordo com Morgan (1988), como “uma técnica qualitativa utilizada para compreender a construção e a percepção dos grupos acerca de um determinado tema criando condições para que os participantes da pesquisa possam exercer um papel mais ativo nos processos de produção do conhecimento” (Souza, 2009, p. 74).

no interior das escolas. No caso, os objetivos, a forma de elaboração e os resultados da Prova Brasil precisam ser compreendidos e discutidos nas escolas para que realmente possam influenciar positivamente a prática dos professores e contribuir para a superação das dificuldades acadêmicas apresentadas pelos estudantes.

Ribeiro (2004) realizou um estudo com o objetivo de avaliar a qualidade psicométrica da prova de Matemática da 4ª série do ensino fundamental, aplicada pelo SAEB em 2001. A amostra do estudo foi composta por 57.220 alunos dos 27 estados brasileiros. Considerando que a qualidade de uma prova está diretamente relacionada com a qualidade de seus itens, a pesquisadora analisou os itens que compõem a prova de Matemática. Os itens da prova foram avaliados em relação às suas propriedades psicométricas, tanto pela Teoria Clássica dos Testes (TCT) como pela Teoria de Resposta ao Item (TRI), já que um dos objetivos da pesquisa era também verificar o grau de concordância entre a TCT e a TRI, por meio da correlação entre seus índices de discriminação e dificuldade. A análise dos dados indicou se tratar de uma prova difícil, com itens discriminativos e válidos, sendo que, com base nos parâmetros de discriminação e validade dos itens, 29 itens (ou 18% de 164 itens avaliados) apresentaram qualidade razoável. Os resultados apontaram um alto grau de concordância entre os parâmetros de dificuldade da TCT e da TRI e uma correlação fraca entre os parâmetros de discriminação de ambas as teorias. O estudo indicou também uma melhoria na qualidade da prova de Matemática de 2001 em relação às provas do SAEB de anos anteriores.

Nesta mesma direção, Recepti (2004) realizou um estudo com o objetivo de determinar a qualidade psicométrica da prova de língua portuguesa aplicada na 4ª série do Ensino Fundamental no ano de 2001 do SAEB. A amostra foi composta por 57.216 estudantes brasileiros de escolas públicas e particulares dos diversos estados brasileiros. A qualidade dos itens foi verificada através da Análise Gráfica dos Itens (AGI) e dos índices da Teoria Clássica dos Testes (TCT) e da Teoria de Resposta ao Item (TRI). Primeiramente, foi realizada a análise da unidimensionalidade da prova e concluiu-se que a mesma é composta de um único fator, porém nove itens com cargas baixas, que não contribuíam para a explicação do construto avaliado, foram eliminados. As análises posteriores foram realizadas com 160 itens. A análise dos dados indicou que a prova possui dificuldade predominantemente mediana. Apesar disso, observou-se uma concentração um pouco acima do ideal de itens difíceis. Com base nos resultados, a autora sugere que estes itens sejam revisados em seu conteúdo, linguagem e

estrutura para verificar se algum destes aspectos está favorecendo um grupo específico de respondentes.

Os estudos de Ribeiro (2004) e Receptuti (2004) assinalaram que o estudo e a análise dos itens das provas em larga escala merecem destaque, devido ao fato de que, em geral, todo o tipo de análise estatística que utiliza o escore total de um teste depende da qualidade dos itens (Ribeiro, 2004) e que este tipo de avaliação é um instrumento importante na busca da melhoria da qualidade da educação brasileira, já que é um indicativo de problemas e ajuda na implementação de soluções. É fundamental garantir que o instrumento utilizado produza dados confiáveis que possibilitem aprofundar a análise dos resultados e generalizar as conclusões extraídas a partir destas análises (Receptuti, 2004).

1.6 Considerações finais sobre a avaliação em larga escala

A análise da literatura sobre a avaliação em larga escala no Brasil apresenta elementos que possibilitam a discussão das políticas públicas educacionais vigentes. Porém, observa-se que os estudos, em geral, não trazem uma discussão mais detalhada sobre a construção dos exames (provas) aplicados aos estudantes e os conceitos envolvidos nas questões de prova que subsidiem o debate do instrumento no interior das escolas pelos gestores e professores.

Os documentos oficiais de orientações aos professores, relacionado aos itens da Prova de Matemática não apresentam exemplos reais de solução adotados pelos estudantes. A exposição de cada descritor, ou habilidade avaliada, poderia ser seguida de exemplos de solução adotados pelos alunos (resposta correta e os possíveis caminhos de solução) e contra-exemplos relacionados às respostas incorretas ou aos distratores apresentados nos itens da prova.

Nesse sentido, o que se espera, por exemplo, com essa investigação é que as considerações sobre os problemas, os exemplos de solução adotados pelos participantes da pesquisa e as justificativas apresentadas pelos alunos possam fomentar o debate no interior das escolas, auxiliando os professores na compreensão de conceitos matemáticos envolvidos nos problemas da prova de Matemática, relacionados ao tema “números e operações” e aos descritores avaliados.

Ainda, estudos mais aprofundados dos itens das provas por pesquisadores, gestores e professores, poderiam auxiliar no entendimento de elementos que facilitem ou dificultem a execução de tarefas por estudantes.

Considera-se também que as avaliações em larga escala por si sós não são suficientes para melhorar a qualidade do ensino oferecido e, nas avaliações realizadas, os números dizem muito pouco sobre as escolas, mas o peso da estatística influencia a condução e a implementação de políticas públicas educacionais e o entendimento a respeito das escolas.

Na avaliação educacional em larga escala, seja ela em qualquer nível de ensino ou disciplina escolar, é preciso considerar se a mesma, por um lado, oferece um diagnóstico da realidade educacional e, por outro, deve se constituir em instrumento capaz de apontar a correção de rumos e de viabilizar a superação dos problemas diagnosticados; ou seja, deve constituir-se como uma aliada no desenvolvimento de soluções para os problemas revelados ou reafirmar e difundir as medidas e as experiências bem-sucedidas dentro e fora da escola. É de fundamental importância traduzir as informações produzidas pelas avaliações em diretrizes para a ação, desde a prática docente e a gestão escolar, até o debate em torno das prioridades nacionais para a área da educação.

Por fim, a avaliação deve ser entendida e realizada como um processo e não como uma atividade isolada. Um processo que envolve não só a apresentação de resultados, mas prioritariamente, a discussão e análise dos resultados com todos os envolvidos. A análise desses resultados seria feita com o objetivo de obter informações adicionais sobre o ensino, a escola e o sistema educacional que auxiliem na elaboração de metas (a curto, médio e longo prazo) dirigidas à melhoria da qualidade da escola e do ensino oferecido aos alunos.

CAPÍTULO II

LINGUAGEM E MATEMÁTICA

Qual a diferença entre a sociedade animal e a sociedade humana? A diferença entre o animal e o ser humano está na linguagem. O que predomina no animal? O código. Os animais dispõem de código, nós de linguagem. (...). E por que não têm linguagem? Por uma coisa muito simples: porque uma abelha é incapaz de transmitir uma mensagem errada à sua parceira e enviá-la a uma direção incorreta a respeito, por exemplo, da existência de pólen. A possibilidade de equívoco é propriedade da linguagem.

(Massolo, 2003, p. 193-194)¹⁷

Atualmente, as publicações de caráter massivo, como os jornais, revistas, panfletos e outros, incluem na apresentação da informação gráficos geométricos, gráficos estatísticos, tabelas numéricas e outras representações matemáticas que permitem acesso à informação de forma compacta, sintética e precisa. Devido a este aumento no uso de símbolos e conceitos matemáticos nos processos de comunicação social, a educação básica em matemática tem sido forçada a incorporar a codificação e a decodificação desses elementos, já que a matemática é também uma poderosa ferramenta de comunicação (Miyagui, 2008).

No entanto, no cotidiano das aulas de matemática, é comum ouvir reclamações por parte dos professores afirmando que os estudantes não sabem interpretar uma informação ou texto matemático. Mas, o que precisa ser discutido é se os alunos foram estimulados a ler e interpretar

¹⁷ Massolo, Miguel. (2003). As abelhas contam piadas? Em: Grossi, E. P. (org.). *Por que ainda há quem não aprende: a teoria*. Petrópolis, RJ: vozes, pp. 191-200.

textos em linguagem matemática, ou seja, indagar onde reside a dificuldade. Na compreensão deste tipo de texto? Na escrita e interpretação do enunciado veiculada à língua materna? Na linguagem matemática expressa nos enunciados das questões ou informações? Dificuldade quanto ao próprio conteúdo matemático trabalhado?

No ensino e aprendizagem da matemática, Miyagui (2008) destacou que para entender e utilizar as ideias matemáticas é fundamental a forma como elas são representadas. Muitas das representações que atualmente parecem natural, tal como os números expressos no sistema decimal, as frações, as expressões algébricas e as equações, gráficos e planilhas são o resultado de um processo cultural desenvolvido durante muitos anos.

O reconhecimento de que a matemática raramente é ensinada da forma como é praticada tem levado estudiosos a rever esse ensino. Moysés (2004) enfatizou que os conceitos trabalhados na escola precisam ter sentido, para que o aluno compreenda o seu significado e o seu uso na prática. Para a autora o saber da escola anda na contramão do saber da vida, pois não se percebe uma continuidade do que se aprende na escola com o conhecimento que existe fora dela. Vigotski, principal expoente da psicologia sócio-histórica, já dizia, nos anos 20, que a aprendizagem dos conceitos deveria ter origem nas práticas sociais.

No contexto da corrente sócio-histórica da psicologia, a linguagem é o sistema de signo mais importante na constituição humana. Nesta concepção teórica, as palavras são signos linguísticos e os números são signos matemáticos. Assim sendo, a linguagem e a matemática são sistema de signos, produto da evolução história e relação entre os homens.

Vigotski (2008) procurou entender os mecanismos pelos quais o sujeito, a partir de uma linguagem centrada em aspectos referenciais e comunicativos, passa a estruturá-la num nível interno, formando assim a linguagem interior ou pensamento verbal. Na teoria vigotskiana, a palavra desempenha um papel central não só no desenvolvimento do pensamento, mas também na evolução histórica da consciência. Como destacou Sternberg (2008, p. 356) “o uso da linguagem interage com a natureza do pensamento, mas não a determina por completo. As interações sociais influenciam as formas como a linguagem é usada e compreendida no discurso e na leitura.”.

2.1 Questões de linguagem no contexto educativo

A linguagem é um importante fator no processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos escolares. Na comunicação verbal, pode-se dizer que a linguagem “é o uso de meios organizados de combinar palavras para se comunicar” (Sternberg, 2008, p. 294).

Para Hunte (1992, p. 46) “a linguagem é onipresente. Por que, então, algumas pessoas lidam melhor que outras com a comunicação verbal?” Para entender tal questão, apresentamos uma breve discussão sobre a própria linguagem.

Diversos estudos reconhecem a significância da linguagem no contexto educativo e abordam de forma integrada as funções da linguagem no processo de ensino e aprendizagem, a saber: como auxílio ao pensamento (Vigotski, 2008), como fator de autoregulação do sujeito (Salvador, et. al., 2000), de representação da ação (Vergnaud, 1996, 1997) e, como amplamente reconhecida, como principal forma de comunicação.

Segundo Sternberg (2008) parece haver certo consenso com relação às propriedades da linguagem, tais como: (1) comunicativa – a linguagem permite a comunicação entre falantes da mesma língua, (2) arbitrariamente simbólica – pela linguagem nomeia-se uma relação arbitrária entre um símbolo e seu referente, (3) regulamente estruturada – a linguagem possui uma estrutura, uma configuração simbólica, onde determinados símbolos tem um significado (4) estruturada em múltiplos níveis – a estrutura da linguagem pode ser examinada em mais de um nível, como por exemplo, sons, palavras e frases; (5) gerativa, produtiva – dentro dos limites da estrutura linguística há inúmeras possibilidades de criação de novos enunciados; (6) dinâmica – relacionada à evolução constante da língua.

Quanto aos conhecimentos da língua¹⁸, a gramática da língua portuguesa comporta diferentes dimensões: (a) fonológica: distinção de fonemas; (b) sintática: relacionada à ordem a ser seguida pelos elementos de uma frase, na ligação das frases no parágrafo e destes no texto; (c) semântica: compreensão do sentido das palavras, das frases, da sequência informativa e argumentativa e (d) a dimensão pragmática: vinculada à adequação do vocabulário à situação

¹⁸ Nesse caso, a palavra língua designa um sistema semiótico com um funcionamento próprio, como por exemplo, o italiano, o espanhol e o português (D'Amore, 2007).

comunicativa vivenciada e escolha de elementos textuais em função do objetivo da comunicação (Menegat, 2007).

Em síntese, na compreensão de um significado, uma pessoa deve ser capaz de realizar análises léxicas, sintáticas, semânticas (Hunte, 1992, Rayner & Pollatsek, 1989) e também, ligadas à mensagem, uma interpretação do contexto – chamado de aspecto pragmático da fala – já que “a compreensão da linguagem é um jogo no qual o falante constrói representações mentais na mente do ouvinte” (Hunte, 1992, p. 61).

2.2 Dimensões da linguagem no contexto da matemática

O papel da linguagem na matemática, mais especificamente no processo de solução de problemas tem recebido grande atenção como área de pesquisa. No entanto, segundo Barnett, Sowder e Vos (1997), há pouca evidência de que esteja se dedicando maior atenção à leitura de problemas e ao processo da linguagem na solução de problemas de matemática, considerando-se que a leitura e o processamento da linguagem são habilidades fundamentais, que atuam sobre o processo de solução de problemas em suas etapas iniciais.

Os educadores, em geral, estão convencidos da importância da linguagem no contexto educativo. No caso específico da matemática, o processo de ensino e a aprendizagem dos conteúdos escolares também requer o uso de várias atividades ligadas à linguagem, tais como a leitura, a escrita e a comunicação (Laborde, 1990).

Um grande número de pesquisadores tem se dedicado ao estudo da relação entre a linguagem natural e o sistema de escrita da matemática, na aritmética ou na álgebra; no entanto, é preciso considerar que os estudantes não passam de uma forma de linguagem para outra espontaneamente (Laborde, 1990, Gómez-Granell, 2002). Nos problemas matemáticos, por exemplo, compreender as relações entre a linguagem natural e a escrita matemática permitiria aos professores desenvolver sua prática pedagógica de forma a auxiliar os estudantes, dentro de um contexto, atribuir significados à leitura, a escrita e a interpretação de textos matemáticos.

Na solução de problemas matemáticos foram estudadas variáveis intervenientes nesta solução. As variáveis intrapessoais, como aquelas relacionadas com o sujeito que soluciona o problema ou que se relacionam com o problema e as variáveis que se relacionam com situações

que o sujeito não tem controle, tais como a metodologia didática e a disposição do professor (Huete & Bravo, 2006).

Entre as variáveis intrapessoais, citadas pelos autores, destacam-se as variáveis cognitivas relacionadas à memória, ao desenvolvimento do raciocínio lógico, à linguagem, à compreensão em leitura e as variáveis ligadas às condições do sujeito que resolve: fundamentos matemáticos prévios, a compreensão das operações e sua aplicação.

Brito (2001b, p. 78) abordando a formação dos conceitos no ensino da matemática e reportando-se aos estudos de Van Engen na década de 50, destacou que o autor analisou a existência de três dimensões para o conceito de significado, enfatizando a ideia de que as palavras e os símbolos não são sempre empregados da mesma maneira; isto é, o significado tanto de um símbolo como de uma palavra vai depender da maneira pela qual são relacionados entre si e com outros elementos e é dependente do contexto em que se encontram. As três dimensões analisadas são:

1. Dimensão *sintática*: a maneira em que as palavras ou símbolos são usados em uma sentença ou fórmula matemática. Por exemplo, o número “2” utilizado na equação “ $x^2 + 5 = 8$ ” possui um significado diferente do usado na equação “ $2x + 4 = 11$ ”.
2. Dimensão *pragmática*: significados que cada palavra ou símbolo tem em relação às vivências e experiências individuais, trazendo também um apelo emocional; ou seja, nesta dimensão estão incluídas as atitudes em relação à matemática;
3. Dimensão *semântica*: transformações do significado. É a dimensão mais abrangente e tem uma estreita ligação com as demais. Esta dimensão refere-se às várias significações que o conceito assume em diferentes contextos. Nesse caso, a língua natural está diretamente ligada à linguagem matemática, pois propicia a leitura dos enunciados das questões matemáticas.

Para Gómez-Granell (2002), a linguagem formal da matemática, atrelada especificamente à sua dimensão sintática predominou por muito tempo entre os matemáticos, influenciando diretamente o ensino escolar, ali prevalecendo mais a manipulação sintática dos símbolos e regras do que o significado dos mesmos.

Os aspectos conceituais ligados à dimensão semântica no ensino da matemática, de caráter mais recente, ganharam força com diversas pesquisas no campo da educação matemática, dentre elas os estudos de Vergnaud (1990, 1996, 1997), Carpenter e Moser (1993), Nunes e Bryant

(1997), dentre outros. No caso da aritmética, como ressaltou Gómez-Granell (2002), é preciso considerar ainda que a compreensão do significado de uma operação ou de uma transformação realizada por procedimentos intuitivos e situações concretas não garante o acesso aos símbolos abstratos da aritmética e, principalmente, da álgebra. Há necessidade de uma integração das tendências sintáticas e semânticas.

Nessa perspectiva, os estudos integrativos das diversas dimensões da linguagem no contexto da matemática destacam que a linguagem natural está diretamente ligada à linguagem matemática, já que o trabalho matemático se apoia na língua materna, e desta valendo-se da sua organização sintática e do seu poder dedutivo (Lacerda & Silveira 2008). “Parece, então que a *língua da Matemática* seja influenciada pela *língua comum*, muito mais do que poderia parecer à primeira vista” (D’Amore, 2007, p. 249).

2.3 A matemática como linguagem

Neste estudo, a matemática é considerada como uma linguagem; contudo, a investigação considera suas especificidades, no sentido que a matemática tem sua própria notação, símbolos e também uma sintaxe, uma semântica e uma pragmática. No entanto, vale lembrar que há controvérsias se a matemática pode ou não ser considerada uma linguagem.

Pesquisadores, tais como, Austin e Howson (1975), Vergnaud (1998), Guan (2001) e D’Amore (2008) fazem distinção entre a linguagem e a matemática, apresentando a matemática como uma atividade e um conjunto de conhecimentos adquiridos ao longo dos séculos (Austin e Howson, 1975) ou, ainda, a matemática é vista como uma “extensão da linguagem” (D’Amore, 2007; Guan, 2001).

Vergnaud (1998) ponderou que a língua e expressões simbólicas desempenham um papel importante na matemática e na educação matemática. Como consequência, muitos pesquisadores consideram a matemática uma linguagem. Porém, na visão do autor a matemática não é uma linguagem, mas um sistema do conhecimento; considerando que as verdades matemáticas são independentes da linguagem em que são expressas.

Por outro lado, Vergnaud (2005) salientou que a linguagem e as formas simbólicas exercem importante papel no ensino e aprendizagem da matemática. Para o autor, é imprescindível levar em conta os problemas de compreensão das palavras e dos símbolos que os

estudantes apresentam já nos anos iniciais do ensino fundamental, porque é nesse momento que os alunos se defrontam com as primeiras dificuldades.

Tomando a matemática como uma linguagem, considerando suas especificidades e destacando a importância da linguagem natural na construção de conceitos matemáticos, neste trabalho, argumenta-se que é importante focalizar a inter-relação entre a atividade de compreensão do texto, a língua materna e a matemática.

No caso específico do ensino da matemática via solução de problemas, compreender a matemática enquanto uma linguagem permitiria, a partir das dificuldades encontradas em solucionar problemas pelos estudantes, indagar: Que problemas, devido às especificidades da linguagem utilizada na matemática, os estudantes encontram ao escrever ou ler matemática - em especial, da transição de uma forma de linguagem para outra? Qual é o papel da compreensão da linguagem na solução de problemas matemáticos? Como a escrita do enunciado do problema afeta a solução elaborada pelos alunos?

Percebe-se que questões de linguagem se fazem presentes nos estudos sobre a solução de problemas matemáticos¹⁹; uma vez que, tanto a língua materna quanto a linguagem matemática expressa em problemas matemáticos, quando não colocadas de forma clara, podem dificultar a compreensão e a execução da tarefa ou gerar respostas inadequadas. Nessa perspectiva,

Quando se apresenta na aula a redação de uma situação problemática, o aluno toma como modelo linguístico o que se expressa, o retém e associa-o posteriormente com o conteúdo da resolução da situação. O rigor, a precisão e a clareza da linguagem que se lhe apresenta são de grande importância. São muitos os problemas lidos ao longo da atividade escolar e são muitos os que contêm incorreções semânticas, sintáticas e matemáticas em seus enunciados. (Huete & Bravo, 2006, p. 166).

Um exemplo, de falta de clareza, pode ser demonstrado no enunciado do problema: “Danilo pagou R\$ 12,00 por 2 cadernos. Quanto ele gastou com cada caderno?”

No exemplo em questão, provavelmente, muitos estudantes responderiam R\$6,00 (uma das respostas possíveis). No entanto, no enunciado do problema não há nenhuma declaração

¹⁹ Pesquisas no campo da psicologia da educação matemática têm demonstrado que a forma como um problema é apresentado influencia na compreensão do mesmo e, conseqüentemente na solução da tarefa. Pesquisas que envolvem o tema, a linguagem e sua forma de apresentação serão discutidas mais adiante em dois contextos: a leitura de textos matemáticos e a solução de problemas matemáticos.

explícita de que os cadernos sejam iguais ou tenham o mesmo preço. Nota-se que o problema assim apresentado comporta várias soluções.

A escrita do enunciado, sendo clara, auxilia na elaboração do pensamento, implicando também em interpretações e soluções corretas (Viali e Silva, 2007). Para este problema, se a resposta esperada é R\$6,00, considera-se que a linguagem escrita empregada não foi apropriada.

Quanto à escrita de textos matemáticos percebe-se que a mesma é expressa usando a linguagem natural e um sistema de signos exteriores a esta linguagem tais como +, X, <, >, que juntamente com letras e números, podem ser combinados de acordo com regras específicas, criando as expressões matemáticas (Laborde, 1990, Wiest, 2003, Miyagui, 2008).

A linguagem matemática, por exemplo, pode ser representada através da expressão “ $b + c = a$ ”. Em muitos casos estas expressões simbólicas são construídas em conjunto com a linguagem natural: se $a = 5$ e $b = 12$ então encontre c quando $b + c = a$ (Laborde, 1990).

Traduzindo a expressão acima para um envoltório de um problema matemático, contendo uma transformação, segue o exemplo: “Pedro estava jogando com seu amigo. Na primeira rodada do jogo ganhou 12 pontos. No final da partida ele tinha 5 pontos. O que aconteceu durante o jogo?”

No problema apresentado tem-se o estado inicial 12, o estado final 5 e pergunta-se sobre o que aconteceu durante o jogo, ou seja, busca-se a transformação. De acordo com Vergnaud (2009), o problema pode ser representado por $12 + (-7) = 5$. O autor considera que por envolver números relativos²⁰, os quais representam as transformações, este tipo de problema é considerado mais difícil.

Pensando nessas questões, e considerando que a matemática possui uma linguagem com características específicas, é importante que o professor possibilite ao estudante o desenvolvimento dessa linguagem, de forma que ela gradativamente se torne tão natural quanto à língua materna. Salienta-se que um dos objetivos principais de quem ensina é fazer com que os alunos aprendam e que se apropriem da linguagem especializada. Segundo D’Amore (2007):

²⁰ Vergnaud (2009, p. 198, 199) apresenta os números naturais como àqueles que não são nem positivos nem negativos. “Os números naturais são números sem sinal”. Os números relativos representam adequadamente as transformações aditivas (adições e subtrações) e comportam o uso do sinal + ou -. Na expressão $12 + (-7) = 5$, “+ é a lei da composição que corresponde à aplicação de uma transformação sobre uma medida, isto é, a adição de um número natural” (12) a um número relativo (-7).

Quando se faz matemática, a comunicação não ocorre certamente na linguagem matemática dos matemáticos, mas também não ocorre na língua comum; assume-se uma sintaxe específica (às vezes complicada), uma semântica considerada oportuna e nasce uma língua estranha (...). (D'Amore, 2007, p. 251).

Partindo do princípio que a matemática, em diferentes esferas da comunicação, se apóia na língua materna, pode-se dizer também que a língua materna desempenha um papel central no processo de ensino e aprendizagem da matemática, sendo que, na conexão existente entre essas linguagens, a língua materna teria a função de traduzir os símbolos matemáticos para o campo da compreensão facilitando o entendimento dessa linguagem específica (Andrade, 2006). Assim, enquanto sistema de representação da realidade existiria, como pronunciou Machado (1990), um paralelismo entre a linguagem matemática e a língua materna. Nessa perspectiva:

(...) no desempenho das funções básicas, a língua materna não pode ser caracterizada apenas como um código, enquanto que a matemática não pode restringir-se a uma linguagem formal: a aprendizagem de cada uma das disciplinas deve ser considerada como a elaboração de um instrumental para um mapeamento da realidade, como a construção de um sistema de representação. (Machado, 1990, p. 127).

Apesar de considerar a importância da língua materna na compreensão de textos matemáticos, em muitas situações é preciso considerar certa autonomia da linguagem matemática. Por exemplo, para a igualdade em matemática, o termo “igual” ou a simbologia $=$ na matemática significa que duas diferentes expressões designam o mesmo objeto matemático, como por exemplo, na igualdade $3 + 4 = 9 - 2$, ambos, $3 + 4$ e $9 - 2$ representam o número 7, por isso dizemos que $3 + 4$ é igual a $9 - 2$. No entanto, na linguagem natural nós usamos diariamente a palavra “igual” significando “semelhante”, “familiar” (Miyagui, 2008).

Ainda, discutindo questões sobre a linguagem, Laborde (1990) destacou que os símbolos usados na escrita matemática podem ser agrupados em quatro classes: (1) logogramas: signos especialmente inventados para um conjunto de conceitos, tais como: @, \$, &, % e os dígitos de 0 a 9; (2) pictogramas: ícones estilizados, como, por exemplo, os utilizados na geometria Δ para triângulo, \square para quadrado; (3) pontuação; (4) símbolos alfabéticos os quais são familiares e, portanto, a forma mais fácil e disponível para uso como símbolos.

No Brasil, programas de formação continuada destinados aos professores, das séries iniciais e professores de matemática, também enfatizam que a matemática tem uma linguagem

própria, universal que comunica aspectos qualitativos e quantitativos da realidade, sendo essencialmente escrita, pois utiliza símbolos próprios e universais, permitindo uma comunicação que ultrapassa as fronteiras de diversas línguas.

Programas de formação brasileiros²¹, tais como o Pró-letramento e o Gestar (Brasil, 2007b), observam que quando lemos ou escrevemos em matemática temos que nos apoiar na língua materna. Assim, orientam que o trabalho de construção da linguagem específica da matemática deve ser feito de maneira progressiva, a partir do início da escolaridade, de maneira integrada com a compreensão dos conceitos a que se refere. Nesse sentido, a escola deve criar condições para o aluno se comunicar matematicamente: descrevendo, apresentando e representando com clareza resultados de observações e raciocínios, feitos por ocasião da solução de problemas matemáticos (Brasil, 2007).

Vale ainda lembrar que a utilização da linguagem informal, principalmente no início da escolarização, não significa falta de rigor nas ideias matemáticas que estão sendo trabalhadas. É importante ter clareza da linguagem matemática utilizada e fazer uso correto do vocabulário da matemática, os quais expressam toda uma gama de conceitos. Mesmo que a intenção do professor seja a de simplificar o entendimento, nunca deve chamar, por exemplo, um cubo de quadrado (Brasil, 2007).

Muniz (2009, p. 108) enfatizou que, a terminologia adequada e correta pode dar sentido às palavras, “uma vez que cada uma traduz o conceito mobilizado em cada situação”, como expôs o autor:

Aprendemos a dizer que o resultado da operação subtração denomina-se “resto ou diferença”, mas o que isto significa? Na verdade, o resto ou diferença retratam situações diferentes, sendo o primeiro um contexto de retirar cujo resultado é uma sobra, um resto, e a segunda retrata uma situação de comparação, buscando verificar quanto um tem “a mais” ou “a menos” do que outro, ou seja, na busca de uma diferença. Todavia, ainda assim fica faltando a terminologia “complemento” que diz respeito às situações de “quanto falta para” que retrata contexto aditivo, ou seja, a busca de saber quanto temos

²¹ No Brasil, o Ministério da Educação (MEC) oferece formação continuada em matemática aos professores das séries iniciais e professores de matemática, a partir de programas como o Pró-letramento e o GESTAR (Programa Gestão da Aprendizagem Escolar). Apesar de considerar de extrema importância a formação continuada dos professores em Matemática, o objetivo desta passagem é ilustrar como a linguagem matemática vem sendo discutida e não o contexto da própria formação.

de ter para chegar a um valor maior que o existente. È quando pretendemos juntar a um valor menor a sua diferença para um valor maior. (Muniz, 2009, p. 108).

Como postulado, a linguagem matemática é codificada por meio de símbolos, gráficos, expressões algébricas e um grupo de palavras (terminologia) que quando utilizada na matemática tem um significado e fora dela tem outro, tal é caso de volume, área, diferença, produto, dentre outras. A não compreensão dessas características pode criar obstáculos para que os alunos leiam e compreendam enunciados de problemas matemáticos.

Além disso, é preciso integrar a matemática ao contexto onde ela é empregada, existindo a necessidade de se analisar a relação entre a linguagem dos enunciados e a linguagem matemática, pois o não entendimento de um problema pode estar ligado ao não entendimento da própria língua, ao desconhecimento do vocabulário ou da simbologia empregada, assim como, a própria construção dos enunciados das questões matemáticas.

Pertinente à construção escrita dos enunciados, ou sua forma de apresentação, estudos advindos da psicologia da educação matemática têm trazido amplas contribuições ao ensino. Gérard Vergnaud (1996, 1997, 1998, 2009) tem focalizado a indissociabilidade entre significante (representação mental) e significado (representação externa). Como um sistema de representação externa, a linguagem (nas suas diferentes formas, oral escrita, pictográfica) usada pelos estudantes deve ser foco de análise, dos professores e pelos próprios estudantes, da compreensão dos conceitos ora trabalhados.

Os objetos matemáticos podem ter significados muito diferentes do ponto de vista conceitual e do ponto de vista linguístico. No campo da solução de problemas de estrutura aditiva, por exemplo, ao discriminar entre os estados inicial e final, as crianças usam a oposição do passado/presente ou presente/futuro dos verbos, advérbios como "agora", preposições como "antes" ou "depois". Essas palavras fazem um trabalho muito útil, tanto no nível conceitual como no nível de comunicação, mas tem o status somente de organizadores da informação (Vergnaud, 1998).

Por fim, o que se precisa considerar é que a compreensão da leitura e a compreensão da linguagem matemática ajudam o estudante a usar a matemática como uma forma econômica e precisa de expressão, e a desenvolver suas habilidades para formular argumentos convincentes e representar ideias matemáticas de forma verbal, gráfica ou simbólica.

Ainda, a compreensão do que é lido em matemática favorece o desenvolvimento da capacidade para obter e cruzar informações de diferentes fontes – textos, mapas, gráficos – auxiliando o aprendiz a organizar e consolidar o pensamento matemático para se comunicar, expressar ideias matemáticas de forma coerente e clara. O domínio da linguagem matemática, presente nos enunciados dos problemas matemáticos, favorece também a solução adequada da tarefa e o desenvolvimento de *competências e habilidades* matemáticas (Miyagui, 2008).

CAPÍTULO III

A MATEMÁTICA, A SOLUÇÃO DE PROBLEMAS ARITMÉTICOS E A LEITURA

Leitura, enquanto forma de participação, somente é possível de ser realizada entre os homens. (...). Sendo um tipo específico de comunicação, a leitura é uma forma de encontro entre o homem e a realidade sócio-cultural; o livro (ou qualquer outro tipo de material escrito) é sempre uma emersão do homem do processo histórico, é sempre a encarnação de uma intencionalidade e, por isso mesmo, “sempre reflete o humano”.

(Silva, 1981, p. 41)²²

3.1 A matemática, a solução de problemas e a leitura: algumas considerações

No contexto das aprendizagens, é consenso que a competência em leitura é uma habilidade de extrema importância, não só para o sucesso nas diversas áreas do currículo escolar, mas também como um respeitável instrumento para inclusão social e participação na sociedade. No entanto, a experiência nos mostra que ler e escrever nas aulas de matemática ainda causa certa estranheza e dificuldade entre professores e estudantes para trabalhar com essa nova concepção.

Quanto à especificidade da relação leitura, compreensão em leitura e matemática, Österholm (2006) pontuou que as crenças negativas relacionadas à matemática podem fazer com que alguns estudantes leiam superficialmente o texto matemático e que outros, apesar de não rejeitarem a possibilidade de aprender matemática através da leitura, considerem isso difícil, já

²² Silva, Ezequiel Theodoro. (1981). O ato de ler: fundamentos psicológicos para uma nova pedagogia da leitura. São Paulo, Cortez: Autores Associados.

que utilizam o critério de leitura e compreensão relacionado à necessidade do cálculo matemático.

Há décadas vem se discutindo a importância da leitura em matemática e o papel dos professores de matemática no desenvolvimento das habilidades de leitura, principalmente no que concerne a leitura em matemática (Renney, 1987, Earle, 1976).

Existem, com certeza, diferenças entre os textos das distintas áreas do conhecimento. Portanto, parece razoável que também existam diferenças em leitura de textos destas diferentes áreas (Österholm, 2004).

As diferenças entre a leitura de textos em prosa e de enunciados de problemas matemáticos também têm sido observadas. Segundo Barnett, Sowder e Vos (1997, p. 138-141), seguem algumas dessas diferenças:

- (1) Densidade: os problemas de matemática, em geral, são mais compactos e tensos, conceitualmente, do que a prosa;
- (2) Unidades de pensamento: o estilo do enunciado dos problemas, geralmente, é diferente do usado na maioria dos outros tipos de prosa. Os problemas, de forma mais frequente, contêm unidades de pensamento relativamente curtas, estritamente relacionadas umas com as outras; sendo que um único enunciado contém muitas dessas unidades de pensamento;
- (3) Pistas de contexto: os enunciados de problemas, muitas vezes, carecem de pistas de contexto; no que a prosa é, em geral, mais abundante. Os adjetivos, por exemplo, são mais importantes nos problemas do que na prosa corrente, pois ajudam na distinção de variáveis importantes ou indicam grandezas que precisam ser consideradas na solução. Por exemplo: o macaco grande e cinza pesa duas vezes mais que o menor, que pesa 15 kg mais que o macaco marrom (...);
- (4) Diferenças de vocabulário: muitas vezes o significado de uma palavra em um problema é diferente do significado dessa mesma palavra em prosa comum;
- (5) Continuidade: na prosa, em geral, há uma continuidade de assunto e ideias, de sentença para sentença e de parágrafo para parágrafo; diferentemente dos exercícios ou problemas matemáticos, onde essa continuidade é frequentemente reduzida;
- (6) Padrões de leitura: os símbolos e numerais dos problemas podem dificultar a linha de raciocínio dos estudantes. Em problemas matemáticos, o leitor pode fixar a atenção nos

- números do enunciado e não perceber as relações sugeridas pelos verbos, substantivos e pelo próprio problema;
- (7) Ajustando os hábitos: muitas vezes, as diferenças entre a prosa e os enunciados de problemas exigem que a leitura se adapte ao material matemático, desenvolvendo um ritmo de leitura mais lento, incluindo alguns retrocessos e uma atitude mais minuciosa.

Observa-se que, na prática de leitura em matemática, os estudantes podem se ver diante de muitos obstáculos. Desta forma, os diferentes textos matemáticos devem fazer parte do trabalho desenvolvido nas aulas de matemática como, por exemplo: textos científicos, textos com problemas matemáticos, problemas de lógica, tabelas, gráficos, textos jornalísticos, dentre outros.

A leitura de diversos portadores textuais contendo elementos da matemática também exerce um impacto no processo de ensino e aprendizagem da matemática, já que a mesma pode proporcionar o contexto e a motivação para que os estudantes aprendam os conceitos matemáticos. A leitura de um livro texto, panfletos de comércios ou mesmo matérias publicadas em jornal podem se constituir em elementos motivadores e, ao mesmo tempo, proporcionar aos alunos uma base para o recebimento e compartilhamento de informações matemáticas.

Assim, a leitura advinda de um portador textual (livros, jornais, revistas, filmes, panfletos e todo tipo de material escrito) pode oferecer o contexto, o ambiente e os detalhes para a aplicação dos conceitos e habilidades matemáticas a serem desenvolvidas. Em geral, como apontou Balas (1997), a integração da leitura e da matemática cria um contexto relevante para os processos formais e abstratos da matemática.

Há ainda que se considerar a existência de diversos tipos de textos matemáticos, como por exemplo, os enunciados de problemas, os problemas do tipo história e os textos matemáticos em que não há predominância da linguagem verbal. “São textos com poucas palavras, que recorrem a sinais não só com sintaxe própria, mas com uma diagramação diferenciada” (Fonseca & Cardoso, 2005, p. 65).

A leitura e a produção de enunciados de problemas, instrução para exercícios, descrições de procedimentos, definições, enunciados de propriedades, teoremas, demonstrações, sentenças matemáticas, diagramas, gráficos, equações, etc. demandam e merecem investigação e ações pedagógicas específicas que contemplem o desenvolvimento de estratégias de leitura, a análise de estilos, a discussão de conceitos e de acesso aos

termos envolvidos, trabalho esse que o educador matemático precisa reconhecer e assumir como de sua responsabilidade. (Fonseca & Cardoso, 2005, p. 65).

Além disso, torna-se necessário observar certos aspectos dos estudantes nos atos de leitura de um texto matemático. Aspectos esses que estão estreitamente relacionados com as propriedades da matemática, a linguagem natural e as experiências dos estudantes com o assunto.

Österholm (2004) observou que a linguagem simbólica é uma parte importante da matemática, mas também dá origem a alguns problemas durante a leitura de textos de matemática, como por exemplo, a relação entre esses símbolos com o texto, ou como ele é lido. Os estudantes muitas vezes parecem ver os símbolos matemáticos como figuras que não são articuladas durante a leitura do texto. Ao mesmo tempo, os alunos podem dar mais atenção aos aspectos simbólicos do texto do que outras partes que utilizam a linguagem natural.

Na matemática escolar é preciso perceber de que maneira o estudante faz a leitura dos símbolos e suas conexões com outros elementos da língua materna, pois dependendo da forma como os conceitos matemáticos são apresentados e trabalhados estes terão significados diferentes para quem aprende.

No caso de textos específicos do tipo solução de problemas matemáticos, por exemplo, o conhecimento de estratégias de leitura a serem seguidas para identificar o que se deve considerar na solução do problema pode auxiliar na execução adequada da tarefa. Porém, há necessidade de se ponderar que muitos alunos não sabem lidar com este tipo de texto (textos matemáticos ou textos com problemas para serem solucionados), o que dificulta a identificação do que é importante no texto (Tapia & López, 2000).

Durante o processo de solução de problemas matemáticos, por exemplo, para que os estudantes sejam capazes de lidar com os conceitos envolvidos ou alcançar a solução adequada, habilidades de leitura se fazem necessárias. Defende-se que a leitura é importante na identificação dos aspectos relevantes do problema presentes no enunciado, auxiliando também o leitor a compreender uma série de palavras – da língua materna ou do vocabulário e símbolos específicos da matemática. Por outro lado, isto não quer dizer que a leitura é o único problema existente na efetivação com sucesso das tarefas matemáticas, há ainda de se considerar a dificuldade da tarefa, o conhecimento prévio dos alunos e os conceitos desenvolvidos durante a leitura.

Percebe-se ainda que quando o foco é o processo de leitura e a compreensão de textos matemáticos, alguns autores defendem que os matemáticos empregam uma linguagem geral, que está acima das diferenças sociais, culturais, históricas e que pode ser compreendida por pessoas que falam línguas diferentes, sendo que o ensino da matemática escolar deve inserir os alunos nesta linguagem e leitura universal.

Letras, símbolos e números são considerados os principais elementos de comunicação no mundo. Isso inclui a partilha de ideias, conceitos, dados e informações. Para Balas (1997) este papel comum na sociedade cria uma ligação natural à integração entre a leitura e a matemática no currículo escolar.

No processo de compreensão, como já apontado, há também um consenso que o sucesso em leitura e matemática baseia-se nas competências que incorporam o processo que integra as informações advindas da leitura com o conhecimento prévio dos alunos para produzir significado. Observa-se também que a leitura em matemática requer dos estudantes o entendimento não só das palavras, mas também dos símbolos numéricos e não numéricos existentes no ato da leitura.

Na leitura de textos matemáticos existem alguns termos que descrevem conceitos matemáticos cujo domínio pelos estudantes está correlacionado com o sucesso na aprendizagem da matemática servindo também para: expressar a quantidade exata ou aproximada, as relações de tempo, distância, noções de ordem, velocidade, tamanho, proporção, tamanho, posição e outros. Assim sendo, é importante que estes termos sejam devidamente tratados com os estudantes, tais como (Instituto Apoyo, n.d.):

- Os advérbios de quantidade: mais, menos, pouco, muito, bastante, menos da metade, quase, dentre outros;
- Advérbios de lugar para indicar a posição: frente, atrás, acima, abaixo, perto, longe, dentro fora;
- Advérbios de frequência ou de tempo: diariamente, antes, em seguida, anualmente, mensalmente, mais tarde, mais cedo;
- As expressões utilizadas para comparação: ambos, mais que, menos que;
- Pronomes e adjetivos que indicam a quantidade aproximada: vários, alguns, mais que, menos que;

- Os verbos como: adicionar, completar, fornecer, completar e dar, referentes à adição; remover, subtrair, reduzir, que referem à subtração; os que se referem à remoção, o aumento, produzir, reproduzir, ligado à multiplicação; partilhar, dividir, distribuir, que são relacionados à divisão. Naturalmente, nota-se que essas ações sem um contexto significativo de solução de problemas matemáticos perdem seu sentido.

Pode-se observar ainda que, na solução de problemas, é necessário que os alunos estejam previamente familiarizados com o vocabulário técnico utilizado e os símbolos utilizados. Ao ler o problema, deve perceber quais são as informações importantes e as relações que estabelecem com os outros elementos do problema.

Como pontuaram Smole e Diniz (2001, p. 70), “compreender um texto é uma tarefa difícil, que envolve a interpretação, decodificação, análise, seleção, antecipação e autocorreção.” A leitura em matemática pode ser difícil, em parte porque a escrita matemática é diferente de outros tipos escrita. Nesse sentido, a escola, não se deve subestimar a importância do desenvolvimento da capacidade dos alunos no entendimento da linguagem e da lógica matemática presente nos livros textos (Lee & Spratley, 2010). Sem este entendimento, a matemática não seria acessível nem na escola, nem fora dela.

Quanto ao trabalho específico com textos matemáticos, do tipo solução de problemas matemáticos com enredo Panizza (2006) destacou que:

Frequentemente se costuma atribuir à dificuldade dos alunos na interpretação de enunciados de problemas matemáticos a problemas de leitura compreensiva, como se a compreensão de textos matemáticos fosse uma “aplicação” de uma capacidade geral de leitura. Nesta hipótese, diminui-se a importância de um trabalho específico na aula de matemática destinado à interpretação das relações matemáticas implicadas nos enunciados. (Panizza, 2006, p. 28).

Nessa perspectiva, Brito (2006) salientou que a tarefa de solução de problemas exige tanto a habilidade verbal (necessária à leitura e à compreensão do problema) quanto à habilidade matemática (compreender a natureza matemática do mesmo) já que, a primeira etapa da solução é, basicamente, ligada à compreensão verbal do enunciado do problema. Somente após a compreensão do enunciado o estudante consegue entender a estrutura matemática subjacente ao envoltório do problema. Assim, e de acordo com a autora, a habilidade verbal é essencial para a

compreensão do envoltório do problema, enquanto que a habilidade matemática é necessária para a percepção do espaço do problema, quais algoritmos são exigidos e quais os resultados são admitidos.

Na solução de problemas, Earle (1976) argumentou que o conteúdo de matemática determina o processo necessário para o conhecimento do mesmo em profundidade. Em outras palavras, os conceitos matemáticos ou a solução podem revelar aos professores quais habilidades de leitura são necessárias para aprender os conceitos com sucesso ou alcançar a solução correta. O autor identificou quatro níveis da leitura presentes na solução de problemas matemáticos: (1) percebendo os símbolos²³; (2) atribuindo um significado; (3) analisando as relações; (4) solucionando os problemas.

Como regra geral, estas atividades ocorrem em nível hierárquico, ou seja, o leitor deve ser bem sucedido em um nível de leitura antes que ele possa alcançar com sucesso o próximo nível. Por exemplo, um conceito para ser adquirido, por intermédio da leitura, demanda compreensão das ideias expressas literalmente no texto. O leitor para ter sucesso deve primeiramente perceber com precisão as palavras e outros símbolos usados para apresentar as ideias. Se um conceito em particular demanda uma análise das relações entre os detalhes, o leitor deve primeiramente *perceber os símbolos* necessários e aprender seu significado literal. A correta *solução de problemas*, por outro lado, demanda uma leitura bem sucedida dos três níveis anteriores. Para Earle (1976), perceber símbolos é reconhecer e pronunciar as palavras e/ou os símbolos identificados através do contexto.

Quando se fala em solução de problemas matemáticos do tipo história ou problemas com enredo observa-se que a compreensão verbal (escrita do problema) do enunciado constitui a primeira etapa da solução do problema. Nesse sentido, conhecer os estudos que envolvem as etapas de solução de problemas, tais como as propostas por Polya, 1978; Krutestikii, 1976; Mayer 1992b; Puig e Cerdán, 1995 e Echeverría e Pozo, 1998, pode se constituir uma ferramenta para o ensino e, conseqüentemente, um instrumento para a aprendizagem dos estudantes.

Polya (1978) apresentou um guia de instruções de quatro passos, que podem auxiliar o aluno na solução de problemas matemáticos: (1º) compreensão do problema (procurar entender o enunciado do problema, identificar a incógnita, determinar os fatos relevantes); (2º)

²³ O termo “símbolos” é referente às palavras essenciais na leitura matemática, bem como outros símbolos, tais como: + ou = (Earle, 1976).

estabelecimento de um plano (buscar na memória solução de problemas correlatos e aplicá-los a nova situação); (3º) execução do plano; (4º) fazer o retrospecto do problema, refletindo sobre a solução e a resposta ao problema (A solução encontrada faz sentido? É possível chegar à solução por um caminho diferente?).

Analisando os passos de solução de problemas aritméticos e perpassando o modelo proposto por Polya, Puig e Cerdán (1995) realizaram uma adaptação do modelo, incluindo as seguintes fases: (1ª) leitura, (2ª) compreensão, (3ª) tradução, (4ª) cálculo, (5ª) solução, (6ª) revisão e comprovação. Os autores ressaltaram que há diversos tipos de problemas e que não necessariamente, no processo de solução, o sujeito necessita passar por todas essas fases. No entanto, ao separá-las pode-se precisar melhor onde reside cada tipo de dificuldade e, portanto, organizar sequências de atividades que permitem superá-las.

Para Puig e Cerdán (1995), as fases de leitura e compreensão de um problema aritmético constituem-se uma subdivisão da fase de compreensão proposta por Polya. Esta subdivisão possibilita acentuar o cuidado que deve haver na leitura do problema nos anos iniciais da escolaridade e nas primeiras etapas de instrução sobre a solução de problemas no começo do currículo escolar.

Anteriormente, Krutestikii (1976, p.350) já havia descrito os estágios básicos da atividade de solução de problemas matemáticos, sendo que cada etapa da solução corresponde a um conjunto de habilidades, a saber:

1. Obtenção da informação matemática: engloba a habilidade para formalizar a percepção do material matemático e para compreender a estrutura formal do problema;
2. Processamento matemático da informação: neste estágio são requeridas diversas habilidades, tais como: pensar logicamente nas relações espaciais, quantitativas, números, símbolos alfabéticos símbolos matemáticos; habilidade para generalizar os conteúdos matemáticos, as relações e as operações; habilidade para sintetizar os processos matemáticos e os sistemas correspondentes de operações; flexibilidade dos processos mentais na atividade matemática; simplicidade, economia e racionalidade da solução e habilidade para uma rápida reconstrução do processo mental;

3. Retenção da informação matemática: referente à existência de uma memória matemática (memória generalizada para relações matemáticas, esquemas de argumento e provas, métodos de resolução de problemas e princípios para abordar o problema).

Mayer (1992b) analisou as fases da solução de problemas matemáticos com enredo e identificou que cada uma dessas fases engloba diversos tipos de conhecimentos. Segundo esse autor, são necessários os conhecimentos: (a) linguísticos (reconhecimento da linguagem empregada); (b) conhecimento semântico (conhecimento de fatos sobre as palavras); (c) conhecimento esquemático (conhecimento dos tipos de problemas e elaboração de esquemas); (d) conhecimento estratégico (técnicas usadas, procedimentos utilizados) e (f) conhecimento de procedimentos (“*procedural knowledge*”), conhecimento dos algoritmos e a sequência correta de passos de uma operação aritmética. O autor descreveu ainda os passos para a solução de um problema matemático e os conhecimentos necessários em cada uma dessas etapas:

1. Representação do problema: converter as palavras e/ou desenhos do problema em uma representação interna. A representação do problema pode ser dividida em dois subprocessos: 1) tradução do problema, converter cada sentença do problema em uma representação mental interna, sendo que a tradução do problema envolve conhecimentos linguísticos e semânticos; 2) integração, a qual envolve combinar as informações em uma estrutura coerente, sendo que a mesma depende de conhecimento estratégico;
2. Solução do problema: da representação mental do problema para a resposta. De forma similar a anterior, esta etapa também pode ser subdividida em dois subprocessos: 1) planejar e monitorar a solução, a qual envolve desenvolver e monitorar um plano para solucionar o problema e a solução propriamente dita, sendo que o planejamento e monitoramento da solução dependem do conhecimento estratégico; 2) execução depende do conhecimento de procedimentos.

Por fim, é preciso levar em consideração que as fases de solução de problemas propostas pelos autores, embora apresentadas de forma separada, estão intimamente relacionadas. A

análise da literatura evidenciou também que os autores consideram a primeira etapa do processo de solução como a tradução do problema, ou a etapa de representação mental do problema, sendo que nessa etapa, a leitura e a compreensão do problema são constituintes fundamentais da representação, planejamento e execução da solução com êxito.

Nesse aspecto, a compreensão da linguagem escrita do problema, além da leitura, implicaria a interpretação das frases, do enunciado e do texto matemático, exigindo habilidades tanto sintáticas quanto semânticas relacionadas ao conhecimento da linguagem matemática e da língua materna (Earle, 1976; Balas 1997).

3.2 A solução de problemas matemáticos: contribuições da psicologia da educação matemática

É fato que os estudantes mobilizam cognitivamente várias informações para compreender enunciados de problemas matemáticos e essas interagem com os conhecimentos armazenados em sua estrutura cognitiva. Procurar entender esse caminho pode auxiliar a prática dos professores e ser uma forma efetiva para a construção do pensamento matemático dos estudantes. Assim, nesta seção, apresentamos algumas considerações advindas dos estudos da psicologia e da psicologia da educação matemática sobre a solução de problemas matemáticos.

Sabe-se que a solução de problemas em matemática é um importante componente no desenvolvimento do currículo no ensino fundamental. Os problemas oferecem um contexto no qual os diversos significados das operações aritméticas podem ser desenvolvidos. Os estudantes deveriam compreender o significado conceitual das operações e saber aplicá-las em uma variedade de situações (Rathmell & Huinker, 1989, Vergnaud, 1990a, 1990b).

De uma maneira geral, há um consenso entre pesquisadores e educadores de que a solução de problemas é um processo complexo. De acordo com Brito (2006):

A solução de problemas refere-se a um processo que se inicia quando o sujeito se defronta com uma determinada situação e necessita buscar alternativas para atingir uma meta (...). A solução de problemas é, portanto, geradora de um processo por intermédio do qual o aprendiz vai combinar, na estrutura cognitiva, os conceitos, princípios, procedimentos, técnicas, habilidades e conhecimentos previamente adquiridos que são necessários para encontrar a solução com uma nova situação que demanda uma re-organização conceitual cognitiva. Trata-se, portanto, de uma re-organização dos

elementos já presentes na estrutura cognitiva, combinados com os novos elementos trazidos pela nova situação. (Brito, 2006, p.19).

Os problemas aritméticos são considerados como aqueles que no enunciado, as informações fornecidas têm caráter quantitativo e as condições expressam relações do tipo quantitativo. Em geral, a pergunta se refere à determinação de uma ou várias quantidades, ou relações entre quantidades. A solução do problema ou o que é preciso fazer para se chegar à resposta do problema, fundamentalmente, consiste na realização de uma ou várias operações aritméticas (Puig & Cerdán, 1995, p. 5). De forma sintética poderíamos dizer que na solução de problemas aritméticos os dados e as perguntas envolvem quantidades, as condições são relações entre as quantidades e na solução do problema os estudantes têm que realizar uma ou mais operações aritméticas (Pardo, 2004).

Os estudos na área têm demonstrado que vários são os fatores que podem facilitar ou dificultar a solução de problemas matemáticos. Pardo (2004) apontou as principais dificuldades que os estudantes encontram na solução dos problemas aritméticos relacionadas às características dos mesmos, dentre elas destacou: o formato externo, o número de operações, indicações da solução e o significado matemático.

Quanto ao formato externo do problema a autora ressaltou que é importante considerar o tamanho do problema (número de frases), a complexidade gramatical (os significados das palavras no enunciado, palavras-chave, palavras novas para os alunos), os dados (refere à apresentação dos dados: símbolos numéricos, nome dos números, cifras monetárias, desenhos), as perguntas (refere à situação da pergunta no enunciado) e a sequência do enunciado (ordem de apresentação dos dados, se estas tem correspondência ou não com a ordem a serem utilizados para efetuar as operações que levam a solução do problema).

Segundo Pardo (2004), o *número de operações* se refere ao número de operações necessárias para solucionar o problema. As *indicações de solução* estão relacionadas à existência ou não uma indicação de como começar a solucionar o problema. O *significado matemático* é uma característica que faz referência ao sentido do texto, ao significado global do texto e as relações que se estabelecem entre os dados; esta característica é que intervêm na tradução do problema verbal para uma expressão matemática.

Retomando questões da linguagem, no caso de problemas aritméticos apresentados na forma de sentença linguística (“*word problems*”) considera-se ainda que o aluno, além da

capacidade de ler o texto do problema, na solução deve ser capaz de relacionar a linguagem materna à linguagem matemática, discriminar as informações relevantes, identificar a incógnita para, enfim, efetuar as operações matemáticas apropriadas à solução (Haydu, Costa & Pullin, 2006). Ainda, a solução de problemas matemáticos, além de implicar na discriminação das variáveis relevantes da situação, implica também a aprendizagem de conceitos e símbolos próprios.

Diversos estudos advindos da psicologia da educação matemática, tais como os de Carpenter e Moser (1983); Puig e Cerdán (1995); Nesher, Greeno e Riley (1982) e Vergnaud (1990b,1996,1997), assinalaram que a posição da incógnita em problemas aritméticos é uma variável que afeta o desempenho dos estudantes. Essa dificuldade é mais acentuada nos problemas em forma de sentença linguística, pois variáveis como o número de palavras nos problemas, a sequência da informação e a presença ou não de diferentes palavras que indicam a operação a ser efetuada, além da presença de informações irrelevantes, afetam significativamente o desempenho das crianças (Nesher & Teubal, 1975; Carpenter & Moser, 1983).

Quanto à solução de problemas matemáticos, é necessário considerar que o uso de um vocabulário específico e limitado e o uso de palavras-chave muitas vezes resulta num modelo artificial de apresentação dos problemas matemáticos e derivam problemas que não condizem com a linguagem cotidiana. As palavras-chave também podem influenciar na escolha da operação matemática que nem sempre soluciona corretamente o problema (Nesher & Teubal, 1975).

Nessa perspectiva, no contexto da educação matemática, compreender o processo envolvido na solução de problemas pelos estudantes é fundamental. Assim, modelos teóricos têm sido propostos numa tentativa de caracterizar os processos cognitivos que poderiam explicar o comportamento dos alunos durante a solução de problemas. De acordo com Vergnaud (1990a, 1990b), é necessário reconhecer a diversidade de estruturas de problemas, analisar as operações envolvidas e as operações de pensamento necessárias para resolver cada classe de problemas. Isto se deve ao fato de que em cada classe de problemas as dificuldades variam e os procedimentos envolvidos também.

3.2.1 Problemas de estrutura aditiva

Vários autores analisaram os diferentes tipos de problemas de estrutura aditiva e elaboraram uma taxonomia de problemas pertinentes aos aspectos esquemáticos e semânticos dos enunciados (Carpenter & Moser, 1983; Nesher, Greeno & Riley, 1982; Puig & Cérdan, 1995; Brasil, 1997; Vergnaud, 1990a, 1990b, 1998, 2009). De uma maneira geral, as categorias semânticas²⁴ relacionadas às relações envolvidas são denominadas como mudança, combinação e comparação.

Fayol (1996) advertiu que os aspectos semânticos dos problemas sozinhos não bastam. Segundo o autor, os pesquisadores da educação matemática também tiveram que levar em consideração a natureza da incógnita, sendo que as diferentes possibilidades consideradas não esgotam o conjunto de casos possíveis.

Nos problemas de estrutura aditiva, a categoria descrita como “mudança” implica uma reunião ou separação, ou seja, a ocorrência de uma transformação aplicada a um estado inicial que resulta (ou tendo resultado) num estado final. Nesses casos, a transformação pode ser aditiva ou subtrativa, abrangendo diferentes tipos de mudanças; como pode ser observado nos exemplos:

- (1) Mariana tinha 6 lápis. Sua mãe lhe comprou mais 8. Quantos lápis ela tem agora? (transformação aditiva).
- (2) Mariana tinha alguns lápis. Sua mãe lhe deu mais 8. Agora ela tem 14 lápis. Quantos lápis sua mãe lhe deu? (transformação subtrativa).

Já, a categoria denominada “combinação” diz respeito a situações estáticas e não a transformação. A seguir, exemplos de problemas deste tipo de categoria:

- (1) Paulo tem 8 carrinhos e Felipe tem 6. Quantos carrinhos Paulo e Felipe tem juntos?
- (2) Paulo e Felipe têm juntos 14 carrinhos. Paulo tem 8 carrinhos. Quantos carrinhos tem Felipe?

Os problemas de “comparação” envolvem a comparação entre quantidades, ou seja, há comparação de quantidades estáticas apresentadas com a ajuda de fórmulas do tipo “mais de/menos de”. Este tipo de problema também comporta diferentes formas de apresentação ou categorias, do tipo:

²⁴ As características semânticas dos problemas referem-se aos conhecimentos relativos aos aumentos, às diminuições (transformações), combinações e comparações de conjunto de elementos propostos nos enunciados.

- (1) Ana tem 9 bonecas. Beatriz tem 6. Quantas bonecas Ana tem a mais que Beatriz?
- (2) Ana tem 9 bonecas. Beatriz tem 6. Quantas bonecas Beatriz tem a menos que Ana?
- (3) Beatriz tem 6 bonecas. Ana tem 3 bonecas a mais. Quantas bonecas Ana tem?
- (4) Ana tem 9 bonecas. Beatriz tem 3 a menos. Quantas bonecas tem Beatriz?
- (5) Ana tem 9 bonecas. Ela tem 3 a mais que Beatriz. Quantas bonecas tem Beatriz?
- (6) Beatriz tem 6 bonecas. Ela tem 3 bonecas a menos que Ana. Quantas bonecas tem Ana?

Nos estudos de Vergnaud (1990b,1996,1997), o campo das estruturas aditivas é formado por seis categorias ou relações de base, contendo algumas delas subcategorias. As categorizações propostas por Vergnaud são assim apresentadas:

- Categoria 1 - *Composição de duas medidas*: duas medidas que se compõem para dar lugar a uma terceira medida. Neste caso, não ocorre aumento nem diminuição das quantidades envolvidas, apenas uma combinação entre elas. Ex: Na classe da professora Ana há 29 alunos. Sei que 17 são meninas. Quantos são os meninos?
- Categoria 2 - *Transformação* (quantificada) de uma medida inicial em uma medida final: uma transformação opera sobre uma medida para dar lugar a uma terceira medida. Ocorre transformação no estado inicial de uma quantidade, modificando seu estado final. Esta categoria pode lidar de forma implícita com números relativos e oferece 6 subcategorias, segundo a incógnita do problema. Exemplo de uma das subcategorias: Renato coleciona figurinhas. Ele deu 5 para Pedro. Agora ele tem 12. Quantas figurinhas Renato tinha antes?
- Categoria 3 – *Relação* (quantificada) de comparação entre duas medidas: uma relação une duas medidas. Compara duas quantidades distintas, em uma situação, também pode dar lugar a 6 subcategorias, dependendo da posição da incógnita. Ex: Márcia tem 12 bombons. Ela tem 4 a mais que Tiago . Quantos bombons Tiago tem?
- Categoria 4 – *Composição de duas transformações*: duas transformações se compõem para dar lugar a uma transformação, ou seja, a partir de duas transformações dadas (T1 e T2), determina-se uma terceira (T3) composição das anteriores, também pode dar lugar a números relativos e se subdivide em 3 subcategorias. Ex: Moisés tinha 12 Reais. Ganhou 7 de seu pai e depois gastou 5. Quanto ele tem agora?
- Categoria 5 – *Transformação de uma relação*: trata de uma transformação entre duas

relações concomitantes, para dar lugar a um estado relativo. Ex: Gabriela devia R\$ 15,00 a Patrícia. Ela pagou R\$7,00. Quanto ela ainda deve?

- Categoria 6 – *Composição de duas relações*: composição de dois relacionamentos estáticos onde dois estados relativos se compõem para dar lugar a um outro estado relativo. Ex: Paulo devia 14 bolinhas a Gabriel, mas Gabriel agora está devendo 8 bolinhas a Paulo. Quantas bolinhas Paulo ainda deve a Gabriel?

3.2.2 Problemas de estrutura multiplicativa

Os problemas de estruturas multiplicativas foram classificados diferentemente por alguns autores, como por exemplo, Nunes e Bryant, 2007; Brasil, 1997 e Vergnaud, 1990a, 2009, apesar disso a maioria das categorias descritas se assemelham.

Nas séries iniciais do ensino fundamental, dentre os problemas relacionados ao campo multiplicativo, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (Brasil, 1997) devem ser exploradas um conjunto de situações que envolvem os diferentes significados das operações de multiplicação e divisão. Os PCN diferenciam quatro grupos de situações envolvendo problemas multiplicativos: (1) comparativa, (2) proporcionalidade, (3) configuração retangular e (4) combinatória.

Para o pesquisador francês Gérard Vergnaud, criador da teoria dos campos conceituais, os problemas de estrutura multiplicativa estão relacionados a um conjunto de situações cujo tratamento implica uma ou várias multiplicações ou divisões e o conjunto de conceitos e teoremas que permitem analisar estas situações (Vergnaud, 1990a, 2009). Para o autor, o campo conceitual da multiplicação é rico e seu ensino desenvolve-se ao longo de vários anos, envolvendo um raciocínio progressivamente mais sofisticado, da infância à adolescência.

De acordo com Vergnaud (1990a, 2009), nos problemas simples que implicam operações de multiplicação e divisão podem se distinguir duas grandes categorias de relações multiplicativas: do tipo isomorfismo de medidas e do tipo produto de medidas.

Os problemas do tipo isomorfismo de medidas descrevem um elevado número de situações cotidianas e delas podem ser derivadas quatro classes de problemas: multiplicação, divisão por partição, divisão por cota e problemas de proporcionalidade.

Moro (2005) argumentou que há dificuldade dos alunos na compreensão dos dois tipos de divisão (por partição e por cota) pela necessidade de serem efetuados cálculos relacionais diferentes: procurar e obter a extensão da parte, conforme o valor escalar indicado (divisão por partição) ou procurar e obter o número de partes (a cota) conforme a extensão indicada (divisão por cota).

Segundo Vergnaud (2009), a relação do tipo *isomorfismo de medida* é utilizada rotineiramente na vida diária e no ensino fundamental para introduzir a multiplicação e a divisão e no seu bojo traz a maioria dos problemas multiplicativos, sendo esta uma relação quaternária e não uma relação ternária, como pode ser observado nos esquemas dos problemas apresentados na Figura 2.

- a) Problema 1: Tenho 6 pacotes de iogurte. Há 4 iogurtes em cada pacote. Quantos iogurtes eu tenho?

Nesse tipo de problema, a operação aritmética comumente utilizada pelos estudantes na solução é a multiplicação.

- b) Problema 2: Paguei R\$ 36,00 por 3 garrafas de vinho. Quanto custou cada garrafa?

Para este problema, a operação aritmética usualmente utilizada na solução é a divisão.

Os esquemas para os dois problemas expostos podem ser assim representados:

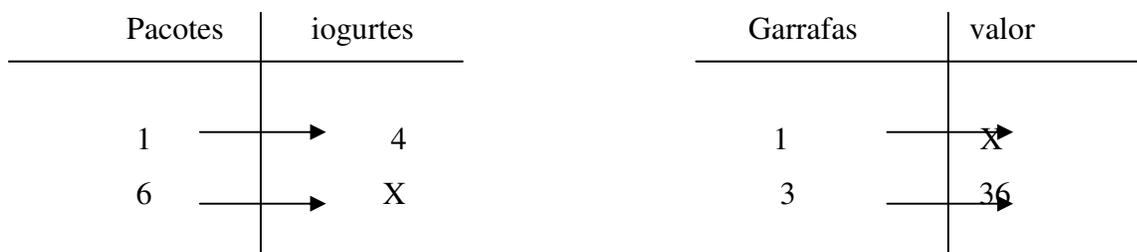


Figura 2. Esquema de estrutura multiplicativa do tipo isomorfismo de medida

Os problemas multiplicativos do tipo *produto de medidas* envolvem uma relação ternária entre três quantidades, das quais uma é o produto das outras duas no plano numérico e relacional (Vergnaud, 2009, p. 253), tais como:

- (1) “3 rapazes e 4 moças querem dançar. Cada rapaz quer dançar com cada moça e cada moça, com cada rapaz. Quantos seriam os casais possíveis?”

(2) “Beatriz vai viajar levando 3 modelos de saias e 4 blusas, cada uma delas de uma cor. Quantos trajes diferentes ela pode vestir mudando suas saias e blusas?”

Os problemas de tipo produto de medidas propostos por Vergnaud (1990a, 2009) são os que se usualmente são classificados como combinatória nos PCN (Brasil, 1997) e como produto cartesiano em Nunes e Bryant (1997).

De acordo com Nunes e Bryant (1997), os problemas que envolvem uma multiplicação combinatória possuem um grau de dificuldade maior. Os autores argumentaram que problemas desse tipo são mais difíceis, quando comparados a problemas simples de multiplicação e que, em geral, situações envolvendo problemas de combinatória são pouco exploradas na escola.

Ramos (2009, p. 85) assinalou que “enquanto a multiplicação aditiva lida com quantidades, a multiplicação combinatória lida com possibilidades”, por isso essa classe de problemas é considerada de mais difícil solução. No exemplo apresentado no problema (2) o resultado 12, encontrado a partir da multiplicação dos diferentes modelos de saias e cores de blusas (3×4), indica as *possibilidades* de se vestir, no entanto só “vemos” ou “temos” uma possibilidade de cada vez.

Vale lembrar que, cada uma das estruturas de problemas ou classe de problemas, do tipo aditivo ou multiplicativo, requer do professor uma cuidadosa atenção, para que os estudantes percebam claramente a razão do uso de uma adição ou subtração, assim como, uma multiplicação ou divisão. É necessário que o estudante faça a articulação entre as várias interpretações das estruturas aditiva e multiplicativa tendo a solução de problema em foco.

Além disso, cada classe de problemas desdobra-se em múltiplas possibilidades e, para cada uma, os alunos deverão dispor de tempo para uma leitura cuidadosa do enunciado, reflexão e formulação de estratégias e procedimentos. No caso do professor, tempo para ouvir, argumentar, discutir as várias soluções e fazer comentários, ajudando os estudantes a aprofundarem relações no que se refere às situações vivenciadas.

3.2.3 A solução de problemas e o processo de aprendizagem das operações aritméticas

Mesmo considerando a importância do cálculo numérico em atividades matemáticas, na solução de problemas aritméticos não basta conhecer uma determinada técnica ou um

determinado algoritmo para solucionar adequadamente um problema. Segundo Echeverría (1998),

O conteúdo das tarefas, a sua relação com os conhecimentos armazenados pelo aluno, o contexto no qual ocorre, a forma e a linguagem que as expressões assumem fazem com que haja uma variação considerável na tradução das tarefas para representações matemáticas, influenciando decisivamente na forma de resolvê-las. (Echeverría, 1998, p. 58).

Entre as várias questões que podem ser abordadas quanto à solução de problemas aritméticos, discute-se que a compreensão dos problemas possa ser influenciada por várias variáveis e fatores diversos, tanto matemáticos como não matemáticos.

No entanto, na finalização da solução de um determinado problema, se a estratégia empregada for à utilização de uma das operações aritméticas, faz-se necessário o conhecimento do algoritmo das operações. Desta forma, o caráter operatório dos números e o estudo das operações aritméticas elementares devem fazer parte do ensino e aprendizagem dos estudantes.

Sabe-se que, o interesse por expressar numericamente distintas situações não se esgota com a simbolização das quantidades mediante a escrita dos números. Segundo Castro, Rico e Castro (1995) admite-se que a aritmética surgiu junto com o sistema de numeração para satisfazer necessidades primordiais, não somente de contar, mas também se considerando seu caráter operatório. Assim, os números não somente simbolizam quantidades, mas também as ações, relações e transformações quantitativas que podem ser realizadas sobre os objetos, sendo de tal modo, um reflexo das operações numéricas.

O caráter operatório dos números apresenta um duplo aspecto. Primeiro, o número representa simbolicamente determinadas características do mundo real, incluindo a quantidade (aspecto cardinal), a ordem (aspecto ordinal) e medida.

No segundo aspecto, relacionado às quantidades, são consideradas as ações básicas sobre os objetos: adicionar, subtrair, multiplicar e dividir. Também entre objetos podem ser estabelecidas relações de comparar, igualar, repartir, distribuir, quantas vezes um objeto abarca o outro, dentre outras. Pode-se dizer que se trata de operações no sentido físico do termo e no sentido psicológico, enquanto um conjunto de situações coordenadas e reversíveis (Castro, Rico & Castro, 1995).

Este acúmulo de ações do mundo real tem sua expressão simbólica correspondente às operações numéricas básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão, sendo que o processo de aprendizagem das operações se processa em várias etapas (Castro, Rico & Castro, 1995).

Em primeiro lugar, devem ser consideradas *as ações e transformações* que se realizam nos distintos contextos numéricos, o que caracteriza o conceito operatório dos números.

Em segundo lugar, é necessário *abstrair as diferentes relações e transformações* que ocorrem nos contextos numéricos, sendo que cada operação tem seus próprios modelos que podem se manifestar no contexto geral e nas peculiaridades de cada operação. O nível operatório e a expressão simbólica de uma operação (como por exemplo, $3 + 2 = 5$) representam todos os modelos e todas as situações que se pode imaginar quando se reúnem 3 e 2 elementos. Nesse caso, a *simbolização* constitui a terceira etapa da aprendizagem das operações.

A quarta etapa de aprendizagem, memorístico ou não, é a *realização dos eixos numéricos de cada operação*. Isto rotineiramente se faz mediante o descobrimento, invenção e o emprego de uma série de destrezas básicas e a memorização de alguns dados destacados, constitui a expressão canônica de cada operação.

A quinta etapa é aquela correspondente ao *conhecimento dos passos para a realização da operação*; destrezas e regras básicas que permitem calcular o resultado da operação com qualquer número. É considerada a etapa de aquisição do algoritmo das operações. As propriedades que caracterizam os algoritmos são (Castro, Rico & Castro, 1995, p. 20):

- Nitidez: a realização do algoritmo se transforma pouco a pouco em um processo mecânico;
- Eficácia: conduz a resultados desejados mediante um número finito de passos, suficientemente simples;
- Universalidade: o mesmo algoritmo se aplica a todas as situações de uma mesma classe.

Em sexto lugar, aparecem as *aplicações das operações na solução de problemas*. Ressalta-se que colocar a solução de problemas na sexta etapa das aprendizagens das operações não significa que os estudantes não podem solucionar os problemas antes de passar por todas as fases anteriores. Na verdade, como já pontuado, a solução de problemas é um processo, onde as regras e o cálculo se constituem, geralmente, elementos da solução.

Por fim, a solução de problemas é considerada como geradora de um processo, através do qual quem aprende combina elementos do conhecimento, regras e destrezas e conceitos previamente adquiridos para dar uma solução a uma nova situação (Orton, 2003; Brito, 2006), sendo que, no processo de solução de problemas aritméticos de enunciado verbal a leitura e compreensão são cruciais na seleção apropriada das informações e na tradução do problema da linguagem natural para a linguagem matemática (Polya, 1978; Mayer, 1992b; Puig & Cerdan, 1995).

3.3 A leitura e a compreensão em leitura

É consenso que, ler é uma atividade dinâmica que abre ao leitor amplas possibilidades de relacionar-se com o mundo, compreendendo a realidade que o cerca, assim como a possibilidade de inserção no mundo cultural e social em que vive (Lopes, 2007).

Destacando a importância da leitura nas aprendizagens escolares é importante conhecer e considerar os aspectos relacionados ao ato de ler e ao processo de compreensão em leitura.

No processo da leitura²⁵ dois componentes devem ser destacados: os processos de decodificação e os processos ligados à compreensão e interpretação ligados ao texto. A decodificação, uma das operações parciais da leitura, não deve ser confundida com a totalidade do processo. A compreensão da língua escrita é vista como o produto da decodificação e da compreensão oral.

Dentro dos processos da leitura, a decodificação pode ser compreendida como a capacidade para identificar um signo gráfico por um nome ou por um som. “A decodificação também pode ser entendida como a capacidade de transformar os signos escritos em linguagem oral” (Alliende & Condemarím, 1987, p. 25).

Ainda, em relação à decodificação, talvez possa parecer óbvio, mas os alunos não conseguem entender textos se eles não podem ler as palavras. Antes que eles possam ler as palavras, eles têm que estar cientes das letras e os sons representados por elas. Uma vez pronunciadas as palavras, o bom leitor verifica se a palavra faz sentido, sendo reconhecida na

²⁵ Rayner e Pollstsek (1989, p. 23) definem leitura como “uma habilidade de extrair informação visual de uma página e compreender o significado de um texto”. Os autores retomam importantes definições sobre “reading” (leitura). No caso específico desta investigação tomar-se-á a leitura como uma capacidade de extrair informação de um texto expresso na linguagem escrita.

sentença e no contexto do texto a ser lido e, se não faz, toma outro olhar para a palavra para verificar se ele pode ter sido mal interpretado (Pressley, 2001).

Por outro lado, a compreensão da leitura é o resultado de vários processos simultâneos que o leitor opera sobre os textos, sendo que a mesma é altamente influenciada pelo conhecimento que o leitor possui (Perfetti, 1992, Sternberg, 2008). Segundo Ribeiro e Fonseca (2010).

A capacidade de compreender, utilizar e refletir sobre a informação escrita é vista como um contínuo que abrange desde o conhecimento rudimentar de elementos da linguagem escrita até operações cognitivas complexas que envolvem a integração de informações textuais complexas e dessas com os conhecimentos e visão de mundo aportados pelo leitor. (Ribeiro e Fonseca, 2010, p. 151).

Compreender um texto equivale então a formar uma representação mental do conteúdo do mesmo (Tapia & Lopes, 2000; Neves, 2007, Cunha, Oliveira & Capellini, 2010), sendo que “a construção de tal representação é o resultado de um processo interativo no qual intervêm tanto as características do texto como os diversos tipos de conhecimento do sujeito” (Tápia & Lopes, 2000, p. 258). Assim sendo,

No que diz respeito à compreensão de um enunciado, a leitura de um texto é uma atividade cognitiva que requer esforço mental/cognitivo, envolvendo: percepção, memória, inferência e dedução. Além disto, é também um processo interativo, em que o leitor e o autor se relacionam mutuamente, sendo o texto o agente desta vinculação. (Neves, 2007, p. 2).

Desta forma, no contexto escolar, melhorar a compreensão do estudante exige também melhorar a capacidade de decodificação, o conhecimento do vocabulário, fluência, conhecimento de mundo e conhecimento do assunto (Pressley, 2001); ou seja, no caso da capacidade para a leitura é preciso considerar, além do acesso ao léxico, a compreensão (Perfetti, 1992).

Considerando a compreensão em leitura como um processo, é importante destacar que a mesma se ativa em diferentes níveis, sendo que os mesmos não são sequenciais, mas simultâneos. Há processos que se dirigem para a compreensão dos elementos da frase, outros para a busca de coerência entre as frases, outros ainda têm como função construir um modelo mental do texto ou

uma visão de conjunto, que permitirá ao leitor captar os elementos essenciais e levantar hipóteses, integrando o texto aos seus conhecimentos anteriores (Sardinha, 2006).

Para Frederiksen (1990), a teoria de leitura envolve três grandes categorias: (a) o processo de análise das palavras, (b) o processo da análise do discurso e (c) o processo integrativo. A análise de palavras inclui os processos como a codificação de grafemas, tradução das unidades de grafemas para unidades fonéticas e a recuperação das categorias lexicais. A análise do discurso inclui as análises das relações e o processamento inferencial com base no texto. O processo integrativo inclui generalizações e extrapolações do texto, combinando informações da fonte perceptual e contextual para a recuperação do léxico e, ao mesmo tempo, recuperando e integrando os significados das palavras com o modelo de texto. Interações entre os três processos também são possíveis.

Coscarelli (1996) ressaltou que devido ao seu processo integrativo a leitura costuma ser tratada na escola como um todo (sem subdivisões), fazendo com que muitas vezes o professor tenha problema para identificar a real dificuldade dos estudantes no processo de compreensão da leitura, inibindo assim uma ajuda mais eficaz na superação dessas dificuldades.

Nesse contexto, conhecer os subprocessos envolvidos na leitura e desenvolver habilidades de cada domínio é uma forma de ajudar o aluno a superar suas dificuldades e melhorar sua habilidade em leitura. Coscarelli (1996) destacou seis dimensões da leitura, as quais deveriam ser conhecidas e analisadas pelo professor:

1. Processamento lexical: ligado à percepção do estímulo visual;
2. Processamento sintático: refere à construção da estrutura sintática das frases;
3. Processamento semântico: ligado à construção do significado da sentença ou de partes dela;
4. Construção de esquemas: o leitor relaciona as unidades de significado entre si;
5. Processamento integrativo: processo ligado à integração das informações do texto aos conhecimentos prévios do leitor;
6. Processos inferenciais: segundo a autora, são a alma da leitura, já que o leitor proficiente faz os diversos tipos de inferências que o texto escrito exige.

Há ainda que se considerar que a leitura, como as demais formas de comunicação, é uma atividade de natureza simbólica, em que os signos interagem com os componentes culturais envolvidos num determinado texto de modo a permitir sua apreensão e sua compreensão por

parte do leitor. No ato da leitura deve haver, portanto, uma interação entre leitor e o texto, ou seja, o ato de ler não é apenas o de decodificar os signos, mas o de interagir, dialogar com o texto (Lopes, 2007).

No campo da psicologia cognitiva e educacional, o estudo da leitura enquanto processo de construção de sentidos se apresenta como um caminho para prosseguir nas investigações acerca da cognição. Como apresentado, os fatores envolvidos no processo da leitura são múltiplos, uma vez que a compreensão como processo mental, se constitui num fenômeno complexo envolvendo inúmeras capacidades e habilidades cognitivas inter-relacionadas, envolvendo, no mínimo, a linguagem, a memória, o pensamento, a inteligência e a percepção (Sternberg, 2008), assim como, a manipulações mais conceitualmente sofisticadas como raciocínio e inferência (Cunha, Oliveira & Capellini, 2010).

O estudo dos fatores envolvidos na compreensão assume então o papel de permitir o planejamento de intervenções, destinadas não apenas a desenvolver a compreensão, mas também a avaliá-la.

Para um leitor iniciante, traduzir combinações de letras em sons da fala pode gerar dificuldades; por outro lado, os leitores que possuem habilidades mais avançadas, como relacionar uma sentença a uma frase anterior, antecipar o conteúdo da frase seguinte ou a capacidade para fazer inferências, só desenvolvem este domínio por intermédio de anos de prática em leitura (Frederiksen, 1990).

Segundo Cunha, Oliveira e Capellini (2010), no processo de compreensão de leitura as inferências são essenciais porque têm elevado valor adaptativo para predizer condutas, para entender a realidade e para compreender mensagens abstratas. “As inferências constituem o núcleo da compreensão humana porque facilitam a relação com qualquer aspecto do conhecimento” (Cunha, Oliveira & Capellini, 2010, p. 224).

Em síntese, a compreensão em leitura do sujeito depende de várias capacidades. Em primeiro lugar, de acessar o significado das palavras, com base na memória ou no contexto; em segundo, de deduzir o significado de ideias fundamentais do que é lido; em terceiro, de formar modelos mentais que simulem as situações que são lidas e em quarto fazer inferências e extrair as informações fundamentais do texto, com base em contextos (Sternberg, 2008, p. 356).

CAPÍTULO IV

AVALIAÇÃO DA COMPREENSÃO EM LEITURA E A TÉCNICA CLOZE

A relevância da leitura nas sociedades atuais tem estado associada a duas dimensões principais. A primeira relacionada com a aprendizagem escolar reconhece que ela é indispensável em todas as áreas curriculares e níveis de escolaridade. A segunda relaciona-se com a participação efetiva do homem na vida em sociedade.

No cotidiano escolar, avaliar e planejar são ações conjuntas do trabalho pedagógico do professor. No entanto, a avaliação em leitura é uma tarefa complexa cujos componentes ainda estão pouco integrados, sendo que uma avaliação satisfatória neste campo ainda é problemática (Neves, 2007; Corso, 2008).

No contexto da avaliação em larga escala, em língua portuguesa e matemática – como, por exemplo, a Prova Brasil - é importante lembrar que na compreensão gerada pela leitura dos textos ou dos enunciados das questões, o “outro” não se faz presente, ou seja, o estudante realiza a avaliação individualmente, não havendo a possibilidade de discutir, pela palavra oral, a passagem do texto.

Nesse tipo de situação de leitura, como apontou Silva (1981), existe a presença de apenas dois elementos: um leitor e um documento escrito, que veicula uma mensagem. Nessa situação de leitura, a compreensão apresenta características bastante diferentes do “falar-ouvir”, o que coloca o encontro do leitor com a mensagem escrita dentro de uma categoria especial de comunicação, já que o único fato concreto que o leitor tem diante dos olhos é o documento impresso. Nesse caso, pode-se dizer que a ação ou trabalho sobre os fatos apresentados, buscando a compreensão do que é posto, manifesta-se, inicialmente, pelas diferentes estratégias de leitura.

O uso eficiente de estratégias de leitura tem sido associado a um melhor desempenho dos estudantes em todos os níveis de escolarização, sendo a compreensão tida como a base

fundamental de todas as aprendizagens, especialmente, da aprendizagem escolar. Assim, é necessário que os professores possam identificar se os estudantes têm problemas neste campo, podendo assim, ajudá-los a superá-los.

Na leitura é necessário compreender a palavra escrita. Entretanto, Corso (2008) observou que as mesmas palavras escritas podem ter mais do que um significado. Assim, a compreensão não está nas palavras nem nas frases, mas nas interlocuções realizadas pelo sujeito que lê.

Durante a leitura ocorre um processo sistemático de confronto entre a informação escrita e os conhecimentos prévios dos leitores. Além disso, a compreensão da escrita não é redutível à compreensão oral, pois ela é de natureza diferente. As informações escritas são melhor estruturadas do que na linguagem oral, que é mais espontânea.

Enfatizando que problemas de compreensão da leitura interferem diretamente nas aprendizagens que dependem da mesma, Tapia e López (2000) lançam alguns indicadores determinantes da compreensão. Para avaliar se os alunos compreenderam ou não o que leem é preciso ter claro o que é que pode constituir um indicador. Assim, para compreender um texto, a representação que se faz do mesmo é essencial, sendo que a construção de tal representação é resultado de um processo interativo no qual intervêm as características do texto com os diversos conhecimentos do sujeito. Ou seja, quando se lê um texto, no começo, o aluno constrói uma representação do seu significado, guiado pelas características do mesmo e, em geral, as primeiras proposições evocam os conhecimentos que o sujeito possui.

Pesquisas no campo da leitura indicam que o processo de compreensão em leitura passa por níveis, já que, para compreender um texto é preciso, em primeiro lugar, se capaz de lê-lo, ou seja, decodificar os padrões gráficos, o que permite, a seguir, partir para o significado das palavras. Segundo Vergnaud (2003):

Em relação à competência, no que se refere à compreensão de textos, há aspectos sintáticos, léxicos, de compreensão e de organização de texto que dizem respeito a competências distintas, importantes, complementares, mas que devem ser consideradas em suas especificidades. (Vergnaud, 2003, p. 60).

Como já discutido, os níveis de compreensão da leitura passam, inicialmente, pela decodificação, sendo que o acesso léxico²⁶ constitui o primeiro nível de entendimento que condiciona a compreensão que é produzida em outros níveis. Em segundo lugar, para compreender um texto é preciso representar adequadamente as relações entre as diversas proposições que o formam. Essas relações, de diversos tipos, manifestam-se pelas características sintáticas do texto e de seu conteúdo semântico, sendo sua correta detecção fundamental para a compreensão. A compreensão das relações mencionadas pode depender da compreensão dos conectivos, dos tempos verbais, dos pronomes, advérbios, etc. (Tapia & López, 2000).

À medida que o texto avança e dependendo da sua natureza - narrativa, argumentativa, poética, dentre outras, ou em um texto específico de matemática - compreendê-lo significa algo mais envolvente que seus termos e expressões. É preciso detectar diferentes tipos de relações entre o conjunto de proposições que o integram.

Em relação à capacidade de leitura com compreensão, à medida que o leitor descobre o significado literal de uma passagem do texto, ele passa a se envolver em passos suplementares, tais como: a) faz inferências; b) vê implicações; c) julga validade do texto, qualidade ou adequação das ideias; d) compara os pontos de vista de diferentes autores sobre o mesmo problema; e) aplica as ideias adquiridas a novas situações; f) soluciona problemas e integra as ideias lidas com experiências prévias, “de forma que novas intuições, atitudes racionais e melhores padrões de pensamento e de atividade são adquiridos” (Silva, 1981, p. 20).

Em adição, é preciso considerar que as diferenças individuais na capacidade para a leitura ocorrem em diferentes domínios: capacidade de acesso ao léxico, contexto semântico, processos da memória de trabalho, integrando a todas essas capacidades o conhecimento que o leitor possui (Perfetti, 1992).

Por fim, a compreensão de um determinado texto depende não só da compreensão adequada e rápida do vocabulário e das relações entre proposições, mas também dos conhecimentos do sujeito sobre o tema tratado.

De acordo com o exposto, a compreensão que os alunos têm dos textos escolares reflete-se em diferentes indicadores:

²⁶ Acesso léxico é “conhecido pela quantidade de palavras cujo significado se conhece, assim como a rapidez com que o mesmo é identificado durante a leitura”. (Tapia e López, 2000, p. 259).

O reconhecimento do significado de palavras e proposições, a identificação das relações entre diferentes proposições, a representação e a identificação da organização estrutural do texto, a identificação da sua idéia principal, o modelo ou imagem mental evocado pelo texto e reconhecimento da intenção do autor. (Tapia & López, 2000, p. 262).

Relacionando a leitura ao desempenho escolar nas diferentes disciplinas e anos de escolaridade, diversos estudos²⁷ apontam que os estudantes que apresentam dificuldade na leitura têm também maior dificuldade na aquisição de conteúdos específicos. Desta forma, a leitura e a avaliação da leitura devem ser consideradas um objeto de estudo, reflexão e de conhecimento na escola e, como bem salientaram Gomes e Buruchovitch (2009, p. 34), uma atividade, igualmente necessária, “para a aquisição e/ou reestruturação de conceitos, informações, procedimentos e atitudes trabalhados nas diferentes áreas e disciplinas do currículo escolar”.

Muitas técnicas têm sido usadas para acessar a compreensão de textos pelos estudantes, mas várias delas são consideradas inapropriadas para avaliações em larga escala. Técnicas como recordar determinadas passagens do texto e a leitura em voz alta, por exemplo, são comumente empregadas em experimentos ou pesquisas de avaliação individualizadas. Duas técnicas que estão sendo utilizadas com maior frequência em testes em grupo ou de larga escala são as questões de múltipla escolha e o teste de Cloze.

Especificamente, no que tange a avaliação dos alunos em matemática, Guan (2001) ressaltou que o professor deve alterar sua prática avaliativa, incluindo a avaliação da leitura no processo. Contudo, sugere que não há necessidade de reinventar a avaliação de desempenho em leitura de textos matemáticos e que os métodos de avaliação que já estão em uso no ensino da língua materna poderiam ser usados, sendo o teste de Cloze uma dessas possibilidades, pois as respostas dos alunos neste tipo de teste são bons indicadores das habilidades de leitura e compreensão.

²⁷ Ao longo do desenvolvimento do capítulo serão apresentadas investigações que indicam a correlação positiva entre compreensão em leitura (avaliada por intermédio da técnica Cloze), aprendizagem e desempenho acadêmico na educação básica e no ensino superior.

4.1 O teste de Cloze

A utilização do procedimento de Cloze, como um método para verificar a compreensão em leitura, foi desenvolvido por Wilson Taylor na Universidade de Illinois (EUA) em 1953. Autoridades na área aceitaram o teste de Cloze como um instrumento válido e confiável capaz de medir a habilidade de compreensão geral (Walter, R, 1974; Myers, P. 1976).

O suporte psicológico do teste vem da teoria de Gestalt no que se refere à habilidade humana em completar os elementos omitidos de uma totalidade estruturada (Mckamey, 2006; Santorum, 2007). O termo “closure”, originário da psicologia gestalt, se refere à tendência do ser humano, de completar padrões familiares que não estão exatamente completos — por exemplo, perceber uma figura incompleta, de maneira completa, fechando mentalmente as falhas do traçado. Pode-se completar a figura porque, mesmo havendo muitas falhas de continuidade em seu traçado, ela é tão familiar que ainda pode ser reconhecida. O mesmo princípio se aplica à linguagem. Se a palavra omitida é a mesma que o leitor escolheu, o leitor ganha um ponto, equivalente a uma unidade Cloze (Mckamey, 2006).

Inicialmente, em 1953, Taylor aplicou o procedimento de Cloze como uma tarefa para determinar a relativa dificuldade de um texto (“readability”²⁸) que os sujeitos nunca tiveram lido anteriormente (Bormuth, 1967) ou como escolha de um material de leitura. Mais tarde, em 1956, o teste foi aplicado como uma medida de compreensão de leitura. O autor aplicou os princípios estatísticos de aleatoriedade à supressão de palavras de um trecho em prosa. (Mckamey, 2006; Royer, 1990; Walter, 1974).

O teste Cloze consiste na organização de um texto, do qual se suprimem algumas palavras e depois se pede ao leitor que preencha os espaços em branco, completando o sentido do texto. Em sua versão tradicional, se refere à omissão de todos os vocábulos múltiplos de cinco de um texto de 250 palavras, sendo que no local é colocado um traço de tamanho proporcional ao da palavra deletada. A ideia apresentada por Taylor consiste ainda em manter intactos o primeiro e o último parágrafo (Bormuth, 1967; Walter, 1974; Myers, 1976; Santos, 2002; Oliveira & Boruchovitch, 2008) e, normalmente, as palavras omitidas não devem ser nomes próprios. De

²⁸ O termo “readability”, na língua inglesa, inclui todos os fatores relacionados à leitura e a compreensão de um texto escrito (Wiest, 2003). Quando o teste de Cloze é usado para medir as dificuldades de compreensão de um texto impresso, internacionalmente, os pesquisadores usam procedimentos específicos conhecidos como “Cloze readability procedure”. (Bormuth, 1967).

acordo com Earle (1976), os resultados do teste Cloze dão aos professores uma ideia geral do nível de compreensão dos estudantes sobre o material utilizado, ao invés de informações sobre como os alunos utilizam habilidades específicas.

O projeto básico do teste Cloze pode adotar diversas modificações e a preparação do texto segue também regras que variam em função do objetivo pretendido. Usualmente, são usados como parâmetros a omissão sistemática de palavras num sistema de razão, por exemplo, todo 5º, 7º ou 10º vocábulo, a supressão de uma categoria gramatical - adjetivos, substantivos, verbos, dentre outras - (Santos et al., 2002) ou ainda a omissão aleatória de 20% dos vocábulos do texto (Santos, 2004).

Considerando-se sua facilidade de construção, aplicação e correção, o teste de Cloze tem recebido uma avaliação muito positiva e tem sido considerado uma estratégia adequada, para verificar a compreensão em leitura dos estudantes (Alliende & Condemarín, 1987; Santos, 1991; Oliveira, Boruchovitch & Santos, 2009a).

Quanto ao uso do teste de Cloze, autores como Santos et al. (2002) salientaram que a sua utilização pode propiciar ao leitor ampliação cultural e a aprendizagem de conteúdos específicos de maneira interdisciplinar. O uso do Cloze possibilita ainda a aquisição da competência em leitura e o desenvolvimento da criatividade verbal, podendo também ser um instrumento utilizado pelo professor para ensinar aos alunos a desenvolver o pensamento crítico. (Oliveira, Boruchovitch & Santos, 2009b).

Além disso, do ponto de vista do desenvolvimento da compreensão da leitura, a técnica Cloze é útil para que os estudantes tomem consciência da utilização das chaves sintáticas e semânticas, pois ao completarem os espaços em branco com as palavras omitidas os alunos põem em jogo, ao ler, as estratégias de antecipação e inferência (Alliende & Condemarín, 1987).

As pesquisas com o procedimento Cloze incluem investigações que utilizam a técnica como instrumento de avaliação, diagnóstico e intervenção da compreensão da leitura, sendo que a maior ou menor facilidade do leitor para reconstruir a estrutura do texto determinará o índice de inteligibilidade do mesmo e a habilidade de compreensão da leitura (Guidetti & Martinelli, 2007).

Usado com organizadores gráficos e estratégias de compreensão, o Cloze também pode ser uma estratégia útil e lúdica, ajudando os alunos a desenvolver as habilidades de leitura e compreensão. Nessa direção, Joly (2009) destacou que o Cloze:

(...) apresenta-se para o estudante como uma situação problema que resulta em uma atividade lúdica, apela para sua competência linguístico-gramatical e para seus conhecimentos prévios de vocabulário. No tocante às habilidades cognitivas, desenvolve o raciocínio lógico-verbal ao propor ao estudante uma situação de ensino/aprendizagem que propicia a compreensão de relações sintático-semânticas na progressão temática de um dado texto. (Joly, 2009, p. 137).

Tradicionalmente, o significado dos escores do teste Cloze é conferido segundo níveis de leitura. Bormuth (1968) elaborou parâmetros para analisar o desempenho dos sujeitos apresentando a compreensão da leitura em três níveis. Um percentual de até 44% de acerto, considerado como nível de frustração, indica que o leitor conseguiu retirar poucas informações da leitura e, conseqüentemente, obteve pouco êxito na compreensão. Um percentual de acertos entre 44% a 57%, correspondente ao nível instrucional, indica que a compreensão da leitura é suficiente, porém necessita de auxílio adicional externo para a total compreensão. Por fim, um nível de acerto superior a 57%, equivalente ao nível independente, demonstra um nível de autonomia de compreensão do leitor.

Santos et al. (2002) ressaltaram que embora estes critérios indicativos da compreensão em leitura sejam amplamente aceitos é importante considerar que a proporção de acertos não depende simplesmente da habilidade dos sujeitos, mas também da dificuldade das lacunas criadas. Segundo os autores, duas proporções de acerto iguais, obtidas em dois testes de Cloze nos quais as dificuldades das lacunas sejam muito diferentes, não são diretamente comparáveis. Pesquisadores que utilizaram o teste de Cloze encontraram diferenças de desempenho no teste relacionadas com o assunto abordado no texto, o que leva a crer que a familiaridade com o assunto aumenta a probabilidade de acerto das respostas dadas no Cloze, indicando que a aplicação dos parâmetros elaborados por Bormuth (1968) para novos textos só pode ser feita se estes textos tiverem um nível de dificuldade semelhante ao dos textos utilizados pelo autor em seus estudos.

Joly e Istome (2008) destacaram que, apesar de constatada a eficiência do procedimento Cloze para fins de diagnóstico e como procedimento de auxílio à aprendizagem, é relevante considerar que não há testes padronizados especificamente para esse fim no Brasil e que a

literatura científica brasileira registra o estudo de Joly e Nicolau²⁹, no ano de 2005, como pioneiro sobre o desenvolvimento de testes de desempenho em compreensão em leitura usando o Cloze com características psicométricas, mas que outros pesquisadores vêm pesquisando a técnica Cloze com o mesmo fim.

Observa-se também que, atualmente, os testes de Cloze têm sido criados com objetivos educacionais e vêm oferecendo aos professores uma série de benefícios, podendo ajudá-los a atingir muitos dos seus objetivos em sala de aula, tais como: envolver os alunos no conhecimento do assunto, ajudar com problemas de reconhecimento de palavras, ensinar vocabulário pertinente ao assunto estudado e melhorar as habilidades de leitura (Palumbo e Loiacono, 2009).

De acordo com Raymond (1988), o procedimento Cloze força ao aluno a sair dos limites da sentença, sendo este um aspecto importante para a compreensão da leitura, pois ajuda os leitores a reconhecer as interrelações da linguagem e a desenvolver a consciência da sequência de ideias no texto, sendo que esta reconstrução é realizada de maneira mais consciente do que durante uma leitura normal, o que poderia ajudar o leitor a criar um nível maior de consciência da sintaxe e do significado. Para a autora “adivinhar o significado” das palavras dentro de um contexto é também uma importante estratégia³⁰ de leitura a ser desenvolvida pelos estudantes.

Palumbo e Loiacono (2009) acreditam ainda que a utilização do instrumento do tipo Cloze pode fornecer uma análise dos materiais utilizados pelos estudantes e os exercícios de Cloze um apoio ao objeto de aprendizagem, fornecendo aos professores das diferentes disciplinas um dispositivo flexível de instrução, envolvendo os alunos tanto contextualmente como semanticamente.

Segundo Oliveira, Boruchovitch e Santos (2009) é necessária a capacitação dos professores para que eles possam utilizar o teste de Cloze como recurso para avaliação ou como exercício para o desenvolvimento da compreensão em leitura e que sua implementação efetiva na sala de aula depende da seleção cuidadosa do texto, da preparação e apresentação do material.

Em adição, o procedimento Cloze quando cuidadosamente selecionado e preparado pelo professor pode ser uma técnica efetiva de ensino no desenvolvimento de estratégias de leitura e compreensão da leitura; porém o professor deve estar consciente do fato de que a técnica de

²⁹ No estudo, aplicado a 511 estudantes de 9 a 14 anos e intitulado “Avaliação de compreensão em leitura usando Cloze na 4ª série”, Joly e Nicolau analisaram a prova de compreensão em leitura Teste de Cloze Básico- MAR, utilizando o Cloze tradicional organizado e adaptado a um texto de literatura infantil.

³⁰ Estratégia é aqui definida pela autora como um plano para alcançar um objetivo.

Cloze não é mais eficiente do que outras técnicas convencionais em uso, segundo Raymond (1998, p. 96) “esta é uma técnica viável entre muitas”.

Por fim, por intermédio da literatura revisada, observa-se que o procedimento de Cloze, pela sua considerada eficácia, flexibilidade, praticidade e fácil aplicação, atualmente, vêm sendo utilizado em diferentes pesquisas com objetivos avaliativos, de intervenção, de ensino de conteúdos específicos e como instrumento para o desenvolvimento de estratégias de leitura e da compreensão em leitura dos estudantes.

4.2 Pesquisas com o teste Cloze

Um grande número de investigações tem utilizado a técnica Cloze para avaliar a compreensão em leitura e o desempenho acadêmico nos diversos níveis de ensino.

Cunha (2009) realizou um levantamento de pesquisas, principalmente no âmbito nacional, que utilizaram o teste de Cloze com a finalidade de conhecer quais as modalidades da técnica vêm sendo empregada com os alunos, em que níveis de ensino e os principais resultados obtidos com as pesquisas realizadas.

Cunha, Suehiro, Oliveira, Pacanaro e Santos (2009) investigaram a produção científica voltada à avaliação da leitura no contexto escolar nos anos de 1996 a 2005 e analisaram 33 artigos de 12 periódicos classificados como “A Nacional” segundo o QUALIS da CAPES. Os resultados demonstraram um aumento das publicações nos últimos anos, com a predominância de pesquisas oriundas da região Sudeste e de autoria múltipla. Quanto à amostra, os alunos do ensino fundamental e os universitários foram os mais estudados. Na avaliação da leitura, as análises evidenciaram que dentre os instrumentos, a técnica de Cloze foi a mais utilizada nas pesquisas. O estudo revelou ainda a necessidade de estudos voltados à avaliação da leitura, principalmente no que diz respeito à qualidade dos instrumentos.

Pesquisas utilizando a técnica Cloze para medir a compreensão em leitura de estudantes universitários (Taraben, Rynearson & Kerr, 2000; Rinaudo & Fernández, 2002; Oliveira, Santos & Primi, 2003; Silva & Santos, 2004; Santos, Suehiro & Oliveira, 2004, Oliveira & Santos, 2005) revelaram que muitos estudantes apresentam um nível de compreensão em leitura aquém do esperado para essa etapa de escolaridade, sendo que os resultados indicaram também uma

correlação positiva e estatisticamente significativa entre a compreensão em leitura e desempenho acadêmico.

No ensino fundamental, a técnica de Cloze também vem sendo utilizada e tem demonstrado ser adequada tanto para a avaliação da compreensão em leitura dos estudantes quanto para processos de intervenção (Santos, 2004; Guidetti e Martinelli, 2007; Piovezan e Castro, 2008; Oliveira, Boruchovitch e Santos, 2009a; Oliveira, Boruchovitch e Santos, 2009b). Neste nível de ensino, em geral, as pesquisas também indicaram que os alunos que demonstram melhor compreensão textual também apresentam melhor desempenho escolar nas disciplinas.

4.2.1 Pesquisas com o teste Cloze no ensino fundamental

Santos (2004) realizou uma investigação com o objetivo de avaliar a eficácia da técnica de Cloze como instrumento de diagnóstico e de desenvolvimento da compreensão em leitura com 24 estudantes da 5ª série de uma escola pública do interior de São Paulo. A coleta de dados, realizada em sala de aula, envolveu a aplicação de pré e pós-teste e um programa de intervenção com o uso do Cloze em textos retirados de livros didáticos, apropriados para o nível de escolaridade dos alunos. A comparação dos resultados do pré e pós-testes apontou para uma diferença significativa, evidenciando que o Cloze parece adequado para o desenvolvimento da compreensão em leitura.

Tendo como por objetivo investigar as relações entre a compreensão em leitura e o desempenho em escrita de alunos das séries iniciais do ensino fundamental Guidetti e Martinelli (2007) realizaram uma investigação em três escolas públicas com 148 crianças, entre 8 e 12 anos de idade. A compreensão em leitura foi avaliada por um texto elaborado segundo a técnica Cloze e o desempenho em escrita por uma escala de avaliação da escrita. O teste de correlação entre as variáveis leitura e escrita foram altamente significativos indicando que quanto maior a compreensão em leitura melhor o desempenho em escrita.

Piovezan e Castro (2008), utilizando um teste de Cloze e a Escala de Estratégias Metacognitivas de Leitura tiveram como proposta de estudo avaliar a compreensão em leitura e o uso de estratégias de leitura em alunos do ensino fundamental. A amostra foi constituída por 67 alunos da 2ª à 4ª série de uma escola pública. Os participantes alcançaram um desempenho elevado no teste Cloze, o que indicou um bom nível de compreensão de leitura. Resultados da

pesquisa evidenciaram também que os alunos mais velhos e de séries mais avançadas apresentaram melhor desempenho na compreensão em leitura e menor uso de estratégias de leitura. A associação entre as variáveis compreensão em leitura e o uso de estratégias de leitura foi nula, no entanto, esses resultados não sugerem associações entre o uso de estratégias de leitura e a compreensão textual.

Abordando implicações positivas que a compreensão em leitura tem para a aprendizagem de diferentes conteúdos escolares Oliveira, Boruchovitch e Santos (2008) exploraram a relação entre compreensão em leitura e desempenho escolar. Participaram da pesquisa 434 estudantes do ensino fundamental de escolas públicas, matriculados nas 5^a, 6^a, 7^a e 8^a séries. Para verificação da compreensão da leitura foi aplicado, coletivamente, o teste de Cloze e o desempenho dos alunos, em português e matemática, foram obtidos através das notas escolares das disciplinas junto às secretarias das instituições. Os resultados apontaram associação entre compreensão em leitura e desempenho escolar. Os alunos que apresentaram melhor compreensão textual também tiveram melhor desempenho escolar em ambas as disciplinas.

Oliveira, Boruchovitch e Santos (2009a) realizaram um estudo, de forma exploratória, com o objetivo de investigar a relação entre compreensão em leitura, desempenho escolar real e desempenho escolar autopercebido de alunos da 5^a série do ensino fundamental. Participaram do estudo 164 estudantes matriculados na rede pública e particular de ensino. Para avaliação da compreensão da leitura, utilizou-se um texto preparado segundo a técnica Cloze contendo 250 vocábulos em que se omitiu todo 5^o vocábulo. Para o desempenho real, trabalhou-se com as notas da disciplina Português. No que se refere ao desempenho escolar autopercebido, os participantes responderam em uma folha a pergunta: “Como você acha que está saindo na escola durante este ano?” Como resposta, o aluno assinalava uma das alternativas: muito bem, bem, regular, mal e muito mal. Os resultados apontaram que os alunos que tiveram os melhores conceitos na disciplina Português também foram os que demonstraram maior habilidade de compreensão textual. Os alunos que tiveram uma autopercepção negativa do desempenho também obtiveram menor desempenho no teste de Cloze, o inverso também foi verdadeiro, indicando que os participantes demonstraram consciência acerca de seu próprio desempenho escolar.

Considerando que a habilidade de refletir sobre os morfemas (consciência morfológica) que compõem as palavras está associada à habilidade em leitura e escrita e parece estar fortemente relacionada à compreensão de texto e a leitura contextual, Mota et al. (2009)

realizaram um estudo com 42 crianças, sendo 19 da 1ª série e 23 da 2ª série e se propuseram a investigar a relação entre a consciência morfológica e a compreensão de texto medida pelo Cloze. Foi explorada a relação entre as tarefas de consciência morfológica e os escores no Cloze, assim como, as especificidades desta relação. Os resultados mostraram que a consciência morfológica está associada à leitura contextual no português e que, até certo ponto, essa contribuição é independente do processamento fonológico.

Santos e Oliveira (2010) realizaram uma investigação com 314 alunos de 2ª e 4ª série do ensino fundamental com o objetivo de investigar a adequação da técnica de Cloze para a avaliação e o desenvolvimento da compreensão em leitura. Na primeira etapa do estudo os resultados indicaram que o instrumento apresentava parâmetros psicométricos adequados. Na etapa seguinte, realizaram dois programas de intervenção, o primeiro envolvendo 85 alunos e o segundo 73 alunos de 3ª e 4ª séries separados em grupos experimentais (GE) e controle (GC) que responderam aos testes de Cloze validados no pré-teste e pós-teste. Visando incrementar a compreensão da leitura os grupos experimentais participaram de sessões de intervenção, nas quais foram apresentadas variações da técnica de Cloze. As análises indicaram superioridade do GE sobre o GC na situação de pós-teste apenas no segundo programa de intervenção. As pesquisadoras sugeriram que novos estudos sejam realizados com a finalidade de testar a possibilidade de generalização dos resultados.

4.2.2 Pesquisas com a técnica Cloze em matemática

Diversos estudos (Oliveira & Santos, 2005; Santos, 1990; Santos et al., 2002) sugerem que quanto melhor é a compreensão em leitura dos estudantes, maior é o seu desempenho acadêmico nas diversas disciplinas do currículo escolar. Embora esses dados sejam relevantes, observa-se que grande número destas pesquisas foi desenvolvido com estudantes universitários. Observou-se que as pesquisas realizadas com crianças, embora em menor número, também têm como foco a avaliação em leitura, mas poucos são os estudos sobre a relação entre a compreensão em leitura e o desempenho acadêmico em matemática.

A revisão da literatura nacional e internacional revelou que a aplicação da técnica Cloze em textos matemáticos é ainda muito limitada, principalmente no que concerne a literatura brasileira. Dados da literatura internacional apontaram que a partir dos estudos de Taylor em

1953, já nas décadas seguintes, 1960 e 1970, pesquisadores americanos (como por exemplo, Raybur, 1974; Hater e Kane, 1970 e McCabe, 1977) já demonstraram a aplicação do teste de Cloze em textos matemáticos.

De acordo com Raybur (1974), uma possível vantagem de utilizar a técnica Cloze em matemática é por ser este instrumento, um meio adicional, para acelerar o processo de desenvolvimento das habilidades de leitura em matemática das crianças.

Hater e Kane (1970) ressaltam que a técnica de Cloze não pode ser imediatamente aplicada para textos de matemática como pode para um texto na língua materna, uma vez que esta técnica não é definida para incluir supressões de símbolos matemáticos. Nesta mesma direção, Orton (2003) advertiu que as fórmulas de legibilidade de um texto, como a de Cloze por exemplo, não são em geral aplicáveis à matemática, porque o texto matemático é peculiar em comparação com outros tipos de texto; não necessariamente ocorre da esquerda para a direita, linha após linha. Às vezes é necessário se mover em direções inusitadas, deslocando-se de forma diferenciada pela página para se referir a tabelas, gráficos ou diagramas.

Ainda, em relação à fórmula empregada para verificar a inteligibilidade e dificuldade de textos matemáticos utilizando o teste de Cloze, Orton (2003) argumentou que a mesma é muito complexa em sua aplicação e que talvez não se encontre os mesmos resultados quando utilizadas fora dos Estados Unidos.

Para Palumbo e Loiacono (2009), o teste de Cloze pode melhorar a compreensão na disciplina de matemática, engajando os estudantes na tarefa.

Pode-se considerar que o teste de Cloze é mais uma ferramenta que os professores podem utilizar para lidar com a matemática e as habilidades de leitura, fornecendo aos mesmos a opção de revisar o que está sendo trabalhado (Palumbo & Loiacano, 2009). Antes da aplicação do teste, com o objetivo de revisão do conteúdo, os professores precisam se certificar que os estudantes são capazes de preencher as lacunas, através da recuperação das palavras omitidas na memória. Ainda, nas aulas de matemática, de acordo com seus objetivos, os professores deveriam realizar diferentes leituras com os alunos, tais como: decodificação, reconhecimento das palavras, ampliação do vocabulário e desenvolvimento das habilidades de compreensão.

Tendo como objetivo determinar a viabilidade do procedimento Cloze como um meio suplementar de acelerar o processo de determinar as habilidades de uma criança lendo um texto matemático, Rayburn (1974) construiu e aplicou dois testes de leitura do tipo Cloze em

matemática (Cloze Mathematical Reading Tests - CMRT). Os testes continham em média 250 palavras, sendo que cada quinta palavra do texto foi excluída. Uma passagem do tipo Cloze foi construída a partir de um texto de matemática da sexta série e outra passagem foi extraída de um trecho da prova de Matemática da sétima série. Realizaram o CMRT da sexta série 120 estudantes da sexta série. Destes, 61 também fizeram o CMRT do nível da sétima série. Só as respostas exatamente correspondentes às palavras suprimidas foram creditadas como respostas corretas. Os resultados indicaram que a maioria dos participantes que realizou o CMRT da sexta série estava nos níveis de instrução e leitura independente, todos os alunos que fizeram o CMRT da sétima série estavam no nível de frustração e níveis de leitura de instrução. Uma correlação estatisticamente significativa foi encontrada entre os CMRT e os escores de QI dos alunos da amostra.

Hater e Kane (1970) realizaram um estudo com o objetivo de validar o procedimento Cloze como medida de inteligibilidade e dificuldade de textos matemáticos expressos na língua inglesa. Os resultados apontaram que os testes de Cloze em textos com passagens em matemática são medidas altamente confiáveis e válidos preditores da compreensão de leitura em textos com passagens matemáticas para classes do 7º ao 12º anos. O estudo indicou que os testes de Cloze são preditores válidos de dificuldades de leitura em textos matemáticos para esses níveis de escolaridade.

Com o propósito de verificar o emprego do teste de Cloze como preditor das dificuldades de leitura em textos matemáticos provenientes dos livros didáticos, Hater, M. A., Byrne, M. A. e Kane, R. B. (1972) realizaram um estudo de vinte e duas passagens de materiais, com conteúdos matemáticos, dedicados a estudantes do ensino fundamental e médio (elementary, junior e senior high school). Deletando a quinta palavra ou símbolo do texto, dois testes de Cloze foram construídos para cada passagem do texto selecionado e um teste de leitura, do tipo múltipla escolha, desenvolvido para cada uma das passagens. Posteriormente, os testes foram aplicados aos estudantes. Os resultados do estudo indicaram que o teste de Cloze pode ser usado como um preditor das dificuldades de leitura do conteúdo matemático.

Utilizando a técnica de Cloze para determinar as estruturas linguísticas que podem facilitar ou interferir na comunicação, McCabe (1977) realizou um estudo com estudantes da *elementary* e *junior high school* tendo como um dos objetivos examinar a compreensão dos estudantes em material didático de matemática reescrito com base na linguagem oral dos sujeitos.

Os sujeitos foram entrevistados individualmente e solicitados a recontar uma passagem de um texto de matemática com suas próprias palavras. A estrutura sintática também foi analisada para verificar quais fatores podem facilitar ou dificultar a compreensão. A análise dos dados e os resultados sugerem que a reconto oral da passagem do texto tem maior efeito na compreensão do material matemático e que o material apresentado aos sujeitos foram melhor compreendidos quando os padrões de linguagem empregados no texto aproximavam-se da sintaxe dos sujeitos quando narravam oralmente à passagem solicitada. Como previsto, os resultados também indicaram que os indivíduos designados como "bons de matemática" eram significativamente melhores no teste de Cloze do que os indivíduos designados como "pobres" em matemática.

No âmbito das pesquisas nacionais, com o objetivo de investigar a relação entre a compreensão em leitura e a aprendizagem matemática, Menegat (2007) realizou uma investigação tendo como sujeitos alunos ingressantes do curso de Matemática. A autora utilizou o teste Cloze para verificar a compreensão em leitura dos estudantes e questões matemáticas objetivas para avaliar o desempenho matemático. Os resultados da pesquisa mostraram a existência de correlação positiva entre a variável compreensão em leitura e aprendizagem matemática.

Morais (2010) realizou uma investigação com o objetivo de investigar se a competência em leitura dos estudantes interfere na compreensão dos enunciados dos problemas de matemática. O estudo foi efetivado em uma escola municipal com uma turma de 4ª série do ensino fundamental. Como instrumentos foram utilizados um teste de Cloze para avaliar a compreensão em leitura e um protocolo com situações-problemas para verificar o desempenho dos estudantes neste tipo de tarefa. Na análise estatística dos dados foi utilizado o Coeficiente de relação de Pearson para verificar a relação entre o desempenho dos estudantes no teste de Cloze e na solução dos problemas. A autora observou que o baixo desempenho apresentado na solução dos problemas não estava ligado apenas a limitações de cunho eminentemente matemático e que o desempenho dos estudantes estava relacionado a uma baixa competência em leitura, avaliada pelo teste de Cloze.

Considerando à importância da capacidade dos estudantes em compreender as informações extraídas de um texto técnico, no processo de aprendizagem de novos conteúdos e destacando a relevância de se avaliar o nível de compreensão da leitura, a fim de identificar como o leitor entende o significado do material que está sendo lido, Dias e Vendramini (2008) realizaram um estudo com o objetivo de verificar a evidência da validade de construto de uma

prova de compreensão em leitura de um texto com informações estatísticas em Psicologia. Participaram da investigação 206 universitários do curso de Psicologia. A prova foi elaborada pelo Sistema Orientado de Cloze (SOC)³¹. A evidência de validade de construto para a prova de leitura, a partir da análise fatorial dos 40 itens (lacunas) da prova, indicou um resultado satisfatório, e a partir da análise fatorial com informação completa realizada nos dados obtidos pela amostra avaliada, os resultados revelaram que houve uma predominância unidimensional para os itens da prova. Os dados referem-se a uma evidência de validade para a prova do tipo Sistema Orientado de Cloze, avaliando desta forma a compreensão das informações de um texto que possui dados específicos, no caso do estudo, dados estatísticos em um texto de Psicologia.

4.3 A solução de problemas e a compreensão dos enunciados matemáticos: pesquisas na área

Como já apontado, o procedimento do tipo Cloze é uma técnica viável, entre muitas das utilizadas, para avaliar a compreensão em leitura dos estudantes. Deste modo, esta sessão tem como finalidade apresentar uma mostra de pesquisas que tiveram como objeto de estudo a compreensão em leitura no ensino e aprendizagem da matemática escolar que utilizaram na investigação outros instrumentos, que não o teste de Cloze. A sessão apresenta também estudos que tiveram como objetivo verificar como os estudantes interpretam enunciados de questões matemáticas e os fatores ligados ao desempenho neste tipo de tarefa.

Santiago (2004) realizou uma investigação de cunho etnográfico com 24 estudantes de uma 4ª série do ensino fundamental, tendo como objetivo compreender as dificuldades que os alunos enfrentam no momento de ler e interpretar os enunciados escritos em provas de matemática. A pesquisa foi realizada em quatro etapas: 1ª) aplicação de uma prova elaborada pela professora regente; 2ª) coleta das provas após realização, devidamente corrigidas pela professora; 3ª) seleção dos enunciados escritos que apresentaram os maiores índices de erros, independente da nota obtida pelo aluno; 4ª) realização de entrevista com os alunos que não conseguiram

³¹ Segundo Dias e Vendramini (2008), o Sistema Orientado de Cloze (SOC) é baseado na técnica de Cloze sendo que o primeiro parágrafo é mantido em sua forma original. A retirada (criação das lacunas) de palavras inicia-se a partir do quinto vocábulo do parágrafo seguinte e as omissões (lacunas) são todas do mesmo tamanho. Na técnica SOC as lacunas são identificadas por um número, e cada uma delas possui cinco alternativas de respostas colocadas em um quadro ao lado direito do texto.

solucionar as questões. Os dados revelaram que os estudantes encontraram dificuldades de interpretar o léxico matemático, no momento de resolver os enunciados da prova escrita.

Considerando que a compreensão em leitura é uma das possíveis causas de (in) sucesso escolar, Costa (2004) realizou uma investigação buscando analisar a influência dos processos de compreensão em leitura no rendimento escolar. Participaram da pesquisa 191 estudantes do 4.º ano de escolaridade de escolas públicas de Portugal, com idades compreendidas entre os 9 e 12 anos de idade. Para a avaliação da compreensão em leitura foi utilizada a Prova Aferida de Língua Portuguesa para alunos do 4.º ano de escolaridade do ano de 2001³² e a uma avaliação da velocidade da leitura a partir de uma tarefa de leitura silenciosa. O rendimento escolar foi avaliado com base nas classificações obtidas pelos alunos em testes de língua portuguesa, matemática e estudo do meio. Os resultados evidenciaram a existência de uma relação forte entre os processos de compreensão e velocidade de leitura com o rendimento escolar nas áreas curriculares estudadas. Contudo apenas as competências específicas relacionadas com a compreensão literal foram consideradas preditoras do rendimento escolar.

Através de um estudo exploratório descritivo-correlacional, Silva e Brito (2006) procuraram elucidar as dificuldades enfrentadas pelos alunos no momento da leitura dos enunciados dos problemas matemáticos. A pesquisa teve como participantes 32 alunos da 5ª série do ensino fundamental e buscou verificar as relações entre a habilidade verbal, expressa em tarefas que usam a linguagem e a habilidade matemática que se apresenta durante a solução de problemas aritméticos com enredo envolvendo o princípio multiplicativo. Os estudantes foram submetidos a quatro testes: uma redação (a partir de uma história em quadrinhos), um teste de leitura e memória (que demonstraram as capacidades linguísticas dos alunos) e dois testes de problemas aritméticos: um na forma de ditado e outro na forma tradicional, escrito em uma folha. Os testes aritméticos visavam não somente os cálculos matemáticos, mas principalmente a busca pela solução que foi realizada pelos sujeitos, o que demonstraria sua forma de leitura dos enunciados. Os resultados dos testes apontaram o baixo desempenho dos participantes nas

³² Este instrumento - Prova Aferida de Língua Portuguesa (DEB 2001) – é de autoria do Gabinete de Avaliação Educacional, das direções regionais de educação e do departamento de Educação Básica para a população portuguesa e “foram elaboradas com o objetivo de fornecer à comunidade e, em especial, às escolas e aos professores informações sobre aspectos mais e menos conseguidos das aprendizagens dos alunos, com o propósito de contribuir para uma melhoria dessas aprendizagens” (DEB, 2001, citado por Costa, 2004, p. 96).

tarefas, enfatizando a necessidade de trabalhar com os estudantes a leitura e a solução de problemas matemáticos de forma conjunta.

Neto (2007) realizou uma pesquisa com 24 estudantes da 8ª série de uma escola pública do ensino fundamental, tendo como objetivo principal investigar os significados produzidos pelos estudantes em suas tentativas de solução de problemas matemáticos. Cada estudante recebeu um teste escrito contendo três situações-problema que apresentavam contexto verbal. Com o objetivo de conhecer as explicações dos estudantes para as suas abordagens escritas, após a solução dos problemas, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com os sujeitos. As produções escritas e orais dos estudantes apontam dificuldades na produção de significado para a informação, veiculada no contexto verbal do problema. Entretanto, sinaliza para uma abordagem coerente do ponto de vista da matemática, pois os estudantes utilizaram as regras válidas para as operações aritméticas. Os resultados apontaram que os estudantes apresentaram dificuldades em interpretar as informações contidas no contexto verbal do problema, estabelecendo significados inadequados para termos linguísticos que, segundo o autor, quase sempre são decodificados sem levar em consideração o contexto do problema. No estudo observou-se que a interação entre significados, linguagem e solução de problemas em matemática nem sempre conduz os alunos a abordagens com sucesso.

Com o objetivo de estudar os fatores que podem auxiliar ou dificultar a interpretação e a solução de problemas escolares de matemática, Lopes (2007) realizou uma investigação tendo como sujeitos estudantes de 5ª e 8ª série do ensino fundamental. Individualmente, os estudantes foram submetidos a uma entrevista clínica na qual lhes eram propostos solucionar quatro problemas que envolviam conceitos e conhecimentos matemáticos elementares. Os resultados da pesquisa indicaram que a complexidade envolvida no ato de solução de problemas matemáticos vai além da questão da fluência na leitura ou da utilização ou não de estratégias ou conhecimentos conceituais isolados. A autora destacou que a compreensão dos enunciados dos problemas e o uso de estratégias ou procedimentos adequados dependem de vários fatores, dentre os quais a compreensão do gênero discursivo *enunciados de problemas escolares de matemática* e dos termos ou expressões que neles aparecem, a mobilização de conhecimentos prévios e a retenção ou controle das informações contidas nos enunciados. Do ponto de vista matemático, os dados da pesquisa revelaram que o tempo de escolaridade a mais dos alunos da 8ª série não lhes

possibilitou o uso de estratégias de solução mais elaboradas do que as utilizadas pelos alunos da 5ª série, nem a utilização de outros procedimentos senão os aritméticos.

Oliveira (2007) realizou sua dissertação de mestrado tendo como objetivo investigar concepções, crenças e competências referentes à leitura de professores de matemática e o desenvolvimento de práticas de leitura em suas aulas. A pesquisa documental resgata a importância da leitura nas disciplinas escolares e a pesquisa de campo traçou o perfil de leitura de um grupo de professores de matemática. A pesquisa admite que o conhecimento de matemática transita por gêneros específicos de texto que cabe ao professor ensinar aos alunos.

Moura (2007) realizou um estudo com 38 estudantes da 4ª série do ensino fundamental e teve como objetivo realizar uma avaliação do perfil de potencialidades e dificuldades das crianças na solução de problemas matemáticos para, posteriormente, direcionar um programa de intervenção para aprimorar as aprendizagens dos alunos. Foram aplicados dois instrumentos: o primeiro avaliou a solução de problemas matemáticos pelos alunos e as dificuldades encontradas na tarefa. O segundo analisou as capacidades linguísticas dos alunos, voltados à leitura e compreensão de textos. Os resultados indicaram que compreender bem textos em geral não significa compreender bem textos matemáticos porque esses possuem características específicas.

Com o objetivo de examinar o comportamento leitor dos estudantes durante a solução de problemas matemáticos, Pape (1999) realizou uma pesquisa com 40 estudantes da *sixth-grade*³³ e 40 da *seventh-grade*. As entrevistas foram videografadas e utilizando a técnica *falar em voz alta* os sujeitos solucionaram 12 problemas envolvendo as quatro operações básicas da aritmética e 4 problemas de preenchimento de lacunas no texto. O sucesso na solução, tipos de erros, número de releituras, tempo da leitura inicial, total de tempo para a resposta e qualidade dos problemas também foram analisados. Os resultados da pesquisa indicaram que os fatores ligados à compreensão da leitura e o conhecimento matemático são importantes no sucesso da representação e solução dos problemas. A habilidade do estudante para transformar e manipular as informações presentes no texto do tipo solução de problemas matemáticos foi um significativo fator relacionado à representação e solução adequada do problema. A análise dos dados indicou ainda que os estudantes que tiveram dificuldade na solução de um problema em particular

³³ *Sixth-grade* (sexta-série) nos Estados Unidos e outros países corresponde ao sexto ano letivo após a “pré-escola”. Os alunos têm, normalmente, 11-12 anos. Tradicionalmente, nos EUA, a sexta série é o primeiro ano da *middle school*.

também fizeram uso da releitura do problema. Ao contrário das expectativas do estudo, um maior número de releituras foi indicativo de menor percentual de sucesso. Pertinente ao número de releituras do problema, o estudo foi indicativo de que a releitura sozinha, não necessariamente, resulta no sucesso na representação e solução do problema.

Herebia (2007), tomando como base à leitura e interpretação de problemas de estrutura aditiva propostos por Vergnaud, analisou o desempenho e os procedimentos de solução adotadas pelos estudantes em 6 problemas aritméticos de estrutura aditiva. Participaram da pesquisa 40 crianças da 4ª série do ensino fundamental, 20 de uma escola particular e 20 de uma escola municipal. Relacionado à leitura e interpretação, dados da pesquisa apontaram que na leitura dos problemas os alunos decodificaram o texto e, no geral, não conseguiram exprimir a interpretação do problema usando a explanação verbal, o desenho e a sentença matemática. O estudo apontou a importância de focar a questão da leitura de textos no ensino da matemática como forma de interpretar questões de natureza matemática veiculadas aos enunciados dos problemas.

Tendo como objetivo compreender e identificar as relações entre as dificuldades na leitura e na matemática, Corso (2008) realizou um estudo com 79 estudantes do 3º ao 6º ano do ensino fundamental. Os participantes foram divididos em 4 grupos: com dificuldade de aprendizagem na leitura, com dificuldade na matemática, com dificuldades nas duas áreas e sem dificuldades (grupo controle). O perfil cognitivo dos sujeitos foi avaliado por tarefas (tidas como habilidades³⁴) de processamento fonológico, senso numérico, memória de trabalho e estratégias de contagem e de recuperação na memória. O resultado do estudo indicou que as habilidades avaliadas, ainda pouco conhecidas nas escolas, desempenham um papel importante na leitura e na matemática e devem ser trabalhadas com os estudantes ao longo do ensino fundamental.

Com o objetivo de investigar a relação entre compreensão em leitura e solução de problemas matemáticos e considerando a leitura como instrumento para outras aprendizagens, Melo e Melo (2009) efetuaram um estudo com alunos do 1º e 2º ano do ensino fundamental. Com a finalidade de verificar se os alunos que têm boa compreensão em leitura têm melhor

³⁴ No estudo, as tarefas são apresentadas como habilidades. O processamento fonológico está ligado a fatores relacionados à consciência fonológica (consciência e acesso do indivíduo a estrutura de sons que formam a linguagem oral), a memória fonológica (ligada aos aspectos da memória que envolve codificar e armazenar as representações de som) e a velocidade com que as informações fonológicas da memória de longo prazo são acessadas e armazenadas. No caso da aritmética o senso numérico descrito no estudo “refere-se à habilidade e flexibilidade das crianças com números e a sua compreensão do significado dos números e ideias relacionadas a eles” (p. 106)

desempenho na solução de problemas matemáticos foram aplicadas atividades de compreensão em leitura de um texto do gênero "história"; a seguir propuseram aos alunos a solução de problemas matemáticos. Enquanto os estudantes solucionavam os problemas, foram realizadas observações para identificar as possíveis estratégias utilizadas pelos sujeitos para construir sua compreensão. Após a solução de cada problema, foi solicitado que explicassem como tinham chegado àquela solução. Os dados da pesquisa apontaram para uma relação positiva entre o desempenho nas atividades de solução de problemas e de compreensão em leitura. Os alunos que apresentaram melhor compreensão em leitura também tiveram melhor desempenho na compreensão dos enunciados e na solução dos problemas. O estudo apontou também à necessidade de se investir em práticas de leitura que trabalhem com a compreensão do gênero textual "problemas matemáticos", bem como o ensino de estratégias que ajudem os estudantes na compreensão deste e de outros gêneros textuais.

Trindade (2009) procurou investigar a existência de possíveis relações entre as dificuldades de leitura e as dificuldades em matemática, especificamente no campo da aritmética elementar. Considerados como um conjunto diversificado de habilidades e como dois processos básicos semelhantes a nível operatório admitiu que a promoção de competências num dos campos terá reflexos no outro. Foram sujeitos da pesquisa 80 crianças do 2º e 4º ano do 1º ciclo de escolaridade em Portugal³⁵. Os participantes foram submetidos a um pré-teste e pós-teste de leitura, de matemática (operações aritméticas básicas e a solução de problemas), teste de inteligência, teste de memória de dígitos e a um período de intervenção com três a quatro sessões semanais. Foram formados 5 grupos equivalentes: 4 experimentais e 1 grupo controle. Os materiais utilizados no estudo integram duas categorias de testes: o de testes padronizados e os testes (materiais) criados pela pesquisadora para o pré-teste, pós-teste e intervenção. A intervenção consistia no treinamento em atividades de decodificação, compreensão em leitura e solução de problemas matemáticos. A análise dos dados evidenciou que o grupo que sofreu instrução explícita obteve ganhos reais no pós-teste e aumento de competências em cada uma das variáveis estudadas. Os resultados destacaram que a proposta apresentada pode enfrentar com

³⁵ Em Portugal, a Educação Básica desenvolve-se em três ciclos, num total de nove anos de escolaridade. O 1º ciclo tem a duração de quatro anos (1º, 2º, 3º e 4º ano de escolaridade), o 2º ciclo dois anos (5º e 6º ano de escolaridade) e o 3º ciclo três anos (7º, 8º e 9º ano de escolaridade). A escolaridade básica é obrigatória e gratuita para todos até aos quinze anos de idade. Para que possam transitar de um ano para o outro os estudantes não podem ter simultaneamente insucesso em Matemática e Língua Portuguesa (Fernandes, 2007, p. 6).

alguma segurança as dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de português e matemática, especialmente nas tarefas consideradas de alto nível: compreensão em leitura e solução de problemas.

Perego (2006) realizou um estudo da produção escrita em matemática contida em uma amostra de 53 provas com questões abertas da Avaliação Estadual de Rendimento Escolar do Paraná – AVA/2002 aplicadas a alunos da 8ª série do ensino fundamental. Com base no registro dos estudantes, analisou os erros e as estratégias utilizadas para solucionar as questões. Os resultados apontaram à existência de poucos erros nos algoritmos das operações e que a dificuldade maior dos estudantes parece estar relacionada à interpretação dos enunciados que conduza a uma estratégia capaz de solucionar e responder adequadamente as questões apresentadas.

Brito (2000) analisou como estudantes do ensino fundamental solucionam problemas aritméticos verbais não rotineiros, os procedimentos utilizados e as principais dificuldades encontradas em cada etapa da solução. Participaram do estudo 144 estudantes da 4ª, 5ª, 6ª, 7ª e 8ª série do ensino fundamental. Os estudantes foram solicitados a solucionar dez problemas aritméticos, do tipo lápis e papel, com diferentes graus de dificuldades. A análise dos dados mostrou que os estudantes tiveram maior dificuldade nos problemas de divisão e que o entendimento dos componentes verbais de um problema é o primeiro passo para reconhecer o procedimento correto a ser utilizado na solução, assim como, entender e reter o significado do problema. Segundo a autora, os estudos a respeito da compreensão e da solução de problemas aritméticos verbais são de grande importância, pois propiciam a compreensão a respeito das representações cognitivas que são formadas a partir da leitura, a compreensão do enunciado e da estrutura matemática do problema.

Em síntese, observa-se que no campo da educação matemática, o papel da leitura na compreensão dos enunciados dos problemas tem se tornado objeto de um grande número de pesquisas. A literatura apresentada evidencia que na tarefa de solução de problemas matemáticos há uma estreita relação entre a compreensão em leitura, a apresentação escrita dos enunciados e a solução adequada dos problemas.

CAPÍTULO V

OBJETIVOS, PROBLEMA E MÉTODO

O objetivo deste estudo localiza-se no campo de investigação da psicologia da educação matemática: buscou-se investigar a compreensão em leitura relacionando-a ao desempenho em matemática de estudantes do 5º ano do ensino fundamental, quando consideradas questões similares as da Prova Brasil de Matemática envolvendo as quatro operações aritméticas e a solução de problemas que sugerem a utilização dessas operações.

Os estudos das contribuições provenientes da psicologia educacional, da psicologia cognitiva, da psicologia da educação matemática e da educação matemática se fizeram presente no corpo teórico da pesquisa devido à necessidade de compreender aspectos psicológicos e didáticos envolvidos no ato da leitura e compreensão dos enunciados das questões matemáticas presentes no instrumento de investigação desta pesquisa.

Nessa perspectiva, nos interessa conhecer em que medida a compreensão em leitura se relaciona com o desempenho em questões matemáticas abrangendo as operações aritméticas elementares e o processo de solução de problemas aritméticos similares aos presentes na avaliação em larga escala denominada Prova Brasil.

5.1 Objetivos

5.1.1 Objetivo geral

- I. Verificar se existe relação entre compreensão em leitura e desempenho em questões matemáticas que compreendem as quatro operações aritméticas e a solução de problemas envolvendo essas operações no contexto da Prova Brasil de Matemática.

5.1.2 Objetivos específicos

- I. Identificar o nível de compreensão em leitura dos participantes através de dois instrumentos selecionados para a pesquisa;
- II. Aferir, por meio de dois instrumentos selecionados para o estudo, o desempenho dos estudantes na solução de problemas aritméticos e na compreensão da leitura em problemas aritméticos;
- III. Verificar nos registros escritos deixados pelos estudantes na prova de Matemática os procedimentos adotados quanto à execução das quatro operações aritméticas e a solução de problemas envolvendo estas operações;
- IV. Investigar o conhecimento dos estudantes sobre os conceitos matemáticos envolvidos na solução dos problemas aritméticos apresentados na prova de Matemática;
- V. Apresentar uma análise de alguns aspectos relacionados à compreensão em leitura e o desempenho dos estudantes na solução dos problemas matemáticos.

A abrangência desta investigação volta-se também a discussão da temática avaliação em larga escala, dentro do contexto da Prova Brasil de Matemática aplicada aos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. Decorrente disso está inserida a seguinte questão de pesquisa:

Existe relação entre a compreensão em leitura e o desempenho dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental em uma prova baseada na Prova Brasil de Matemática quando são utilizadas questões envolvendo as operações aritméticas elementares e a solução de problemas com essas operações?

Levanta-se como hipótese que os estudantes com melhor desempenho nos processos de compreensão em leitura, medidos pelo teste de Cloze e pela prova de Língua Portuguesa, terão um desempenho mais elevado nas questões de matemática selecionadas para o estudo, similares as da Prova Brasil.

5.2 Sujeitos da pesquisa

Os estudantes do presente estudo são oriundos de uma escola pública situada na periferia da cidade de Campinas, interior do estado de São Paulo, selecionados por conveniência. A primeira etapa do estudo envolveu sete turmas do 5º ano do ensino fundamental totalizando 136 estudantes. A segunda etapa foi realizada com 10 estudantes, selecionados aleatoriamente conforme o desempenho na prova de Matemática aplicada na primeira parte da pesquisa.

A escolha das turmas de 5º. ano do ensino fundamental foi determinada pelo fato de serem essas as turmas, ou grau de ensino, onde os estudantes brasileiros concluem a primeira etapa do ensino obrigatório, sendo que os primeiros anos de escolarização têm sido apontados como decisivos para o progresso e desempenho escolar e profissional subsequentes.

5.3 Procedimentos para realização da pesquisa

Previamente à aplicação dos instrumentos foi solicitada aos pais/responsáveis a autorização para participação do seu (a) filho (a) na pesquisa. A participação do estudante ficou condicionada à assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos responsáveis legais (ANEXO II).

Antes da aplicação dos instrumentos houve uma breve apresentação escrita (ANEXO I) e explanação oral a equipe gestora da unidade, aos professores e aos estudantes sobre o objetivo central da pesquisa e seus encaminhamentos. Foi assegurada a confidencialidade dos participantes, sendo ainda esclarecido que os resultados obtidos não teriam implicação na avaliação dos estudantes na escola.

A escola e os participantes foram informados que se tratava de um estudo vinculado ao grupo de pesquisa Psicologia da Educação Matemática (PSIEM) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com o qual se pretendeu investigar a possível relação entre a compreensão em leitura e o desempenho dos estudantes na solução de problemas aritméticos similares aos da Prova Brasil.

5.4 Instrumentos

Este estudo foi realizado em duas etapas. A *primeira etapa* foi a aplicação dos instrumentos para avaliação da compreensão em leitura e do desempenho acadêmico em solução de problemas aritméticos. A *segunda etapa* consistiu na realização de entrevistas semiestruturadas.

Para avaliar a compreensão em leitura foram aplicados dois instrumentos: teste de Cloze e prova de Língua Portuguesa.

A avaliação do desempenho em tarefas matemáticas realizadas para atender a necessidade do estudo foi realizada através da aplicação de dois instrumentos: uma prova de Matemática, com questões envolvendo as operações aritméticas e solução de problemas com essas operações e uma prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos para avaliar o desempenho dos estudantes quanto à compreensão em leitura em problemas aritméticos.

As aplicações dos instrumentos (testes de Cloze, prova de Língua Portuguesa, prova de Matemática e prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos) ocorreram de forma coletiva, nos meses de setembro e outubro, em dia e horário estabelecidos junto à escola. No dia da coleta, a pesquisadora apresentou o objetivo do estudo para os estudantes e esclareceu eventuais dúvidas. Não foi estipulado tempo para a realização das tarefas. Em linhas gerais as instruções foram:

1. Para o teste de Cloze:

“Vocês receberão um texto, sendo que algumas palavras foram omitidas. Leiam todo o texto, em seguida voltem completando as lacunas com as palavras que vocês acreditam serem adequadas para completar o texto”.

2. Para a prova de Língua Portuguesa:

“Vocês receberão uma prova de Língua Portuguesa contendo 12 questões. Cada questão possui 4 alternativas de resposta sendo que somente uma delas é correta. Escolham e marquem apenas a alternativa que julgar correta”

3. Para a prova de Matemática:

“Vocês receberão uma prova de Matemática contendo 12 questões. Cada questão possui 4 alternativas de resposta sendo que somente uma delas é correta. Marquem apenas uma das alternativas. Deixe ao lado de cada uma das questões a forma como vocês fizeram para chegar à resposta.”

4. Para a prova de Compreensão em leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA):

“Vocês receberão uma prova chamada de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos contendo 20 questões de matemática. Cada questão possui 3 alternativas de resposta sendo que somente uma delas é correta. Marquem apenas uma das alternativas”.

5. As entrevistas:

Também um instrumento da pesquisa, as entrevistas foram realizadas individualmente, na sala dos professores, local indicado pela direção da escola. Participaram da mesma somente o estudante e a pesquisadora.

5.4.1. Instrumentos aplicados na primeira etapa da pesquisa

Na primeira etapa do estudo foram aplicados quatro instrumentos na ordem em que são apresentados:

1. Teste de Cloze – foi usado para recolher dados sobre a compreensão em leitura dos participantes em texto narrativo;
2. Prova de Língua Portuguesa - teve como finalidade verificar a compreensão em leitura dos estudantes em testes de múltipla escolha;

3. Prova de Matemática – buscou obter informações sobre o desempenho dos alunos em matemática, especificamente na realização das quatro operações aritméticas básicas e na solução de problemas que envolvem estas operações;
4. Prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA) - teve como finalidade verificar a compreensão em leitura dos estudantes na solução de problemas aritméticos.

5.4.1.1 Teste de Cloze

Da revisão efetuada constatou-se que a compreensão em leitura pode ser avaliada mediante o uso de diversos instrumentos como, por exemplo, questões abertas, testes de múltipla escolha, resumo, verdadeiro ou falso e o procedimento do tipo Cloze. Nesta investigação, optou-se pela utilização do Cloze pelas evidências de sua validade para diagnóstico da compreensão em leitura, bem como o caráter preditivo em relação ao desempenho escolar, revelando também seu emprego com estudantes das séries iniciais do Ensino Fundamental (Oliveira, Boruchovitch & Santos, 2009).

O aporte teórico e a análise de dados dos estudos evidenciaram relação significativa e positiva entre a compreensão em leitura avaliada por meio da técnica de Cloze e o desempenho acadêmico dos estudantes (Oliveira & Santos, 2005; Oliveira, Santos & Primi, 2003; Santos et al. 2002; Guidetti & Martinelli, 2007; Oliveira, Boruchovitch & Santos, 2008).

O texto, do tipo narrativo, selecionado para a pesquisa e preparado segundo a técnica Cloze foi validado por Santos e Oliveira (2010) e está direcionado a estudantes da etapa da escolaridade investigada (ANEXO III).

A fim de verificar a familiaridade dos estudantes com o este tipo de teste, anteriormente à aplicação, a pesquisadora perguntou aos professores se conheciam ou utilizavam a técnica Cloze. Dos sete (7) professores das turmas que participaram do estudo todos disseram não ter conhecimento sobre o mesmo (nome do teste “Cloze” e a forma de construção e correção do instrumento); no entanto, algumas vezes, trabalham com seus alunos atividades de preenchimento de textos lacunados ou de completar.

Na aplicação do instrumento, os estudantes foram solicitados a preencher as lacunas de forma a dar sentido ao texto considerando o contexto. Para a correção, foram utilizados dois

critérios: o da palavra exata e da correção considerando também sinônimos. Nos dois critérios, a cada acerto foi atribuído um ponto.

O teste de Cloze utilizado na pesquisa foi submetido a um estudo piloto com 314 alunos de ambos os sexos, de segunda a quarta séries, para verificar sua validade de critério (Santos e Oliveira, 2010). Os resultados obtidos indicaram que o texto, com total de 103 palavras, das quais foram omitidas 15, mostraram-se adequados para utilização na amostra pretendida. A análise da consistência interna apresentou índices de precisão satisfatórios, acima de 0,60, pois o alfa de *Cronbach* foi de 0,83 para as crianças estudadas. Procedeu-se também a análise da consistência interna por série, assim obteve-se o índice para a segunda série de 0,85, para a terceira série de 0,69 e para a quarta série de 0,72.

O teste de Cloze aplicado (ANEXO III) recebe o título de “A princesa e o fantasma”³⁶.

1. Critérios de correção do teste

O teste de Cloze foi corrigido quanto ao número de acertos obtidos. Foram consideradas dois tipos de correção: correção literal, que aceita como acerto o preenchimento exato da palavra omitida e a correção por sinônimos. O texto apresentado possui 15 omissões, sendo que o número de lacunas completadas corretamente corresponde ao número de pontos obtidos, ou seja, a pontuação máxima possível para o teste é de 15 pontos.

Quanto à capacidade de compreensão em leitura dos estudantes, foram considerados os critérios apontados por Bormuth (1968) que propõe níveis para classificar a pontuação obtida no teste de Cloze. Segundo o autor, são considerados três níveis de compreensão: (1º) nível de ‘frustração’, inclui leitores com até 44 % de acertos, nesses casos, considera-se que não há compreensão em leitura; (2º) nível ‘instrucional’, abrange a faixa de acertos de 44,1% a 57%, indicando que leitores necessitam de ajuda externa para alcançarem à compreensão, pois demonstram compreensão apenas suficiente para entender algumas ideias trazidas no texto; (3º) nível ‘independente’, engloba os leitores com aproveitamento superior a 57% dos acertos, demonstrando compreensão crítica, criativa e autônoma do texto.

³⁶ O referido texto e teste de Cloze foram elaborados pela professora Dr. Acácia Aparecida Angeli dos Santos, da Universidade São Francisco (USF).

5.4.1.2 Prova de Língua Portuguesa

A Prova de Língua Portuguesa teve como objetivo verificar a compreensão em leitura dos estudantes em testes de múltipla escolha, como os utilizados nos exames em larga escala, tais como o SAEB e Prova Brasil.

Em relação às orientações para a elaboração das questões e itens de prova de Língua Portuguesa, o documento Brasil (2009c) preconiza que a avaliação verifica uma parte importante do conhecimento que o estudante deve desenvolver ao longo da escolarização: a competência em leitura. Assim, a matriz de referência de Língua Portuguesa para os exames do tipo SAEB e Prova Brasil tem como foco específico a leitura. Neste caso, a matriz faz um recorte do ensino, avaliando a capacidade de leitura do estudante (Brasil, 2009c).

Na elaboração da prova, o texto é sempre a menor unidade de sentido. Assim, não são propostas questões de leitura de palavras ou frases isoladas.

Para a elaboração do instrumento e seleção das questões aplicadas foram realizadas consultas a documentos disponibilizados pelos documentos oficiais do MEC/INEP. O Anexo IV apresenta a Prova de Língua Portuguesa do estudo e as referências das questões que compõem a prova.

1. Critério de correção do instrumento:

O desempenho dos estudantes na prova de Língua Portuguesa corresponde ao número de acertos nas questões. A prova foi composta de 12 questões; assim, a pontuação máxima possível nessa prova foi de 12 pontos.

Procurando relacionar os desempenhos nas provas aplicadas, seguindo a linha de correção do teste de Cloze quanto à porcentagem de acertos, foram considerados três níveis de desempenho na prova: (1º) nível de desempenho inferior, inclui os sujeitos com 1 a 5 acertos; (2º) nível de desempenho médio, abrange a faixa de acertos de 6 a 7 questões e (3º) nível de desempenho superior, os sujeitos com 8 a 12 acertos.

5.4.1.3 Prova de Matemática

A Prova Brasil de Matemática, elaborada pelo Ministério da Educação (Departamento de Educação Básica) embasou a seleção e a construção do instrumento que avaliou o desempenho dos estudantes em matemática. A seleção das questões e a construção da Prova de Matemática do estudo foram realizadas por intermédio de consultas a documentos oficiais do MEC/INEP e de avaliações educacionais em larga escala realizadas nos moldes da Prova Brasil de Matemática. O Anexo V apresenta a Prova de Matemática do estudo e as referências das questões que compõem a prova.

Ainda, foi solicitado aos estudantes que escolhessem apenas uma resposta dentre as opções apresentadas em cada questão e que deixassem na prova o registro escrito de como pensaram para solucionar a questão e os caminhos percorridos para se chegar à solução (contas, desenhos, etc.).

As questões selecionadas correspondem ao tema números e operações e procurou abranger problemas de estrutura aditiva e multiplicativa. Entretanto, devido aos limites da prova e ao grande número de categorias e subcategorias de problemas deste tipo, as questões que constituem o instrumento não abrangem toda a diversidade de problemas do campo aditivo e multiplicativo. Assim, os resultados alcançados pelos estudantes nessa prova devem ser considerados com reservas ao tratar o objeto de estudo e pesquisas sobre a solução de problemas aritméticos.

As questões que constituem o instrumento correspondem aos seguintes descritores da Prova Brasil de Matemática e categorias de problemas, segundo a descrição proposta por Vergnaud (2009):

Questão	Descritor	Objetivo: o que pretende avaliar	Problema/estrutura/categoria
1	16	Reconhecer a composição e a decomposição de números naturais em sua forma polinomial	Problema: composição dos números.
2	18	Calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de números naturais.	Cálculo numérico: operação de multiplicação.
3	17	Calcular o resultado de uma adição ou subtração com números naturais.	Cálculo numérico: operação de subtração
4	19	Resolver problemas com números naturais, envolvendo diferentes significados da adição ou subtração.	Problema de estrutura aditiva: comparação de medidas.
5	20	Resolver problemas com números naturais envolvendo significados da multiplicação ou divisão.	Problema de estrutura multiplicativa do tipo isomorfismo de medida: divisão por partição
6	20	Resolver problemas com números naturais envolvendo significados da multiplicação ou divisão.	Problema de estrutura multiplicativa do tipo isomorfismo de medida: divisão por cotas
7	20	Resolver problemas com números naturais, envolvendo significados da multiplicação ou divisão.	Problema de estrutura multiplicativa: isomorfismo de medida. Operação aritmética esperada: multiplicação.
8	19	Resolver problemas com números naturais, envolvendo diferentes significativos da adição ou subtração.	Problema de estrutura aditiva: composição de medidas.
9	19	Resolver problemas com números naturais, envolvendo diferentes significativos da adição ou subtração.	Problema de estrutura aditiva: transformação de medidas. Problema de duas etapas.
10	20	Resolver problemas com números naturais envolvendo significados da multiplicação ou divisão.	Problema de estrutura multiplicativa do tipo isomorfismo de medida. Operação aritmética esperada: divisão.
11	20	Resolver problemas com números naturais envolvendo significados da multiplicação ou divisão.	Problema de estrutura multiplicativa do tipo isomorfismo de medida. Operação aritmética esperada: multiplicação.
12	19	Resolver problemas com números naturais envolvendo significados da adição ou subtração.	Problema de estrutura aditiva: composição de medidas. Problema de duas etapas.

Figura 3: Prova de matemática: descritores e categorias de problemas

O uso de problemas aritméticos nos moldes da Prova Brasil de Matemática³⁷ justifica-se por, atualmente, este tipo de avaliação ser objeto de inúmeros debates, no campo acadêmico, político e no interior das escolas. Com a utilização de problemas da Prova Brasil, buscou-se também trazer novos elementos de análise sobre o próprio instrumento, trazer contribuições à formação dos professores e debates no meio acadêmico.

1. Critério de correção do instrumento:

O desempenho dos estudantes na prova de Matemática corresponde ao número de acertos nas questões. A prova foi composta de 12 questões; assim, a pontuação máxima possível nessa prova foi de 12.

Como na prova de Língua Portuguesa, procurando relacionar os desempenhos nas provas, seguiu-se a linha de correção do teste de Cloze com indicação de três níveis de desempenho: (1º) nível de desempenho inferior, inclui os sujeitos com 1 a 5 acertos; (2º) nível de desempenho médio, abrange a faixa de acertos de 6 a 7 questões e (3º) nível de desempenho superior, os sujeitos com 8 a 12 acertos.

5.4.1.4 Prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA)

Considerando-se a escassez de instrumentos para avaliar a compreensão em leitura em matemática, especificamente em problemas aritméticos, pesquisadores do grupo de pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (PSIEM) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) iniciaram a confecção e validação de um instrumento de pesquisa denominado Prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA)³⁸. Exemplos de questões do PCLPA:

³⁷ O Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e o Ministério da Educação (MEC) não divulgam todas as questões da Prova Brasil, ou seja, não disponibilizam a prova na íntegra. As questões âncoras não são disponibilizadas devido à metodologia utilizada: a Teoria da Resposta ao Item (TRI), a qual exige a repetição de perguntas para que haja uma série de comparação. Assim sendo, as questões que têm de ser repetidas continuarão restritas.

³⁸ O instrumento denominado PCLPA não foi disponibilizado na íntegra por estar em fase final de análise e validação pelo grupo de estudo PSIEM da UNICAMP.

1. Marcelo guardou R\$100,00 por mês durante um ano. Ele ainda precisa de R\$300,00 para chegar a R\$1.500,00. Guardando por mês a mesma quantia que guardava antes, o Marcelo conseguirá:
 - (a) completar a quantia de R\$1.500,00 em apenas um mês.
 - (b) demorar mais de um ano para completar a quantia de R\$1.500,00.
 - (c) completar a quantia de R\$1.500,00 em três meses.

2. No domingo, Amanda e Flávio foram à padaria e compraram a mesma quantidade de pães. Amanda comprou também 100 gramas de mortadela e 2 litros de leite. Os dois tinham a mesma quantidade de dinheiro. Pela quantidade de coisas que cada um comprou podemos dizer que:
 - (a) os dois gastaram a mesma quantia de dinheiro.
 - (b) Amanda gastou mais que Flávio.
 - (c) Flávio gastou mais que Amanda.

3. Em uma caixa tem 2 dúzias de bananas, 18 laranjas e 12 melancias. Na caixa tem:
 - (a) mais frutas que laranjas.
 - (b) mais melancias que bananas.
 - (c) menos bananas que laranjas.

1. Critério de correção do instrumento:

O desempenho dos estudantes na prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos corresponde ao número de acertos nas questões. A prova possui 20 questões; assim, a pontuação máxima possível foi de 20 pontos.

Procurando relacionar os desempenhos nas provas, como nas demais provas, seguiu-se a linha de correção do teste de Cloze. Foram considerados três níveis de desempenho na prova: (1º) nível de desempenho inferior, sujeitos com 1 a 8 acertos; (2º) nível de desempenho médio, sujeitos com 9 a 12 questões e (3º) nível de desempenho superior, sujeitos com 13 a 20 acertos na prova.

5.4.2. Instrumento aplicado na segunda etapa da pesquisa

5.4.2.1 Entrevista semiestruturada

Os sujeitos selecionados para a entrevista compõem uma amostra aleatória estratificada extraída do grupo de estudantes que participaram da pesquisa, conforme o desempenho na prova de Matemática (inferior, médio e superior). Inicialmente, 12 estudantes participariam da entrevista; no entanto, por estar próximo o encerramento do ano letivo a frequência à escola caiu consideravelmente e dos 12 sujeitos selecionados, 10 participaram da entrevista: 3 com desempenho inferior, 4 com desempenho médio e 3 com desempenho superior.

A realização das entrevistas teve como objetivo explorar a especificidade da relação entre a compreensão em leitura e o desempenho dos estudantes na solução de problemas de conteúdo matemático. Por intermédio das entrevistas buscou-se obter as justificativas dos sujeitos para os procedimentos utilizados, caracterizar e analisar as principais dificuldades encontradas (relacionadas à compreensão em leitura e ao desempenho na prova de Matemática). A análise procurou também identificar alguns fatores que pudessem justificar o alto ou baixo desempenho dos sujeitos nas tarefas.

De acordo com Triviños (1995), entende-se como entrevista semiestruturada:

Aquela que parte de certos questionamentos básicos, apoiados em teorias e hipóteses, que interessam à pesquisa, e que, em seguida, oferecem amplo campo de interrogativas, fruto de novas hipóteses que vão surgindo à medida que se recebem as respostas do informante. Desta maneira, o informante, seguindo espontaneamente a linha de seu pensamento e de suas experiências dentro do foco principal colocado pelo investigador, começa a participar na elaboração do conteúdo da pesquisa. (Triviños, 1995, p. 146).

Por intermédio da entrevista, buscou-se também colher dados que evidenciassem ou não questões ligadas à leitura, à compreensão, à linguagem (natural e matemática empregada nos enunciados), principalmente no que diz respeito à tradução da linguagem expressa nos enunciados para uma sentença aritmética e a solução propriamente dita.

Buscando fundamentos na literatura revisada e na base teórica da pesquisa, a entrevista permitiu à pesquisadora redimensionar o campo de análise, trazendo elementos que ampliassem

os olhares sobre a questão central do estudo: a possível interrelação entre a compreensão em leitura e o desempenho acadêmico em matemática.

Para a realização da entrevista as seguintes questões orientadoras, denominadas *perguntas a priori*, foram elaboradas:

1. Em relação à prova de Matemática, qual questão você achou mais fácil? Por quê?
2. Qual questão você achou mais difícil? Por quê?
3. O que você achou das outras provas (teste de Cloze, prova de Língua Portuguesa e prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos)

Com o objetivo de buscar elementos que justificassem ou não a dificuldade destes estudantes quanto à compreensão e a execução das provas ou novas informações que pudessem revelar sua compreensão e processos de raciocínio, no diálogo estabelecido entre a pesquisadora e os estudantes, novas perguntas foram construídas. Nesses momentos, havia a intenção de identificar os conhecimentos dos estudantes frente às questões apresentadas, os procedimentos de solução adotados, a seleção (ou não) das operações aritméticas e o grau de dificuldade na execução do cálculo numérico envolvendo essas operações, assim como, o caminho percorrido na solução de problemas do campo aditivo (adição e subtração) e do campo multiplicativo (multiplicação e divisão).

Alguns aspectos específicos, relacionados à matemática, tais como a linguagem empregada nos enunciados, os símbolos e a compreensão conceitual do problema, também fizeram parte das perguntas dirigidas aos estudantes.

5.5 Análise dos dados

Para a análise dos dados obtidos na primeira etapa da pesquisa, foram utilizados os métodos estatísticos considerados apropriados aos tipos de variáveis envolvidas na coleta de dados do estudo.

A fim de investigar a tendência de associação entre compreensão em leitura e desempenho matemático foi utilizado o *coeficiente de correlação de Pearson*. De igual forma foi avaliada a associação entre o desempenho nas provas de Língua Portuguesa, Matemática e Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos.

O desempenho dos estudantes nas provas também foi comparado por meio da *Análise de Variância (ANOVA)* a fim de verificar diferenças de níveis de desempenho de compreensão em leitura entre os estudantes de desempenho inferior, médio e superior nas provas. Para verificar a existência de diferença significativa entre as provas utilizou-se o teste *Tukey – HSD* apropriado para comparações múltiplas. Utilizou-se ainda a *Análise de regressão* para verificar se os resultados da prova de Matemática estavam linearmente relacionados à variável compreensão em leitura.

Para efetuar as análises foi utilizado o pacote estatístico SPSS (Statistical Package for Social Science). Os resultados foram considerados significativos quando $p \leq 0,050$.

Os itens da prova de Língua Portuguesa e da prova de Matemática também foram avaliados por meio da *Teoria de Resposta ao Item (TRI)* a fim de investigar a dificuldade dos itens e a habilidade necessária para acertá-los e comparar os resultados com a análise qualitativa das entrevistas,

De acordo com os objetivos da pesquisa e como ferramenta para a análise dos dados, 10 estudantes foram entrevistados. As entrevistas foram videografadas e posteriormente foram transcritas. A transcrição buscou descrever os comportamentos dos estudantes durante a entrevista que pudessem ser indicativos da dificuldade em relação aos instrumentos do estudo e as respostas dos participantes às perguntas colocadas *a priori* e as questões orientadoras da investigação, assim como, as verbalizações dos sujeitos sobre como solucionaram os problemas apresentados na prova de Matemática. A partir da fala dos estudantes, de acordo com os objetivos propostos no estudo, buscou-se analisar as possíveis relações entre a compreensão em leitura e a solução de problemas aritméticos.

CAPÍTULO VI

ANÁLISE DOS DADOS

Participaram da primeira parte da pesquisa 136 estudantes, do 5.º ano do ensino fundamental, de uma escola pública estadual, localizada em um bairro da periferia da cidade de Campinas, sendo 51,5% do gênero feminino (N=70) e 48,5% do gênero masculino (N=66). A segunda parte da pesquisa foi realizada com 10 estudantes selecionados conforme o desempenho na prova de Matemática aplicada na primeira parte da pesquisa.

A apresentação dos resultados será realizada em duas etapas. Primeiramente, seguindo os objetivos delineados para o estudo, serão apresentadas as análises estatísticas e resultados da primeira parte da pesquisa. As análises assentam-se na verificação da relação entre o desempenho dos estudantes na prova de Matemática e aquele apresentado nas demais provas do estudo, ou seja, o teste de Cloze, a prova de Língua Portuguesa e a prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos. A seguir, a partir das considerações teóricas da pesquisa e das questões norteadoras da investigação, serão apresentados os dados das entrevistas e protocolos extraídos da prova de Matemática.

O objetivo principal desta investigação pauta-se na investigação da relação entre a compreensão em leitura e o desempenho acadêmico em matemática, especificamente, na solução de problemas aritméticos. Assim, o capítulo está dividido em cinco blocos de forma que, em cada parte, os resultados são apresentados conforme os objetivos anteriormente estabelecidos.

No primeiro bloco, são apresentados os resultados referentes ao desempenho dos estudantes na prova de Matemática e a análise dos itens dessa prova segundo a dificuldade evidenciada pelos mesmos. No segundo bloco, são apresentados os resultados do desempenho dos estudantes na prova de Língua Portuguesa e no teste de Cloze, assim como, a análise de

relação entre esses instrumentos. Posteriormente, são expostas as análises referentes ao estudo comparativo entre a prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA) e as demais provas do estudo. A seguir, a análise de correlação entre o desempenho nas provas Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos, prova de Matemática, prova de Língua Portuguesa e no teste de Cloze. Por fim, de acordo com os objetivos da pesquisa, serão apresentadas as análises das entrevistas.

6.1 Descrever o desempenho dos estudantes na prova de Matemática e a dificuldade dos itens

A soma total de pontos na prova de Matemática podia variar de 0 a 12 pontos. Os participantes apresentaram escores médios de 4 pontos (DP=3), com máximo alcançado de 11 pontos.

Conforme exposto no método, buscando relacionar o desempenho dos estudantes na prova de Matemática com os demais instrumentos do estudo, seguindo a linha de correção do teste de Cloze quanto à porcentagem de acertos, foram considerados na prova de Matemática três níveis de desempenho: (1º) nível “desempenho inferior”, inclui os sujeitos com 1 a 5 acertos; (2º) nível “desempenho médio”, abrange a faixa de acertos de 6 a 7 questões e (3º) nível ‘desempenho superior’, os sujeitos com 8 a 12 acertos.

Em relação à distribuição de níveis de desempenho dos participantes, apresentado na Tabela 1, observou-se uma concentração maior de estudantes com desempenho classificado como inferior (até 5 pontos).

Tabela 1.

Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho na prova de Matemática

Níveis de desempenho	Número de Estudantes	%	% Válida
Inferior	74	54,4	65,5
Médio	19	14,0	16,8
Superior	20	14,7	17,7
Total	113	83,1	100,0
Casos em branco	23	16,9	
Total	136	100,0	

Além da análise dos resultados por pontuações totais na prova de Matemática, os itens do teste foram avaliados por meio da Teoria de Resposta ao Item (TRI), a fim de investigar a dificuldade dos mesmos e a habilidade necessária para acertá-los, procedendo, posteriormente, à comparação desses dados com a análise qualitativa realizada. Para a estimação dos parâmetros da TRI, tal análise foi realizada pelo programa WINSTEPS (Linacre e Wright, 1991). Esse modelo de estimação (1 Parâmetro – Rasch) é usado para agregar dados de respostas aos itens calibrando-se medidas intervalares para os itens (nível de dificuldade) e para os estudantes (nível de habilidade).

Portanto, uma vez conhecida a capacidade do estudante pode-se estabelecer as expectativas de acerto nos itens que avaliam aquela habilidade. Por exemplo, quando uma pessoa tem um nível de habilidade igual ao índice de dificuldade do item, as chances são de 50% de que ela o acerte. Na medida em que o nível de habilidade aumente em relação à dificuldade do item, suas chances de acertá-lo serão maiores do que 50%. Tal análise é importante, pois, levando-se em conta o nível de habilidade do estudante e a organização hierárquica dos itens podem-se prever quais itens ele acertou e fazer inferências sobre as competências adquiridas. As estatísticas gerais dos estudantes e itens são apresentados na Figura 4.

Resultados para 112 estudantes (medidas Theta)						
Estatísticas	Escore Bruto	N	Theta (measure)	Erro do modelo	Infit	Outfit
Média	4,9	11,8	-0,40	0,72	1,00	0,98
Desvio padrão	2,6	0,6	1,21	0,14	0,21	0,34
Máximo	11,0	12,0	2,61	1,12	1,54	1,94
Mínimo	1,0	7,0	-2,65	0,61	0,62	0,25
Índice de Separação	1,21		Precisão	0,60		
Erro padrão da média=	0,11					
Confiabilidade Alpha de Cronbach=	0,65					
Resultados para 12 itens (medidas b)						
Estatísticas	Escore Bruto	N	b (measure)	Erro do modelo	Infit	Outfit
Média	46,0	109,7	0,00	0,23	1,00	0,98
Desvio padrão	15,2	1,1	0,76	0,01	0,09	0,16
Máximo	83,0	111,0	1,08	0,25	1,15	1,33
Mínimo	26,0	107,0	-1,84	0,21	0,79	0,63
Índice de Separação	3,11		Precisão	0,91		
Erro padrão da média=	0,23					

Figura 4: Estatísticas gerais dos estudantes e itens na prova de Matemática após a calibração segundo o modelo de Rasch

Na Figura 4 são apresentados os resultados gerais das medidas dos estudantes (parte superior) e dos itens (parte inferior). Dessas informações, as que consideramos mais importantes são: as medidas dos estudantes (*theta measure*) que variaram de um mínimo de -2,65 a um máximo de 2,61 com média -0,40 e desvio padrão 1,21. Também pela TRI é possível verificar a precisão das medidas de habilidade dos sujeitos (*theta*) e de dificuldade dos itens (*b*), confiabilidade dada pela associação entre os escores a cada item, a habilidade exigida para respondê-lo e o erro de medida. Portanto, a precisão ou confiabilidade dos valores demonstra o quanto a medida está isenta de erros (coeficiente varia de 0 a 1). No presente estudo, a precisão geral dessas medidas dada pelo Coeficiente Alpha de Cronbach foi de 0,65 atingindo um nível aceitável; caso esse valor tivesse sido muito baixo haveria um problema com a confiabilidade das medidas de habilidade dos estudantes e dificuldade dos itens.

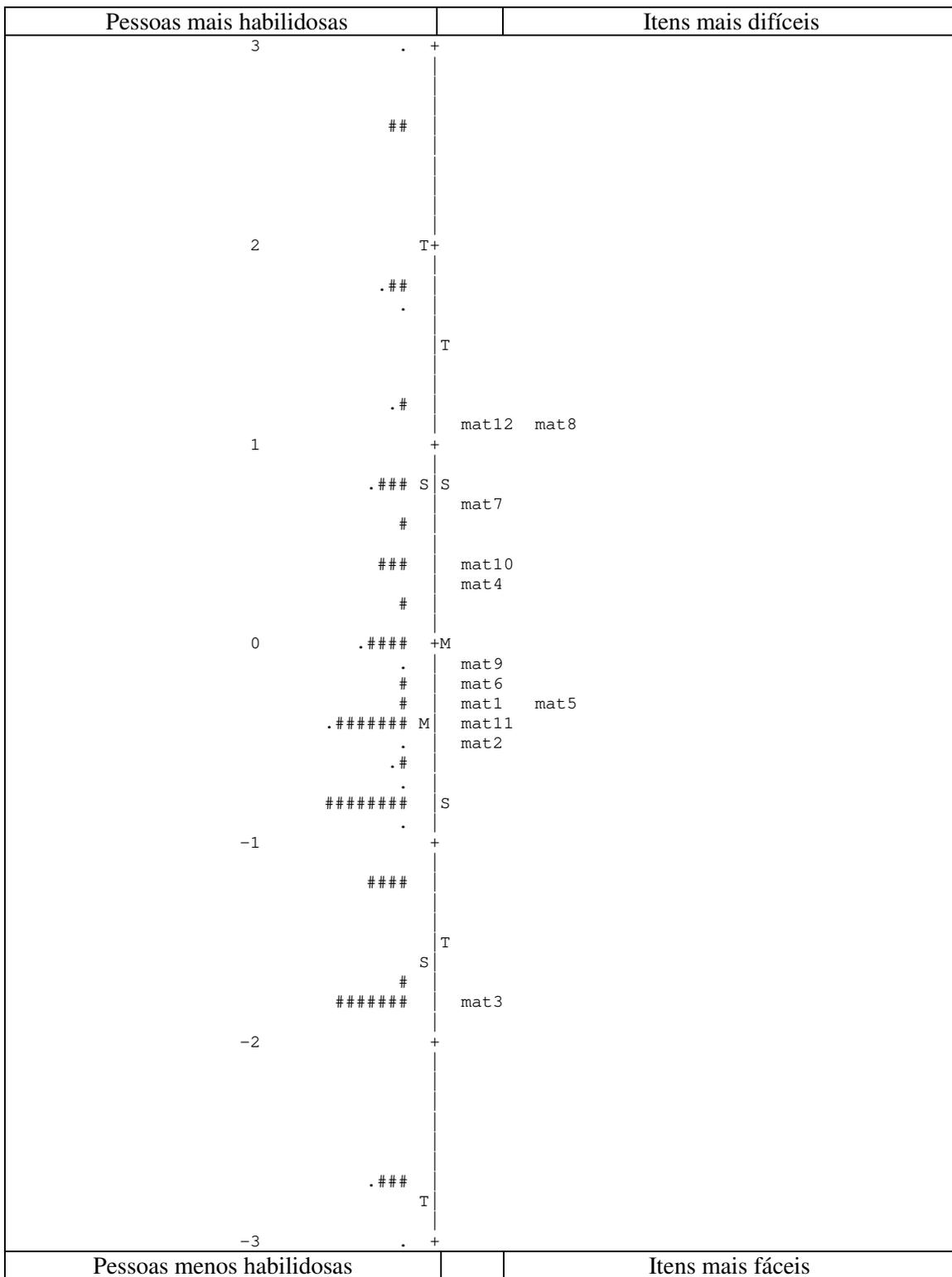
O índice de separação para a medida dos estudantes foi de 1,21 indicando que se pode ter de um a dois estratos de escores significativamente diferentes entre os estudantes. O índice de separação é calculado pela razão da variância verdadeira (corrigida pela estimativa de variância de erro) com o erro de medida, indicando, portanto, a dispersão das medidas dos estudantes em unidades de erro padrão, isto é, quantas vezes a dispersão verdadeira entre as medidas supera o erro padrão da medida.

Acrescenta-se que, as medidas de desajuste dos itens (*Infit* e *Outfit*) tiveram níveis médios aceitáveis, atingindo o máximo de 1,94 de *Outfit*, o que sugere que houve acertos ou erros inesperados aos itens. Em outras palavras, houve tantos casos em que os sujeitos pouco habilidosos acertaram itens muito difíceis, quanto aqueles em que sujeitos mais habilidosos erraram itens considerados fáceis, ou seja, algumas pessoas demonstraram padrões inesperados de acertos e erros quando consideradas suas habilidades ao longo da prova.

Analisando-se os resultados gerais dos itens do teste verificou-se um bom ajuste, sendo que nenhum item superou o valor de referência estabelecido por Linacre (2002) de 1,5 tanto em *infit* como em *outfit* (que obtiveram valores máximos iguais a 1,15 e 1,33, respectivamente). A medida identificada como *Measure* dos itens demonstra o grau de dificuldade daqueles contidos na prova. Ao verificar a diferença entre a média de habilidade dos estudantes e a dificuldade dos itens, pode-se verificar que, em geral a prova foi considerada como difícil para esses estudantes.

A fim de realizar uma análise detalhada dos itens da prova, primeiramente foi analisada a distribuição do nível de habilidade dos estudantes e o nível de dificuldade dos itens, análise possível por meio do mapa de itens gerado a partir da TRI, que posiciona itens e pessoas na mesma escala de habilidade.

A Figura 5 mostra tal distribuição e apresenta-se dividida em duas partes. Na parte esquerda verifica-se a distribuição do nível de habilidade dos estudantes que responderam a prova e na direita, a distribuição da dificuldade dos itens.



Nota: cada símbolo '#' contabiliza 2 estudantes.

Figura 5: Mapa de pessoas e itens pelo modelo de Rasch da TRI

Por intermédio da Figura 5, é possível observar que há uma concentração de estudantes entre os valores -1 a 1. No lado direito do gráfico, é apresentada a posição dos itens aplicados em relação a sua dificuldade. Quanto mais para cima, maior é a dificuldade dos itens. Assim, os itens 12, 8 e 7 foram considerados como os mais difíceis da prova e o item 3 como o mais fácil. Ainda, a letra “M”, constante em ambos os lados da figura, representa os valores médios de habilidade dos sujeitos/dificuldade dos itens, podendo ser observado novamente que, no geral, o teste foi difícil para os participantes.

Essas informações também podem ser mais bem visualizadas na Tabela 2, em que se verificam as medidas (índice de dificuldades) para cada um dos itens da prova. Cabe ressaltar que se fosse seguida uma distribuição classificatória mais rigorosa, os itens seriam considerados em sua maior parte como de dificuldade média. Portanto, adotou-se um critério menos rigoroso em que o grau de dificuldade dos itens da prova foi analisado segundo a seguinte classificação: itens considerados mais fáceis ($measure > -0,5$); de dificuldade média (entre $-0,5$ e $0,5$) e médio- difícil ($measure > 0,5$).

Tabela 2.

Estatísticas dos itens (dificuldade e índices de ajuste) após calibração pelo modelo de Rasch

Itens	Pontuação		Índice de dificuldade	<i>Infit</i>	<i>Outfit</i>	Corr. Item total
	Bruta	<i>N</i>				
mat 8	26	110	1,08	0,79	0,63	0,61
mat 12	26	111	1,06	1,00	0,91	0,44
mat 7	32	109	0,68	0,91	0,84	0,53
mat 10	37	109	0,41	1,04	1,13	0,45
mat 4	38	107	0,32	1,15	1,33	0,34
mat 9	47	110	-0,07	1,05	1,05	0,44
mat 6	49	109	-0,19	1,04	1,00	0,44
mat 1	51	109	-0,28	1,01	0,99	0,47
mat 5	53	111	-0,32	0,95	1,04	0,50
mat 11	54	110	-0,39	0,94	0,87	0,52
mat 2	56	111	-0,45	0,99	0,94	0,49
mat 3	83	110	-1,84	1,11	1,05	0,35
Média	46,0	109,7	0,0	1,0	1,0	
DP	15,2	1,1	0,8	0,1	0,2	

A partir dessas informações, pode-se verificar que os itens mais fáceis da prova foram os de número 3 e 2 e os mais difíceis 8, 12 e 7. A fim de permitir uma análise mais qualitativa das respostas dos estudantes a cada um dos itens da prova de Matemática, foi realizada uma análise por categoria de resposta (Tabela 3). Nessa Tabela (ANEXO 3), os itens também estão dispostos dos mais difíceis até os mais fáceis, começando com a distribuição de estudantes que apontaram as alternativas erradas (pontuação 0) e posteriormente aqueles que marcaram a resposta correta (pontuação 1).

A prova possuía quatro alternativas de resposta (A, B, C e D). Os casos em branco (não houve marcação de resposta) ou os anulados (marcação de mais de uma alternativa de resposta) foram representados no banco de dados com a letra E. No Anexo VI se encontra a Tabela 3 de distribuição dos itens de acordo com os distratores considerados válidos (A, B, C e D).

Durante a apresentação dos dados referentes à entrevista e apresentação de protocolos extraídos da prova de Matemática, recorrendo também à análise estatística dos dados novas discussões e análises sobre os itens serão expostas.

6.2 Descrever a pontuação dos estudantes na prova de Língua Portuguesa e relacionar com o nível de compreensão em leitura no teste de Cloze

A soma total de pontos na prova de Língua Portuguesa podia variar de 0 a 12 pontos. A pontuação média foi 6 pontos ($DP=3,6$), com máximo alcançado de 12 pontos. Assim como na prova de Matemática, na prova de Língua Portuguesa foram considerados três níveis de desempenho: (1º) nível “desempenho inferior”, inclui os sujeitos com 1 a 5 acertos; (2º) nível “desempenho médio”, abrange a faixa de acertos de 6 a 7 questões e (3º) nível ‘desempenho superior’, sujeitos com 8 a 12 acertos. Em relação à distribuição de níveis de desempenho dos participantes apresentado na Tabela 4 há uma concentração maior de estudantes com desempenho classificado como superior.

Ainda, em relação à distribuição dos participantes por níveis de desempenho, quando comparado o desempenho dos estudantes na prova de Língua Portuguesa (Tabela 4) com o desempenho dos mesmos na prova de Matemática (Tabela 1), observa-se uma porcentagem maior de estudantes no nível de desempenho superior em língua portuguesa (40,4%). Na prova de Matemática, o índice de desempenho superior é de apenas 14,7%. Por outro lado, nota-se que

54,4% dos participantes tiveram um desempenho inferior em matemática, ao passo que, em língua portuguesa há uma redução significativa nesse percentual, com 19,1% dos participantes no nível inferior de desempenho.

Tabela 4.

Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho na prova de Língua Portuguesa

Níveis de desempenho	Número de Estudantes	%	% Válida
Inferior	26	19,1	23,0
Médio	32	23,5	28,3
Superior	55	40,4	48,7
Total	113	83,1	100,0
Casos em branco	23	16,9	
Total	136	100,0	

O estudo não teve como objetivo avaliar os itens da prova de Língua Portuguesa; no entanto, a fim de clarificar as respostas dos estudantes a cada um dos itens da prova que pudessem justificar o desempenho dos estudantes nas demais provas do estudo, foi feita uma análise por categoria de resposta (Tabela 5) que se encontra no Anexo VII.

De acordo com a Tabela 5, verificou-se, por exemplo, que somente 23% dos estudantes assinalaram a alternativa correta no item 5 da prova de Língua Portuguesa (ANEXO VII). O resultado do item sugere que a grande maioria dos participantes teve dificuldade em compreender a narrativa, conseqüentemente, o percentual de acertos na questão foi baixo. Dados esses que corroboram com os encontrados na avaliação dos estudantes brasileiros (Brasil, 2009a), em que apenas 28% dos alunos conseguiram acertar o item.

No caso do item 5 da prova, os dados revelam ainda que a maioria dos alunos teve dificuldade de reconhecer uma ideia implícita no texto, por meio da identificação de sentimentos e qualidades que dominam as ações dos personagens.

Para o teste de Cloze, os resultados foram analisados tanto pela correção literal como por sinônimos e os níveis de compreensão dos estudantes foram classificados de acordo com os propostos por Bormuth (1968): o primeiro nível denominado “frustração” inclui leitores com até 44 % de acertos, considera-se que nesses casos não há compreensão em leitura. O segundo nível

“instrucional” abrange a faixa de acertos de 44,1% a 57%, indicando que estudantes necessitam de ajuda externa para alcançarem a compreensão, pois demonstram compreensão apenas suficiente para entender algumas ideias trazidas no texto. O último nível denominado “independente” engloba os estudantes com aproveitamento superior a 57% dos acertos, demonstrando compreensão crítica e autônoma do texto.

A soma total de pontos no teste de Cloze podia variar de 0 a 15 pontos. De acordo com o sistema de correção literal, os participantes apresentaram média de 7,2 pontos (DP=3,1), com máximo alcançado de 14 pontos.

No sistema de correção por sinônimos, os participantes apresentaram média de 8,5 pontos (DP=3,3), com máximo alcançado de 15 pontos. A distribuição dos estudantes de acordo com os níveis de leitura está apresentada na Tabela 6 e 7.

Tabela 6.

Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho no teste de Cloze pela correção literal

Níveis de Leitura	Número de Estudantes	%	% Válida
Frustração	35	25,7	37,6
Instrucional	25	18,4	26,9
Independente	33	24,3	35,5
Total	93	68,4	100,0
Casos em branco	43	31,6	
Total	136	100,0	

Ao analisar os resultados dos estudantes no teste de Cloze corrigidos pelos dois sistemas (Tabelas 6 e 7), é possível verificar que pela correção literal, somente 35% dos estudantes encontram-se no nível de leitura independente. Já, de acordo com o sistema de correção por sinônimos, 56% dos participantes podem ser classificados nesse mesmo nível.

Tabela 7.

Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho no teste de Cloze pela correção por sinônimos

Níveis de Leitura	Número de Estudantes	%	% Válida
Frustração	25	18,4	26,6
Instrucional	16	11,8	17,0
Independente	53	39,0	56,4
Total	94	69,1	100,0
Casos em branco	42	30,9	
Total	136	100,0	

A compreensão em leitura dos participantes avaliada pelo Cloze com correção por sinônimo indica haver uma progressão na melhora da compreensão quando comparado à correção literal, visto que 56,4,0% dos estudantes encontram-se no nível de leitura independente. A correção do texto em Cloze com a aceitação dos sinônimos mostrou-se viável, apesar de bastante polêmica.

Pondera-se que, mesmo observando uma progressão dos estudantes quando considerada a correção por sinônimo, os dados apresentados carecem de investigações mais aprofundadas, como: um estudo mais efetivo das lacunas quando considerada a utilização de sinônimos; o grau de dificuldades das palavras omitidas inclusive considerando as classes gramaticais, os sinônimos admitidos no preenchimento das lacunas que não interferem no sentido e compreensão do texto e a compreensão do texto como um todo.

Para os resultados apresentados para o teste de Cloze do estudo, 64,5% (correção literal) e 43,6% (correção por sinônimos) dos estudantes encontram-se nos níveis de compreensão em leitura frustração e instrucional, o que de acordo com Bormuth (1968) indicaria que estes estudantes não demonstraram compreensão do conteúdo lido ou mostrou apenas compreensão suficiente.

Além da análise dos resultados pelas pontuações totais, os itens do teste de Cloze também foram avaliados por meio da TRI a fim de investigar a dificuldade dos itens e a habilidade necessária para acertá-los. Tal análise foi realizada pelo programa WINSTEPS (Linacre e Wright, 1991) para a estimação dos parâmetros da TRI. As estatísticas gerais dos estudantes e itens estão apresentados na Figura 6.

Resultados para os estudantes (measure Theta)						
Estatísticas	Escore Bruto	N	Theta (measure)	Erro do modelo	Infit	Outfit
Média	7,3	15,0	-0,31	0,75	0,99	0,97
Desvio padrão	2,9	0,4	1,59	0,12	0,44	1,22
Máximo	14,0	15,0	4,83	1,41	2,50	9,32
Mínimo		11,0	-3,81	0,66	0,26	0,05
Índice de Separação	1,68		Precisão	0,74		
Erro padrão da média=	0,17					
Confiabilidade Alpha de Cronbach=	0,77					

Resultados para os itens (measure b)						
Estatísticas	Escore Bruto	N	b (measure)	Erro do modelo	Infit	Outfit
Média	45,4	92,7	0,00	0,34	1,01	0,97
Desvio padrão	25,6	0,5	2,25	0,20	0,16	0,32
Máximo	76,0	93,0	5,63	1,06	1,25	1,76
Mínimo	1,0	92,0	-2,41	0,25	0,77	0,60
Índice de Separação	5,19		Precisão	0,96		
Erro padrão da média=	0,60					

Figura 6: Estatísticas gerais dos estudantes e itens no teste de Cloze após a calibração segundo o modelo de Rasch

Na Figura 6 foram apresentados os resultados gerais das medidas dos estudantes (parte superior) e dos itens (parte inferior). A precisão geral dessas medidas foi de 0,77 atingindo um nível aceitável; as medidas de desajuste dos itens (*Infit* e *Outfit*) tiveram níveis médios acima do aceitável, o que sugere que houve acertos ou erros inesperados aos itens. Analisando-se os resultados gerais dos itens do teste verificou-se um ajuste adequado sendo que somente em *Outfit* o valor máximo está ligeiramente alterado conforme estabelecido por Linacre (2002). Ao verificar a diferença entre a média de habilidade dos estudantes e de dificuldade dos itens, pode-se verificar que, em geral a prova foi difícil para esses estudantes. A precisão das medidas dos estudantes é aceitável (0,74) indicando a confiabilidade das medidas, sendo essa confirmada pelo baixo erro padrão da média (0,17).

A fim de realizar uma análise detalhada dos itens da prova, primeiramente foi avaliada a distribuição do nível de habilidade dos estudantes e o nível de dificuldade dos itens do

instrumento, análise possível por meio do Mapa de Itens gerado a partir da TRI, que posiciona itens e pessoas na mesma escala de habilidade.

A Figura 7 mostra a distribuição do nível de habilidade dos estudantes e o nível de dificuldade dos itens, análise possível por meio do mapa de itens gerado a partir da TRI. Por intermédio da figura, pode-se verificar que as lacunas 3, 10, 2 e 7 foram consideradas como as mais difíceis da prova e lacuna 1 como a mais fácil do teste. Também, a letra “M” de ambos os lados da figura, representa os valores médios de habilidade das pessoas/dificuldade dos itens, podendo ser observado novamente que, no geral, o teste foi difícil para os sujeitos avaliados.

Essas informações também podem ser visualizadas na Tabela 8 (ANEXO VIII), em que se verificam as medidas para cada um dos itens da prova assim como a habilidade necessária para acertá-los.

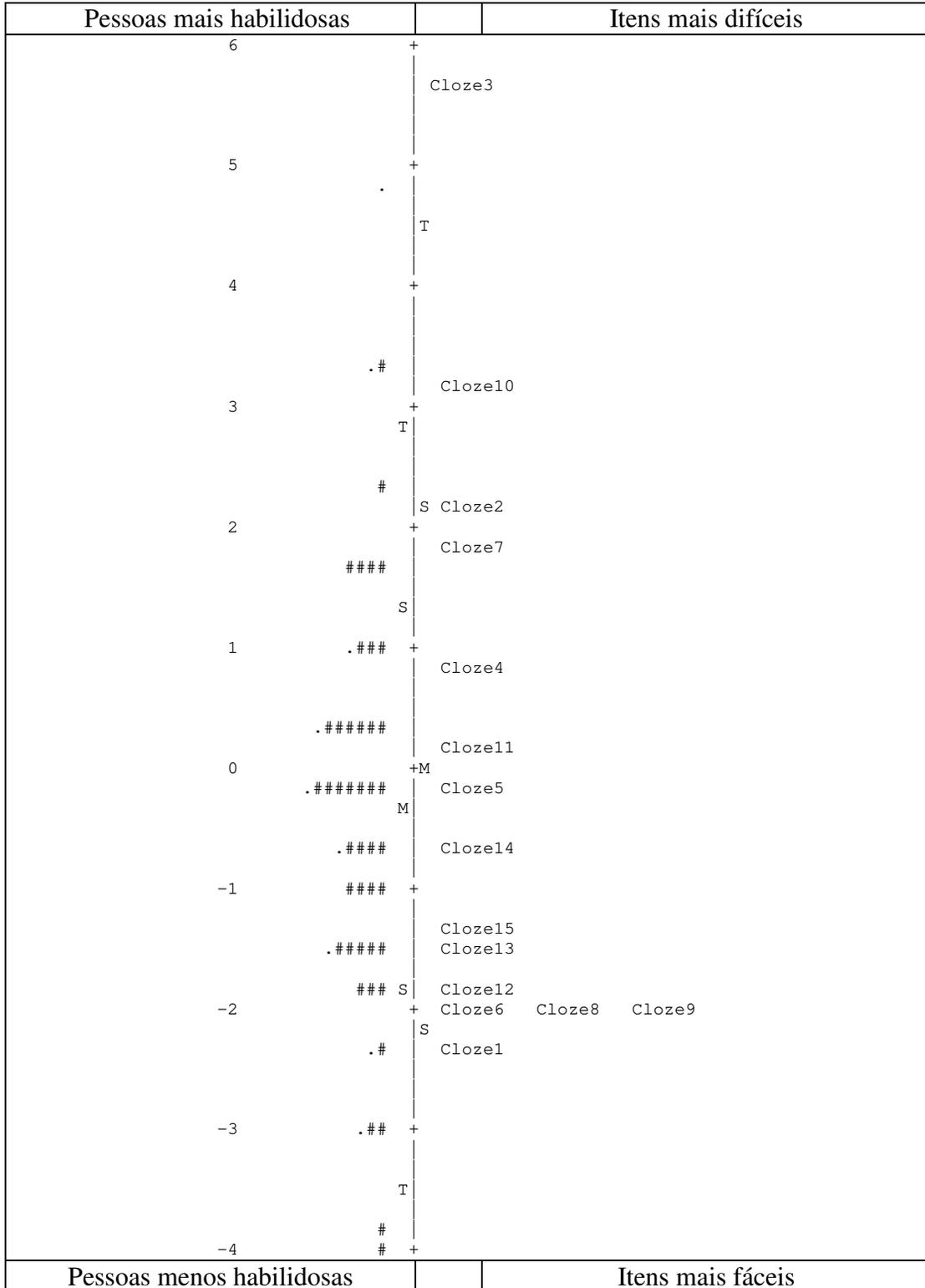


Figura 7: Distribuição dos estudantes e dos itens no teste de Cloze após a calibração segundo o modelo de Rasch

A fim de permitir uma análise mais qualitativa das respostas dos estudantes a cada uma das lacunas do teste de Cloze, foi feita uma análise por categoria de resposta (Tabela 9). De acordo com a Tabela 9 (ANEXO IX), nota-se que na lacuna 3 (misterioso) somente 1% dos estudantes respondeu corretamente e na lacuna 10 (do), somente 7% dos estudantes. A este respeito, novas considerações serão apresentadas a partir das entrevistas com os estudantes e considerações finais sobre o instrumento.

A Tabela 10 apresenta as estatísticas descritivas dos pontos na prova de Língua Portuguesa de acordo com os níveis de leitura dados pelo teste de Cloze (literal), em que se examina média pouco superior para o nível de leitura independente.

Tabela 10.

Estatísticas dos estudantes na prova de Língua Portuguesa segundo os níveis de leitura do teste de Cloze (literal)

Cloze literal	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Frustração	35	4,77	3,07	0,52	0,00	10,00
Nível Instrucional	25	6,24	3,31	0,66	0,00	11,00
Nível Independente	33	6,61	4,23	0,74	0,00	12,00
Total	93	5,82	3,64	0,38	0,00	12,00

A seguir foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas de pontuação obtida pelos estudantes, na prova de Língua Portuguesa, de acordo com os níveis de compreensão em leitura do Cloze (literal). As diferenças entre grupos foram comparadas pela ANOVA, seguida por testes *t* de Tukey, adotando um nível de significância de 5%.

Conforme Hair, Anderson, Tatham e Black (1995), a análise de variância (ANOVA) é um procedimento estatístico para avaliar as diferenças estatísticas entre as médias de dois ou mais grupos de variáveis. O teste de Tukey consiste em definir a menor diferença significativa em todas as comparações duas a duas e resulta em intervalos de confiança menores que qualquer outro método de comparação múltipla. O resultado de uma ANOVA dá o valor estatístico de *F* e, para saber se os resultados são significativos (isto é, se a probabilidade *p* tiver um valor inferior a

0.05), o valor de F precisa ser pelo menos 3,354 (quer dizer, o valor crítico de F). Assim, a probabilidade mostra a que nível os resultados são estatisticamente significativos.

Verificou-se que as diferenças de pontuações na prova de Língua Portuguesa de acordo os níveis do Cloze (literal) não foram consideradas como estatisticamente significativas ($p=0,091$).

Tabela 11.

ANOVA com teste Tukey das diferenças de pontuação na prova de Língua Portuguesa entre os níveis de desempenho do Cloze literal

Variável dependente	(I) Níveis de desempenho Correção literal	(J) Níveis de desempenho Correção literal	Diferença média (I-J)	Erro padrão	F	p
Pontuação bruta na prova de Língua Portuguesa	Frustração	Instrucional	-1,47	0,94	2,466	0,091
		Independente	-1,83	0,87		
	Instrucional	Frustração	1,47	0,94		
		Independente	-0,37	0,95		
	Independente	Frustração	1,83	0,87		
		Instrucional	0,37	0,95		

Nota: *Diferenças de médias estatisticamente significativas com $p < 0,05$.

De forma semelhante, a Tabela 12 apresenta as estatísticas descritivas da pontuação na prova de Língua Portuguesa de acordo com os níveis de leitura do teste de Cloze pelo sistema de correção por sinônimos, em que também se averiguou média pouco superior de pontuações no nível de leitura independente, sendo que essa variação também pode ser devida ao acaso.

Tabela 12.

Estatísticas dos estudantes na prova de Língua Portuguesa segundo os níveis de leitura do teste de Cloze (sinônimo)

Cloze Sinônimo	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Frustração	25	4,44	2,83	0,57	0,00	9,00
Instrucional	16	5,44	3,44	0,86	0,00	10,00
Independente	53	6,51	3,89	0,53	0,00	12,00
Total	94	5,78	3,64	0,38	0,00	12,00

Também foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas na pontuação dos estudantes na prova de Língua Portuguesa de acordo com os níveis de compreensão em leitura do teste de Cloze (sinônimos).

Tabela 13.

ANOVA com teste de Tukey das diferenças de pontuação na prova de Língua Portuguesa entre os níveis de desempenho no Cloze sinônimo

Variável dependente	(I) Níveis de desempenho Correção sinônimo	(J) Níveis de desempenho Correção sinônimo	Diferença média (I-J)	Erro padrão	F	<i>p</i>
Pontuação bruta na prova de Língua Portuguesa	Frustração	Instrucional	-1,00	1,14	2,947	0,058
		Independente	-2,07 (*)	0,87		
	Instrucional	Frustração	1,00	1,14		
		Independente	-1,07	1,02		
	Independente	Frustração	2,07(*)	0,87		
		Instrucional	1,07	1,02		

Nota: *Diferenças de médias estatisticamente significativas com $p < 0,05$.

Apesar de próximo ao valor aceitável de significância, as diferenças de pontuações na prova de Língua Portuguesa quando comparados aos níveis de frustração e independente não foram consideradas estatisticamente significativas. Apesar disso, observou-se que os estudantes do nível independente apresentaram, em média, pontuação superior na prova de Língua Portuguesa quando comparados aos resultados dos estudantes alocados no nível de frustração (Tabela 13).

A fim de analisar a tendência de associação entre essas duas variáveis foi verificado o coeficiente de correlação de Pearson, também chamado de "coeficiente de correlação produto-momento" que mede o grau e direção de duas variáveis de escala métrica (Levin & Fox, 2004). Para interpretação, valores anteriores a 0,30 são considerados como uma fraca associação; de 0,30 a 0,49 como moderada; de 0,50 a 0,69 como forte e, a partir de 0,70 como uma associação muito forte. A direção da associação se dá pelo sinal positivo ou negativo.

Para esse estudo, encontrou-se uma correlação moderada positiva significativamente diferente de zero entre a pontuação média na prova de Língua Portuguesa e a pontuação no teste de Cloze literal ($r=0,318$; $p<0,001$). Da mesma forma, observou-se uma correlação moderada positiva significativamente diferente de zero entre a média de pontos na prova de Língua

Portuguesa e a média de pontos no teste de Cloze por sinônimos ($r=0,328$; $p<0,001$). Esses valores indicam que essas variáveis aumentam no mesmo sentido e sugerem uma tendência moderada de que um aumento de pontuação na prova de Língua Portuguesa tenha relação com um aumento moderado no nível de compreensão em leitura medida pelo teste de Cloze, e vice-versa. Portanto, no presente trabalho, esses resultados demonstram uma tendência de associação moderada entre essas variáveis.

6.3 Relações entre compreensão em leitura e desempenho acadêmico na prova de Matemática

A Tabela 14 permite uma melhor visualização dos dados referentes ao desempenho na prova de Matemática, segundo os níveis de desempenho em Língua Portuguesa. Verifica-se que o desempenho na prova de Matemática foi superior quando comparado ao nível de desempenho superior na prova de Língua Portuguesa.

Tabela 14.

Estatísticas dos estudantes na prova de Matemática segundo os níveis de pontuação na prova de Língua Portuguesa

Níveis de desempenho em Língua Portuguesa	N	M	DP	EP	Mínimo	Máximo
Inferior	26	2,69	1,98	0,39	0,00	6,00
Médio	32	3,91	2,28	0,40	0,00	9,00
Superior	55	5,75	3,07	0,41	0,00	11,00
Total	113	4,52	2,91	0,27	0,00	11,00

A análise de variância (ANOVA) foi aplicada para verificar a existência de diferenças significativas na pontuação dos estudantes na prova de Matemática de acordo com os níveis de pontuação em Língua Portuguesa. Foram verificadas diferenças altamente significativas entre a pontuação média na prova de Matemática e os níveis da prova de Língua Portuguesa ($p=0,000$). E, mais especificamente, entre o nível superior e o inferior e entre o nível superior e o médio da prova de Língua Portuguesa. Desta forma, observou-se que os estudantes alocados como nível

superior na prova de Língua Portuguesa apresentaram, em média, pontuações mais altas na prova de Matemática quando comparados aos estudantes dos demais níveis (Tabela 15).

Tabela 15.

ANOVA com teste de Tukey das diferenças de pontuação na prova de Matemática de entre os níveis de desempenho na prova de Língua Portuguesa

Variável dependente	(I) Níveis de desempenho prova de Língua Portuguesa	(J) Níveis de desempenho prova de Língua Portuguesa	Diferença média (I-J)	Erro padrão	<i>F</i>	<i>p</i>
Total de pontos na Prova de Matemática	Inferior	Médio	-1,21	0,70	12,986	0,000
		Superior	-3,05(*)	0,63		
	Médio	Inferior	1,21	0,70		
		Superior	-1,84(*)	0,59		
	Superior	Inferior	3,05(*)	0,63		
		Médio	1,84(*)	0,59		

Nota: *Diferenças de médias estatisticamente significativas com $p < 0,05$.

A Tabela 16 apresenta as estatísticas descritivas da pontuação na prova de Matemática de acordo com os níveis de leitura dados pelo teste de Cloze (literal), em que se verificou média pouco superior para o nível de leitura independente, que também pode ser atribuída ao acaso.

Tabela 16.

Estatísticas dos estudantes na prova de Matemática de acordo com os níveis de desempenho em leitura no teste de Cloze (literal)

Níveis desempenho Cloze literal	N	M	DP	EP	Mínimo	Máximo
Frustração	35	3,60	2,34	0,40	0,00	10,00
Instrucional	25	4,20	2,99	0,60	0,00	10,00
Independente	33	4,45	3,43	0,60	0,00	11,00
Total	93	4,06	2,93	0,30	0,00	11,00

A seguir foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas de pontuação dos estudantes na prova de Matemática de acordo com os

níveis de compreensão em leitura do Cloze literal. Verificou-se que as diferenças de pontuações na prova de Matemática entre os níveis não foram estatisticamente significativas ($p=0,473$).

Tabela 17.

ANOVA com prova Tukey das diferenças de pontuação na prova de Matemática entre os níveis de desempenho em leitura pelo teste de Cloze (literal)

Variável dependente	(I) Níveis de desempenho Correção literal	(J) Níveis de desempenho Correção literal	Diferença média (I-J)	Erro padrão	<i>F</i>	<i>p</i>
Pontuação bruta na Prova de Matemática	Frustração	Instrucional	-0,60	0,77	0,755	0,473
		Independente	-0,85	0,71		
	Instrucional	Frustração	0,60	0,77		
		Independente	-0,25	0,78		
	Independente	Frustração	0,85	0,71		
		Instrucional	0,25	0,78		

Nota: *Diferenças de médias estatisticamente significativas com $p < 0,05$.

De forma semelhante, a Tabela 18 apresenta as estatísticas descritivas da pontuação na prova de Matemática de acordo com os níveis de leitura do teste de Cloze pelo sistema de correção por sinônimos, onde foi constatada média pouco superior no nível de leitura independente, sendo que essa variação também pode ser atribuída ao acaso.

Tabela 18.

Estatísticas dos estudantes na prova de Matemática segundo os níveis de de desempenho em leitura no teste de Cloze (sinônimo)

Níveis de desempenho Cloze Sinônimo	N	M	DP	EP	Mínimo	Máximo
Frustração	25	3,40	2,18	0,44	0,00	7,00
Instrucional	16	4,00	2,71	0,68	0,00	10,00
Independente	53	4,42	3,25	0,45	0,00	11,00
Total	94	4,07	2,92	0,30	0,00	11,00

Também foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas de pontuação dos estudantes na prova de Matemática de acordo com os

níveis de compreensão em leitura do Cloze por sinônimos (Tabela 19). Verificou-se que as diferenças de pontuações na prova de Matemática entre os níveis de desempenho no Cloze (sinônimo) não foram estatisticamente significativas ($p=0,359$), o que indica não ter sido comprovado, no presente estudo, uma associação significativa entre compreensão em leitura avaliada pelo teste de Cloze e os resultados de pontuação dos estudantes em Matemática.

Tabela 19.

ANOVA com prova Tukey das diferenças de pontuação na prova de Matemática entre os níveis de desempenho no Cloze (sinônimo)

Variável dependente	(I) Níveis de desempenho Cloze sinônimo	(J) Níveis de desempenho Cloze sinônimo	Diferença média (I-J)	EP	<i>F</i>	<i>p</i>
Pontuação bruta prova Matemática	Frustração	Instrucional	-0,60	0,93	1,037	0,359
		Independente	-1,02	0,71		
	Instrucional	Frustração	0,60	0,93		
		Independente	-0,42	0,83		
	Independente	Frustração	1,02	0,71		
		Instrucional	0,42	0,83		

Nota: *Diferenças de médias estatisticamente significativas com $p < 0,05$.

A fim de verificar em que medida o desempenho na prova de Matemática está associada à compreensão em leitura dos participantes medida pelas pontuações no teste de Cloze e na prova de Língua Portuguesa foi utilizado o coeficiente de correlação de Pearson entre essas variáveis e a pontuação média na prova de Matemática. No que se refere à relação entre a pontuação na prova de Matemática e a pontuação em Língua Portuguesa foi observada uma correlação forte positiva e significativamente diferente de zero (Tabela 20). Já entre a pontuação média na prova de Matemática e a compreensão em leitura medida pelo teste de Cloze não foram encontradas correlações significativamente diferente de zero em nenhum dos dois sistemas de correção.

Tabela 20.

Coefficiente de correlação de Pearson entre a pontuação na prova de Matemática, pontuação na prova de Língua Portuguesa e teste de Cloze

Variáveis	Estatísticas	Total de pontos na prova de Matemática
Total de pontos na prova de Língua Portuguesa	<i>r</i>	0,503(**)
	<i>p</i>	0,000
	N	136
Total de pontos pela correção literal	<i>r</i>	0,126
	<i>p</i>	0,224
	N	95
Total de pontos pela correção por sinônimo	<i>r</i>	0,131
	<i>p</i>	0,205
	N	95

Nota: * correlação significativamente diferente de zero ($p < 0,05$); ** altamente significativa ($p < 0,01$).

6.4 Desempenho dos estudantes na prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA)

Além do teste de compreensão em leitura (Cloze), no presente estudo também foi aplicada a prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA). A soma total de pontos no PCLPA pode variar de 0 a 20 pontos. Os escores dos participantes apresentaram média de 8,3 pontos (DP=5,3), sendo que 16 pontos foi a pontuação máxima obtida.

Na prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos foram considerados três níveis de desempenho: 1º) nível *desempenho inferior*, sujeitos com 1 a 8 acertos; (2º) nível *desempenho médio*, sujeitos com 9 a 12 questões e (3º) nível *desempenho superior*, engloba os sujeitos com 13 a 20 acertos na prova. Em relação à distribuição de níveis de desempenho dos participantes, apresentado na Tabela 21, observou-se uma concentração maior de estudantes com desempenho classificado como superior (13 a 20 pontos).

Tabela 21.

Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho na prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos

Níveis de desempenho	Número de Estudantes	%	% Válida
Inferior	21	15,4	20,4
Médio	45	33,1	43,7
Superior	37	27,2	35,9
Total	103	75,7	100,0
Casos em branco	33	24,3	
Total	136	100,0	

A distribuição dos participantes por níveis de desempenho na prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA), quando comparada ao desempenho dos participantes na prova de Matemática (Tabela 1), mostra que há uma porcentagem maior de estudantes no nível de desempenho superior no PCLPA (37%) do que na prova de Matemática (14,7%). Quanto à porcentagem de estudantes no nível de *desempenho inferior*, nota-se que 54,4% dos participantes tiveram um desempenho inferior na prova de Matemática, já no PCLPA há uma redução significativa desse percentual, onde 21% dos estudantes de acordo com a pontuação na prova foram classificados no nível de desempenho inferior.

A partir da análise comparativa da distribuição dos estudantes de acordo com o desempenho na prova de Matemática e PCLPA pode-se supor que, para este grupo de estudantes, a prova de Matemática foi mais difícil que a do PCLPA; no entanto é preciso levar em consideração que os propósitos e a construção dos instrumentos são diferentes, assim como, o grau de dificuldade dos itens e que outros fatores também podem estar ligados à variação do desempenho, o que não permite generalizar os resultados e a comparação do desempenho dos estudantes nas duas provas.

A fim de permitir uma análise mais qualitativa das respostas dos estudantes a cada um dos itens da prova do PCLPA, foi feita uma análise por categoria de resposta (Tabela 22), que se encontra no Anexo IX.

A Tabela 23 apresenta as estatísticas descritivas dos pontos na prova de Matemática quando os estudantes são agrupados de acordo com os níveis de desempenho no teste PCLPA. A

pontuação dos participantes na prova de Matemática foi maior no nível de “*desempenho superior*” no teste PCLPA.

Tabela 23.

Estatísticas dos estudantes na prova de Matemática de acordo com os níveis de desempenho no teste PCLPA

Níveis de desempenho PCLPA	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Inferior	21	3,14	1,93	0,42	0,00	7,00
Médio	45	3,53	2,59	0,39	0,00	9,00
Superior	37	5,78	3,33	0,55	0,00	11,00
Total	103	4,26	2,98	0,29	0,00	11,00

Para verificar a existência de diferenças significativas na pontuação dos estudantes na prova de Matemática de acordo com os níveis de compreensão na prova PCLPA foi utilizada a análise de variância (ANOVA). Foram verificadas diferenças significativas de pontuação na prova de Matemática quando comparados os níveis na prova PCLPA ($p=0,000$), de forma que estudantes alocados no nível superior na prova PCLPA obtiveram maiores pontuações na prova de Matemática do que estudantes do nível inferior e médio.

Tabela 24.

ANOVA com prova Tukey das diferenças de pontuação na prova de Matemática entre os níveis de desempenho na prova PCLPA

Variável dependente	(I) Níveis_de desempenho PCLPA	(J) Níveis_de desempenho PCLPA	Diferença média (I-J)	Erro padrão	F	P
Pontuação bruta prova de Matemática	Inferior	Médio	-0,39	0,73	8,846	0,000
		Superior	-2,64*	0,76		
	Médio	Inferior	0,39	0,73		
		Superior	-2,25*	0,62		
	Superior	Inferior	2,64*	0,76		
		Médio	2,25*	0,62		

Nota: *Diferenças de médias estatisticamente significativas com $p < 0,05$.

De forma semelhante, a Tabela 25 apresenta as estatísticas descritivas dos pontos na prova de Língua Portuguesa de acordo com os níveis do PCLPA. Verifica-se que a pontuação foi maior no nível de desempenho superior do PCLPA.

Tabela 25.

Estatísticas da pontuação na prova de Língua Portuguesa de acordo com os níveis de desempenho na prova PCLPA

Níveis de desempenho PCLPA	N	Média	Desvio Padrão	Erro Padrão	Mínimo	Máximo
Inferior	21	5,52	2,73	0,60	0,00	9,00
Médio	45	5,73	3,37	0,50	0,00	12,00
Superior	37	8,16	3,17	0,52	0,00	12,00
Total	103	6,56	3,37	0,33	0,00	12,00

Foi realizada a ANOVA para verificar a existência de diferenças significativas na pontuação dos estudantes na prova de Língua Portuguesa de acordo com os níveis de compreensão na prova PCLPA. Verificaram-se diferenças significativas de pontuações na prova de Língua Portuguesa entre os níveis ($p=0,001$), sendo que a pontuação é maior no nível superior do PCLPA quando comparados aos níveis inferior e médio.

Tabela 26.

ANOVA com Tukey das diferenças de pontuação na prova de Língua Portuguesa entre os níveis de desempenho na prova PCLPA

Variável dependente	(I) Níveis_de desempenho PCLPA	(J) Níveis_de desempenho PCLPA	Diferença média (I-J)	Erro padrão	F	p
Pontuação bruta na prova de Língua Portuguesa	Inferior	Médio	-0,21	0,84	7,347	0,001
		Superior	-2,64*	0,87		
	Médio	Inferior	0,21	0,84		
		Superior	-2,43*	0,70		
	Superior	Inferior	2,64*	0,87		
		Médio	2,43*	0,70		

Nota: *Diferenças de médias estatisticamente significativas com $p < 0,05$.

A fim de verificar em que medida o nível compreensão de leitura de problemas aritméticos se associa linearmente as demais variáveis estudadas foram feitas análises correlacionais entre essas variáveis e a pontuação média no PCLPA.

Tabela 27.

Correlação de Pearson entre a prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos e pontuações na prova de Matemática, Língua Portuguesa e no teste de Cloze

Variáveis	Estatísticas	Total PCLPA
Total de pontos na prova de Matemática	<i>r</i>	0,231**
	<i>p</i>	0,007
	N	136
Total de pontos na prova de Língua Portuguesa	<i>r</i>	0,395**
	<i>p</i>	0,000
	N	136
Total de pontos pela correção literal	<i>r</i>	0,262*
	<i>p</i>	0,010
	N	95
Total de pontos pela correção por sinônimo	<i>r</i>	0,257*
	<i>p</i>	0,012
	N	95

Nota: * correlação significativa ($p < 0,05$); ** altamente significativa ($p < 0,01$).

No que se refere à relação entre a pontuação na prova PCLPA a pontuação em Língua Portuguesa observou-se que existe uma correlação moderada positiva e significativamente diferente de zero entre esses construtos, conforme mostra a Tabela 27. Já para as demais variáveis, especialmente com a pontuação na prova de Matemática, mostra uma tendência mais fraca apesar de positiva e significativa de associação com a Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA).

A fim de verificar quanto essas variáveis contribuem para a explicação do desempenho em Matemática, foi feita uma análise de regressão múltipla tendo como variável dependente a pontuação total da prova de Matemática e as variáveis independentes, a pontuação na prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos, na prova de Língua Portuguesa e no teste de Cloze corrigido pelos dois sistemas.

Segundo Hair, Anderson, Tatham e Black (2005) a análise de regressão múltipla é uma forma de modelagem linear geral, e uma técnica estatística multivariada usada para examinar a relação entre uma única variável dependente e um conjunto de variáveis independentes. Para que essa técnica seja possível, uma das exigências necessárias é que a associação entre as variáveis

independentes não seja muito alta, pois isso contraria o fato de que cada variável deve ter contribuições diferentes para a composição da variável dependente.

A Tabela 28 apresenta as estatísticas referentes à análise de regressão múltipla pela estimação *stepwise*. A estimação *stepwise* mostra em que medida a variável dependente (desempenho na prova de Matemática) pode ser explicada por meio de cada uma das variáveis independentes.

Tabela 28.

Estatísticas referentes à análise de regressão múltipla para a prova de Matemática pela estimação *stepwise*

Modelo	Coefic. Correlação (R Múltiplo)	R ² Múltiplo	R ² ajustado	EP estimado	Estatísticas da mudança				
					Coefic. quadrado mudança	F da mudança	Graus de liberdade entre dentro		p da mudança
1	0,478(a)	0,228	0,220	2,56	0,228	27.537	1	93	0,000

a Intercepto (constante): total de pontos na prova de Língua Portuguesa

b Variável dependente: total de pontos na prova de Matemática

No modelo de regressão considerou-se somente uma variável (pontuação na prova de Língua Portuguesa). Foi possível verificar por intermédio da estatística R² ajustado (coeficiente de correlação múltiplo ao quadrado ajustado) que 22% da variância total do desempenho na prova de Matemática pode ser explicada pela pontuação na prova de Língua Portuguesa. Esse resultado mostra a importância relativa de considerar as medidas de Língua Portuguesa quando se pretende entender a que se deve a pontuação em Matemática. Também é importante considerar que a prova de Língua Portuguesa e Matemática são mais próximas enquanto estilos de avaliação, questões essas que serão melhores discutidas posteriormente.

Por fim, de acordo com as análises estatísticas apresentadas e dos objetivos anteriormente estabelecidos, na sessão a seguir, por intermédio da análise das entrevistas e de protocolos extraídos da prova de Matemática, será exposta uma análise qualitativa dos fatores relacionados à compreensão em leitura, ao desempenho dos estudantes na prova de Matemática e ao conhecimento dos alunos sobre os conceitos matemáticos envolvidos na solução dos problemas propostos.

6.5 Análises das entrevistas e discussão geral dos resultados

De acordo com os objetivos do estudo, dez estudantes foram entrevistados individualmente. Conforme exposto no método, estes estudantes, mediante o desempenho, formaram uma amostra aleatória estratificada a partir do grupo participante da prova de Matemática.

Durante a entrevista, os participantes deveriam expor e explicar para a pesquisadora quais as questões da prova acharam mais fáceis e quais consideraram mais difíceis (questões colocadas *a priori*). Posteriormente, na condução da entrevista pela pesquisadora, os sujeitos deveriam explicitar suas dificuldades, no caso de ocorrência das mesmas, ligadas à leitura e compreensão dos problemas; além disso, deveriam relatar a forma como pensaram para solucionar os problemas. Assim sendo, a entrevista não teve a função de acompanhar as ações dos estudantes durante a solução dos problemas, uma vez que os mesmos já haviam sido solucionados anteriormente na execução da prova de Matemática, aplicada na primeira etapa da pesquisa.

A prova de Matemática foi o item principal da entrevista. Os demais instrumentos do estudo (teste de Cloze, prova de Língua Portuguesa e PCLPA) foram objeto de investigação e perguntas efetuadas pela pesquisadora aos participantes quando puderam auxiliar na análise das variáveis da pesquisa: compreensão em leitura e desempenho acadêmico em matemática.

Procurando manter o anonimato dos participantes, na apresentação das entrevistas, as perguntas ou falas da pesquisadora serão identificadas pela letra “P” e os estudantes serão identificados pelo código E1, E2, E3 . . . e E10 e, entre parênteses, será indicado o nível de desempenho dos mesmos na prova de Matemática: S (superior), M (médio) e I (inferior). Exemplo: E1 (M) – estudante 1, desempenho médio.

Durante as entrevistas foi observado que alguns alunos pareciam desconcertados com a situação e tiveram embaraço ao explicar sua dificuldade e a compreensão ou não dos itens das provas. A fala da estudante E7 (I) expressa esse sentimento: *“Ah, eu fico assim nervosa quando eu faço prova, quando eu tenho que falar”*.

Perguntado aos estudantes sobre sua compreensão e as causas das suas dificuldades nas provas, alguns alunos se limitaram a respostas evasivas, do tipo “porque sim” ou “porque não” e em diversos momentos evitaram falar ou expor sua dificuldade na solução de um determinado

problema. Assim, na prova de Matemática, apontavam na prova o problema (ou parte dele) que não entenderam, sem apresentar uma justificativa para a avaliação da questão (fácil ou difícil) ou, então, descreviam as dificuldades encontradas sem apresentar um motivo para as mesmas.

Muitas vezes, as verbalizações dos sujeitos entrevistados evidenciaram também a dificuldade em analisar a situação, o problema ou suas próprias produções (marcas deixadas no papel).

Apesar de não ser propósito deste estudo, por intermédio das entrevistas, observou-se ainda uma conexão entre as crenças e atitudes dos estudantes em relação à matemática e seu desempenho nas provas. Estudantes como E2 e E7, repetidamente, disseram que não foram bem nas provas de Matemática porque não eram bons em matemática.

E2 (I): *Não sou bom em matemática. Sou mais bom [sic] em português.*

E7 (I): *Eu sou um pouco boa de português e ruim de matemática.*

Em relação à leitura em matemática, alguns estudantes afirmaram que gostavam de ler em português, já que na matemática eles precisam, além de ler, efetuar os cálculos solicitados nos problemas e tarefas.

E3 (M): *Eu gosto mais de ler em português. Em matemática eu gosto menos porque a gente tem que ler e tem que fazer as contas.*

E8 (S): *Eu gosto de ler. Em matemática a gente tem que ler, ler para entender e tem que fazer contas.*

Ainda, quando questionados sobre as questões da prova de Matemática como, por exemplo, a questão um (1) do estudo, apresentavam justificativas que remetiam à importância e necessidade da leitura atenta dos enunciados das questões para solucionar os problemas.

E8 (S): *Eu achei um pouco difícil essa questão. Depois eu li, li, li e entendi.*

E4 (S): *Eu li o problema. Primeiro eu não li com atenção. Eu vi que tinha lido errado.*

Quanto à leitura e compreensão em leitura na prova de Matemática, novas considerações sobre as verbalizações dos estudantes serão realizadas na apresentação e discussão das questões (itens) da prova de Matemática.

6.5.1 A realização das entrevistas: questões apresentadas a priori

1. A prova de Matemática

Com objetivo de verificar quais as questões da prova de Matemática foram consideradas mais fáceis pelos sujeitos entrevistados para posteriormente, comparar com as análises estatísticas realizadas quanto à dificuldade dos itens, foi perguntado aos estudantes qual a questão da prova de Matemática que ele considerou mais fácil e o porquê da questão ser fácil. De igual maneira, foi perguntada qual a questão mais difícil da prova e o porquê da questão ser julgada a mais difícil.

QUAL A QUESTÃO DA PROVA VOCÊ ACHOU MAIS FÁCIL? POR QUÊ?

Tabela 29.

Entrevista: questão mais fácil e a justificativa dos estudantes

Estudante	Questão mais fácil	Justificativa dos estudantes
E1 (M):	Questão 2	<i>Porque era continha de vezes e eu já sei bastante.</i>
E2 (I):	Questão 8	<i>Porque quando eu saio de carro ou de ônibus eu vou olhando as placas, aí fica mais fácil para mim. Assim, tem duas pessoas desenhadas, tem escrito pare, cuidado. Tem também a de quilômetro (aponta na prova onde está escrito “km”).</i>
E3 (M):	Questão 3	<i>Eu achei que a três foi a mais fácil. Porque tem conta de menos.</i>
E4 (S)	Questão 2	<i>Já tinha o número para eu multiplicar. Aí eu multipliquei e vi que tinha o resultado.</i>
E5 (M)	Questão 3	<i>A três é a mais fácil. É só fazer a conta de menos.</i>
E6 (S)	Questão 3	<i>A três é bem fácil.</i>
E7 (I)	Questão 2	<i>A dois é fácil, mas eu não sou muito boa nas contas.</i>
E8 (S)	Questão 1	<i>Eu achei mais fácil foi a primeira, porque eu sabia mais.</i>
E9 (I)	Questão 9	<i>Olha a prova, não faz comentário e aponta a questão nove como a mais fácil, porém não justifica por quê.</i>
E10 (I)	Questão 2	<i>A dois é mais fácil, bem facinho. Só tem que fazer a continha de vezes.</i>

Por intermédio da Tabela 29, observa-se que dos 10 estudantes entrevistados 7 consideraram a questão 2 ou 3 como as mais fáceis da prova: 4 estudantes apontaram a questão 2 como a mais fácil e 3 estudantes a questão 3. Por meio do Mapa de Itens gerado a partir da TRI (Figura 5) e da Tabela 2, que mostra a estatística da dificuldade dos itens, pode-se verificar que os itens mais fáceis da prova também foram os de número 3 e 2.

As questões 2 e 3 estão relacionadas aos descritores 18 e 17 da Prova Brasil de Matemática e avaliam, respectivamente, a capacidade dos estudantes em realizar o cálculo numérico da multiplicação ou da divisão (questão 2) e o cálculo da adição ou subtração (questão 3). Quando questionados sobre porque consideraram a questão fácil, a maioria dos entrevistados apontou os itens como os mais fáceis porque “*era só fazer a conta*”.

Nos documentos do MEC/INEP (Brasil, 2009a e 2009b) estes itens são necessários para que esse tipo de conhecimento seja isolado dos demais, de modo a distinguir onde está a dificuldade ou facilidade do estudante e seu nível de proficiência.

Por fim, é importante verificar se o aluno demonstra ter conhecimento suficiente para fazer o cálculo, no entanto vale lembrar que do ponto de vista cognitivo as operações aritméticas não comportam um único significado e que o procedimento de solução adotado pelos estudantes, não avaliados pela Prova Brasil, também são indicativos do nível de desenvolvimento matemático dos estudantes.

QUAL A QUESTÃO DA PROVA VOCÊ ACHOU MAIS DIFÍCIL? POR QUÊ?

Tabela 30.

Entrevista: questão mais difícil e a justificativa dos estudantes

Estudante	Questão mais fácil	Justificativa dos estudantes
E1 (M):	Questão 4	<i>Eu achei a mais difícil a quatro. Porque tinha bastante número e numa ordem só.</i>
E2 (I):	Questão 9	<i>A nove é mais difícil. Porque essa aqui tem que fazer duas contas e aí eu não consigo.</i>
E3 (M):	Questão 1	<i>Aponta a questão um. Essa aqui é a mais difícil porque eu tive que fazer muita conta.</i>
E4 (S)	Questão 1	<i>A mais difícil é a um. Porque eu tava [sic] tentando fazer a conta para ver se dava um desses resultados e nenhum deu. Aí eu fiz de cabeça.</i>
E5 (M)	Questão 11	<i>Achei muito difícil a onze. Eu não entendi o Edgar (nome do menino que aparece no problema</i>
E6 (S)	Questão 8	<i>A oito é bem difícil. Esse tal de quilômetro é difícil</i>
E7 (I)	Questão 9	<i>Aponta na prova a questão nove. É difícil. Essa aqui eu não entendi.</i>
E8 (S)	Questão 5	<i>Mais difícil? Foi a cinco 5. Eu não sabia qual conta tinha que fazer.</i>
E9 (I)	Questão 4	<i>A questão quatro é difícil, porque eu tava [sic] fazendo a conta e não dava certo. Daí eu fui fazendo pauzinhos pra ver se dava certo</i>
E10 (I)	Questão 12	<i>A doze é difícil. Porque eu não consegui montar a continha.</i>

A partir das informações contidas na Figura 5 (Mapa de Itens gerado a partir da TRI) e na Tabela 2, que mostra a análise estatística das dificuldades dos itens, pode-se verificar que os itens mais difíceis da prova de Matemática foram os de número 8, 12 e 7; entretanto, as entrevistas realizadas com os estudantes sobre os itens mais difíceis da prova, apontaram divergências na indicação do item mais difícil. Diferentemente do resultado obtido quanto à questão mais fácil da

prova, não houve uma predominância de itens considerados como mais difíceis pelos entrevistados.

Na busca da interpretação deste resultado, observa-se que na Tabela 1 (Distribuição de níveis de desempenho dos estudantes na prova de Matemática) 54,4% dos estudantes tiveram baixo desempenho na prova, com acertos de até 5 pontos. Ainda, ao verificar a diferença entre a média de habilidade dos estudantes e o grau de dificuldade dos itens (Figura 5) observa-se que, no geral, a prova também pode ser considerada difícil para os participantes. Assim sendo, a variação nas respostas dos entrevistados quanto ao item mais difícil da prova pode, em parte, ser explicada pela habilidade dos estudantes e a dificuldade dos itens, bem como, pode ser atribuída ao baixo desempenho dos estudantes na prova de Matemática.

O baixo desempenho dos alunos também pode ser clarificado a partir do conjunto de habilidades requeridas na solução dos problemas. Para este grupo, observou-se que grande parte dos estudantes apresenta dificuldade de compreensão da estrutura do enunciado e das ideias matemáticas subjacentes aos problemas apresentados. O baixo desempenho do grupo na prova de Matemática indica também que grande parte dos estudantes não apresenta domínio sobre os conhecimentos matemáticos avaliados, pertinentes à série (ano) que cursam e que foram objeto de avaliação desse estudo.

6.5.2 Comentários e discussões sobre as questões: a visão dos estudantes entrevistados e a apresentação e análise de protocolos extraídos da prova de Matemática

QUESTÃO 1:

1) Uma escola recebeu a doação de 3 caixas de 1 000 livros, mais 8 caixas de 100 livros, mais 5 pacotes de 10 livros, mais 9 livros. Esta escola recebeu:

- (A) 3 589 livros.
- (B) 3859 livros.
- (C) 30 859 livros.
- (D) 38 590 livros.

O reconhecimento da composição e decomposição de números naturais nas suas diversas ordens é uma das habilidades avaliadas no Prova Brasil de Matemática. A questão um (1) relaciona-se ao *descriptor 16* cujo objetivo é avaliar a capacidade do estudante em reconhecer a composição e a decomposição de números naturais.

Segundo o documento do MEC (Brasil, 2009b), itens desse tipo possibilitam verificar os conhecimentos dos estudantes em relação ao Sistema de Numeração Decimal.

Características como o valor posicional do algarismo no número, os princípios aditivo e multiplicativo usados na escrita dos números, a composição e a decomposição dos números, a leitura de um número e a identificação de sua escrita por extenso e o reconhecimento da ordem de grandeza de um número são habilidades que vão sendo constituídas pelos estudantes ao longo dos anos iniciais do Ensino Fundamental. (Brasil, 2009b, p. 21).

Ainda, questões ligadas aos descritores quinze (15) e dezesseis (16) avaliam também a habilidade do aluno decompor os números naturais em suas ordens: unidades, dezenas, centenas e milhares. Essa habilidade deve ser aferida por meio de problemas contextualizados que explorem a decomposição numérica (Brasil, 2009a).

O domínio do Sistema de Numeração Decimal, a composição e decomposição de números naturais são fundamentais para a realização de operações aplicadas às várias situações do cotidiano, como por exemplo, a solução da questão um (1) deste estudo. A seguir, fragmentos de entrevistas com os estudantes referentes à solução da questão e protocolos da prova de Matemática.

P: *O que você achou desta questão?*

E10 (I): *Tive dificuldade de fazer as contas*

E8 (S): *Eu achei um pouco difícil essa questão. Olha novamente para a prova e conclui.*

E8 (S): *Depois eu li, li, li e entendi.*

1) Uma escola recebeu a doação de 3 caixas de 1 000 livros, mais 8 caixas de 100 livros, mais 5 pacotes de 10 livros, mais 9 livros. Esta escola recebeu

(A) 3 589 livros.
 (B) 3859 livros.
 (C) 30 859 livros.
 (D) 38 590 livros.

$$\begin{array}{r}
 3\ 000 \\
 800 \\
 50 \\
 9 \\
 \hline
 3\ 859
 \end{array}$$

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: Eu primeiro eu a chei de livro
mas eu li, li e entendi.

Figura 8: Protocolo da questão 1, estudante E8 (S)

Nas considerações teóricas apresentadas neste trabalho sobre a importância da leitura e da compreensão da leitura na solução de problemas matemáticos discutiu-se que no processo de solução os estudantes seguem alguns passos, sendo que a leitura e compreensão fazem parte das primeiras etapas da solução. No caso do problema 1, a passagem da entrevista e o protocolo extraído da prova de Matemática da aluna E8 (S), apresentado na Figura 8, demonstram que a leitura e releituras do enunciado do problema foi importante na solução do problema pela estudante. Por intermédio das leituras a estudante buscou a compreensão do problema para, a seguir, proceder com as demais etapas da solução.

No caso apresentado, a leitura e a interpretação do enunciado do problema foram etapas importantes e necessárias na solução. Inicialmente, a estudante E8 (S) achou o problema difícil, mas depois das leituras realizadas buscando a compreensão, soluciona adequadamente o problema.

Relacionado à leitura dos enunciados de problemas matemáticos, Comério (2007) assinalou que, em geral, os procedimentos de solução, a representação e a resposta ao problema se apoiam em diversos momentos de leitura do enunciado, com diferentes propósitos: leitura geral do problema, nova leitura buscando a compreensão do problema, leitura para retomada das informações contidas no enunciado e a leitura para revisão, onde o estudante lê novamente o problema para verificar se a resposta atende a pergunta do problema. Para este estudante, foram necessárias várias leituras para a compreensão e solução adequada do problema: E8 (S): *Depois eu li, li, li e entendi.*

Observa-se ainda que a linguagem escrita empregada no enunciado, relacionada à língua materna e à matemática, não tem sua compreensão imediata. Desta forma, a compreensão é uma habilidade que só se efetiva quando o aluno for capaz de considerar o que o enunciado traz por escrito, recorrendo aos seus conhecimentos prévios.

Brito (2006) salientou também que a tarefa de solução de problemas matemáticos exige tanto a habilidade verbal (necessária à leitura e à compreensão do problema) quanto à habilidade matemática (compreensão da natureza matemática do mesmo). A habilidade verbal é essencial para a compreensão do envoltório do problema, enquanto que a habilidade matemática é necessária para a percepção do espaço do problema, quais algoritmos são exigidos e quais os resultados são admitidos. Para a autora, somente após a compreensão do enunciado o estudante consegue entender a estrutura matemática subjacente à linguagem e ao envoltório do problema.

Os fragmentos das entrevistas a seguir, revelam outra dificuldade de alguns estudantes neste tipo de problema: a compreensão da construção do número, da composição do Sistema de Numeração Decimal e dos algoritmos das operações na solução do problema.

P: *A questão um (1), o que você achou dela? Fácil ou difícil?*

E2 (I): *É mais ou menos.*

P: *Você conseguiu fazer a questão?*

E2 (I): *Não. Porque eu tem vezes [sic] que me atrapalho nas contas.*

P: *Qual foi sua dificuldade?* O aluno fica quieto. Pesquisadora solicita que leia novamente a questão. E2 (I) lê cem (100) onde está escrito mil (1000).

P: *O que você achou difícil nessa questão?*

E2 (I): *Conta para lá de mil eu não consigo fazer, mais a de menos eu consigo. De vezes eu sou ruim também.* E2 (I) se atrapalha ao ler os números e, novamente, diz:

E2 (I): *Contas para lá de mil eu não consigo. Mas, de menos eu consigo. A de vezes, a de divisão eu não consigo. A de mais eu consigo mais ou menos, a de menos eu consigo mais.*

Apesar de se considerar a construção do número importante componente de estudo e investigação no campo da educação matemática e da psicologia da educação matemática, não constitui objetivo desta pesquisa elucidar questões conceituais envolvidas nessa construção. O propósito dos fragmentos das entrevistas apresentados é o de chamar a atenção dos pesquisadores

e professores para as dificuldades dos estudantes, mesmo considerando o 5º ano de escolaridade obrigatória, na construção do número e neste tipo de questão da Prova Brasil.

Ainda, a leitura de números é necessária para a interpretação de textos e problemas matemáticos que apresentam informações relativas a quantidades, ordem ou medidas. Além disso, a leitura de números, ao implicar certa compreensão do funcionamento do sistema de numeração decimal, constitui uma base importante para a apropriação de técnicas operatórias escritas e estratégias de cálculo mental (Ribeiro & Fonseca, 2010).

Outra abordagem para este mesmo tipo de item da Prova Brasil é aquela que discute as relações entre a compreensão em leitura e a interpretação da simbologia matemática referente à escrita e compreensão da composição dos números presentes nos enunciados matemáticos. Nessa faixa de escolaridade, os estudantes já deveriam compreender a flexibilidade na ordem de uma sentença matemática, como por exemplo, $398 = 300 + 90 + 8$ e que a escrita da sentença matemática pode ser apresentada de diferentes formas, como (Schell, 1982):

$$398 = 300 + 90 + 8$$

$$398 = (3 \times 100) + (9 \times 10) + (8 \times 1)$$

Trezentos e noventa e oito é igual a $300 + 90 + 8$

$398 =$ trezentos mais noventa mais oito

As Figuras 9 e 10 apresentam protocolos extraídos da prova de estudantes que tiveram dificuldade na solução do problema um (1) da prova de Matemática.

1) Uma escola recebeu a doação de 3 caixas de 1 000 livros, mais 8 caixas de 100 livros, mais 5 pacotes de 10 livros, mais 9 livros. Esta escola recebeu

(A) 3 589 livros.
 (B) 3859 livros.
 (C) 30 859 livros.
 (D) 38 590 livros.

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: 1) Difícil 2) De Mais

Figura 9: Protocolo que ilustra a dificuldade de solução da questão 1

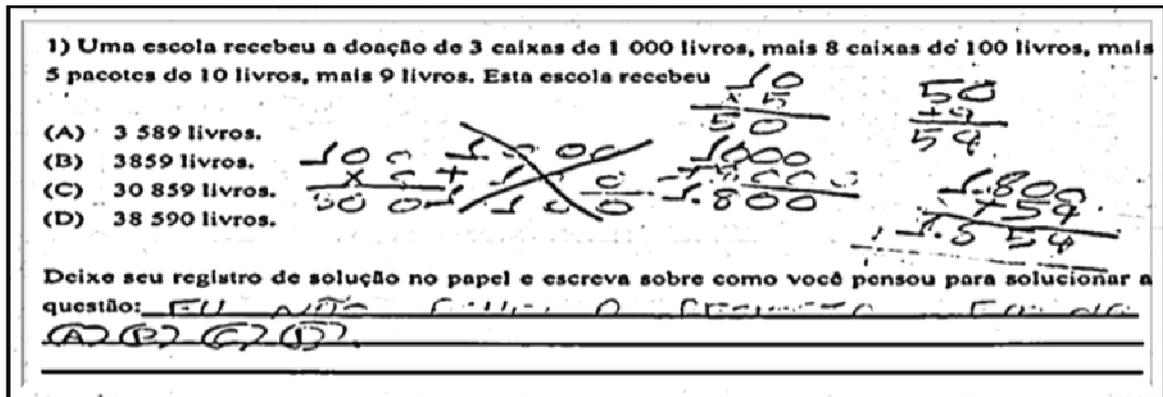


Figura 10: Protocolo que exemplifica a dificuldade de solução da questão 1

Os protocolos expostos revelam dificuldades dos estudantes neste tipo de questão e as tentativas de solução. Na Figura 9 o estudante empregou uma adição, retirando todos os números presentes no enunciado do problema. Para este aluno, a questão era “*difícil de mais [sic]*”.

A Figura 10 apresenta a justificativa de um dos estudantes em *não marcar nem uma das alternativas* propostas, deixando a resposta em branco: “*Eu não encontrei a resposta nem na A, B, C, D*”.

A Tabela 3, apresentada na sessão anterior, demonstra também a dificuldade de grande parte dos alunos nesse tipo de item, apenas 47% dos participantes acertaram a questão 1.

A Figura 11 apresenta solução correta do problema. Em relação ao procedimento adotado pelo estudante, observa-se que o mesmo poderia ser aprimorado quando à compreensão da relação entre a adição e a multiplicação em somas de produtos, utilizando estratégias que demonstrem as diferentes formas de escrever o mesmo número. Por exemplo: $1000 + 1000 + 1000 = 3000$ ou $3 \times 1000 = 3000$.

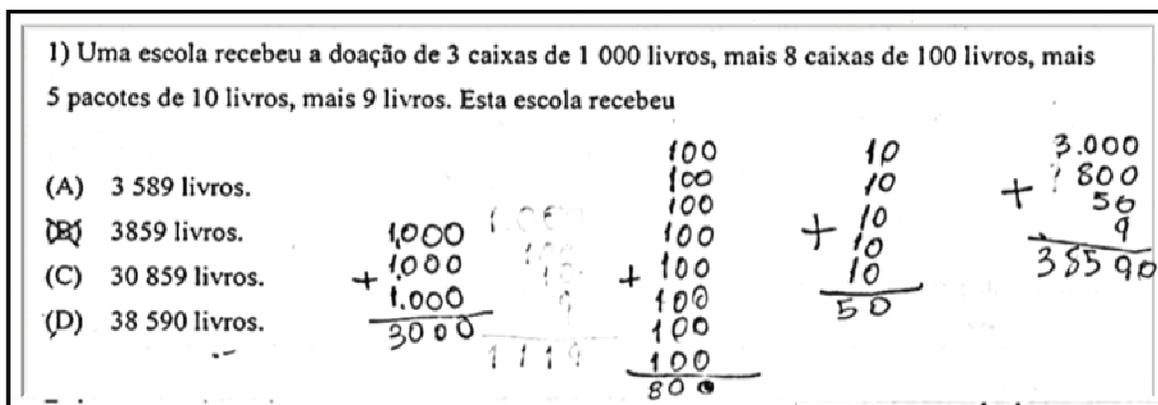


Figura 11: Protocolo de solução do problema 1 e as operações efetuadas

A entrevista realizada com o sujeito E4 (S) e protocolos das provas também remetem a importância da leitura na compreensão do problema e indicam possível utilização do cálculo mental por alguns dos participantes para solucionar o problema.

P: *Como você fez para solucionar o problema?*

E4 (S): *Eu fiz de cabeça.*

P: *Como assim? Eu fiz de cabeça?*

E4 (S): *Eu li o problema. Primeiro eu não li com atenção. Eu vi que tinha lido errado. Eu fiz três mil (3000), mais oitocentos (800), mais cinquenta (50) e depois nove (9). Aí deu três mil quinhentos e oitenta e nove (3589). Aí eu fiz a conta de cabeça.*

As avaliações em larga escala, devido ao formato de prova, não avaliam conhecimentos e procedimentos que não podem ser objetivamente verificados, tal qual o conteúdo “procedimentos de cálculo mental”. No protocolo da aluna E4 (S), aluna de alto desempenho, exposto na Figura 10, observa-se que a resposta e explicação apresentada sugerem a utilização do cálculo mental: “*Eu pensei na cabeça [sic] eu olhei e já achei a resposta*”.

O cálculo mental caracteriza-se por um conjunto de procedimentos utilizados pelos alunos, adaptados aos seus conhecimentos ou preferências, após analisarem os números em uma determinada situação. No cálculo mental os números são tratados de maneira global, sem considerar seus algarismos de forma isolada, como ocorre nas contas convencionais, utilizadas para resolver as operações (Brasil, 2009b).

No caso do protocolo apresentado na Figura 12, o cálculo utilizado sugere que, a partir do conhecimento das propriedades do sistema de numeração decimal e a utilização da adição dos múltiplos de 10, $(3 \times 1000) + (8 \times 100) + (5 \times 10) + 9 = 3859$ o estudante solucionou adequadamente o problema. Pela justificativa deixada no papel pelo aluno, pode-se inferir que primeiramente o aluno calculou mentalmente o resultado; depois, como havia a solicitação do registro escrito, deixou na prova uma operação de adição, mostrando o caminho percorrido mentalmente.

1) Uma escola recebeu a doação de 3 caixas de 1 000 livros, mais 8 caixas de 100 livros, mais 5 pacotes de 10 livros, mais 9 livros. Esta escola recebeu

(A) 3 589 livros.
 (B) 3859 livros.
 (C) 30 859 livros.
 (D) 38 590 livros.

$$\begin{array}{r}
 \text{M C D U} \\
 3,000 \\
 + 0,800 \\
 0,050 \\
 \hline
 3,859
 \end{array}$$

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: eu pensei na cultura eu colhei e
eu abri a porta

Figura 12: Procedimento indicativo de cálculo mental na solução do problema 1

Por fim, destaca-se ainda que o raciocínio do estudante, ou o caminho percorrido para a realização do cálculo apoia-se em propriedades das operações e do sistema de numeração e deve ser incentivado desde os anos iniciais de escolaridade.

QUESTÃO 2:

2) Carlos fez esta multiplicação, mas apagou o resultado.

$$\begin{array}{r}
 425 \\
 \times 3 \\
 \hline
 \end{array}$$

Faça você também a conta. Qual deve ser o resultado?

(A) 1 265
 (B) 1 275
 (C) 1 295
 (D) 1 375

A questão dois (2) relaciona-se ao *descriptor 18*, da Prova Brasil de Matemática, cujo objetivo é avaliar a capacidade de calcular o resultado de uma multiplicação ou divisão de

números naturais e a realização de diferentes tipos de cálculos envolvendo a multiplicação ou divisão, tais como: multiplicar ou dividir números de quatro ou mais algarismos com números de um, dois ou três algarismos, com ou sem a presença do zero (Brasil, MEC/INEP, 2009a, 2009b).

No caso de descritores que avaliam o cálculo numérico, as questões podem ter grau de dificuldade diferente. Na multiplicação, por exemplo, a multiplicação com reagrupamento e o tamanho dos números envolvidos (multiplicando e multiplicador) são variáveis que interferem na maior ou menor complexidade da tarefa. Como explicou o sujeito E2 (I): “*Conta que sobe eu sou mais atrapalhado*” (referindo-se ao “vai um” da multiplicação presente na questão 2 e que diz respeito ao reagrupamento).

A questão dois (2) foi considerada fácil pelos entrevistados. A fala do sujeito E9 (I) exemplifica o porquê desta questão ser considerada de fácil solução.

E9 (I): *Achei fácil. Eu fui lá e a conta já tava [sic] montada. Aí foi fácil, eu só tinha que fazer o resultado.*

A Figura 13 é um exemplo de solução do item com correto cálculo numérico da multiplicação.

2) Carlos fez esta multiplicação, mas apagou o resultado.

$$\begin{array}{r} 425 \\ \times 3 \\ \hline 1275 \end{array}$$

Faça você também a conta. Qual deve ser o resultado?

(A) 1 265
~~(B) 1 275~~
(C) 1 295
(D) 1 375

Figura 13: Exemplo de protocolo: questão 2, correto cálculo numérico

Na análise estatística da dificuldade dos itens, apresentada na Tabela 3, verificou-se, assim como nas entrevistas, que o item foi um dos mais fáceis da prova; entretanto a porcentagem de acertos no item foi de apenas 50%, considerando que a multiplicação, como a apresentada na questão dois (2), envolve um procedimento que os estudantes já deveriam dominar ao final do 5º ano do ensino fundamental.

O trecho da entrevista abaixo indica que mesmo considerando este grau de escolaridade, alguns estudantes ainda apresentam dificuldade na realização do algoritmo convencional da multiplicação (cálculo numérico), em especial na multiplicação com reagrupamento.

P: *O que você achou dessa questão (questão 2)?*

E2 (I): *Mais ou menos. Essa aqui eu não tinha entendido.*

P: *O que você não entendeu?*

E2 (I): *Conta que sobe eu sou mais atrapalhado.*

P: *Como assim? Você poderia me explicar?*

E2 (I): *Tipo sobe dois (2). Tipo dá vinte e um (21). Ou qualquer número que tem dois. Eu não sei se sobe o dois (2) ou o um (1). Vinte e um (21), às vezes eu ponho o um (1) e às vezes eu ponho o dois (2).*

Cid, Godino e Batanero (2004, p. 301) ressaltaram que dificuldades relacionadas às operações ou ao cálculo numérico podem, muitas vezes, passar despercebidas. Uma simples multiplicação como, por exemplo, 123×12 é na realidade um conjunto diversificado de multiplicações sucessivas que são escalonadas e combinadas de acordo com regras específicas. Esse processo é notavelmente obscurecido no algoritmo convencional ao suprimir os passos intermediários, o que sem dúvida é uma fonte maior de dificuldades e erros.

Carraher, T. N., Carraher D. W., Schliemann, Rego e Lima (2003) também chamaram a atenção para o fato de que, muitas vezes, as operações numéricas são tratadas como se fossem mais uma sequência de números e passos a serem decorados. O aluno é levado a decorar a sequência das operações e as regras para solucionar os problemas, principalmente nas contas que envolvem “vai um” ou “empréstimo”. Segundo os autores, “essas sequências são memorizadas porque alguns educadores acham que um dia a criança, depois de tanto repetir, virá a entender o seu significado” (Carraher et al. 2003, p. 65).

Desta forma, para calcular corretamente uma multiplicação ou uma divisão, é importante que o aluno não só memorize os passos a seguir, mecanicamente, mas compreenda a finalidade dessas operações (Brasil, 2009a).

Questão 3:

3) Adriana vai fazer esta subtração: $679 - 38$

O resultado dessa operação será?

(A) 299

(B) 399

(C) 631

(D) 641

A questão três (3) relaciona-se ao *descriptor 17* cujo objetivo é avaliar a capacidade do estudante de calcular o resultado de uma adição ou subtração de números naturais de mesma ordem ou de ordens diferentes e foi considerada fácil pelos entrevistados.

A questão envolve uma subtração, mas apresenta um grau de dificuldade menor, pois não envolve a subtração com reserva, ou seja, não necessita de troca de dezenas por unidades ou centenas por dezenas.

A seguir, as verbalizações dos estudantes E2 (I) e E9 (I) em relação à pergunta: “*Você achou essa questão fácil ou difícil?*”.

E2 (I): *Agora vem uma conta de menos.*

P: *Mas o que você achou da questão?*

E2 (I): *Eu achei fácil. Conta de menos às vezes eu consigo.*

E9 (I): *Fácil também, porque vai fazer a subtração.*

P: *O que é subtração?*

E9 (I): *Conta de menos.*

O grau de dificuldade dos itens da prova também foi avaliado estatisticamente e de acordo com a classificação apresentada na Tabela 3 o item foi considerado o mais fácil da prova, com a média de 75% de acertos.

As Figuras 14 e 15, retiradas do protocolos da prova de Matemática, apresentam o problema 3 e as justificativas deixadas no papel por dois participantes que ilustram, assim como na Tabela 3 e na entrevista, maior facilidade dos estudantes neste tipo de questão, pois os sujeitos colocaram respostas como: “*super mega fácil*” e “*A de cima eu fiz conta de menos e da primeira*

vez eu não apaguei por que [sic] eu acho que essa é a certa”, mostrando que a questão apresentou baixo grau de dificuldade, confirmando o resultado da análise estatística desse item (via TRI).

3) Adriana vai fazer esta subtração: $679 - 38$
 O resultado dessa operação será?

(A) 299
 (B) 399
 (C) 631
 (D) 641

$$\begin{array}{r} 679 \\ - 38 \\ \hline 641 \end{array}$$

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: super mega fácil

Figura 14: Exemplo de protocolo: questão 3, correto cálculo numérico

3) Adriana vai fazer esta subtração: $679 - 38$
 O resultado dessa operação será?

(A) 299
 (B) 399
 (C) 631
 (D) 641

$$\begin{array}{r} 679 \\ - 38 \\ \hline 631 \end{array}$$

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: A de cima eu fiz conta de menos e da primeira vez não apaguei por que acho que essa é a certa

Figura 15: Exemplo de protocolo: questão 3, erro no cálculo numérico

Observa-se que o sujeito da Figura 15 achou a questão fácil, mas errou no cálculo das dezenas.

Ainda, assim como na questão de número dois (2), na questão três (3) o enunciado apresenta texto “curto” e bastante comum nesta fase de escolarização. Como já apontado, na Prova Brasil de Matemática, este tipo de item e os descritores focalizam conhecimentos de nível técnico, ligados principalmente ao cálculo.

Acrescenta-se a isso que nas escolas e nas provas dadas pelos professores é importante verificar se o estudante demonstra ter conhecimento para fazer o cálculo e o tipo de procedimento que utiliza.

QUESTÃO 4:

- 4) Na escola de Ana há 3 879 alunos. Na escola de Paulo há 2 416 alunos. Então, a diferença entre elas é de 1 463 alunos. Se, no próximo ano, 210 alunos se matricularem em cada escola, qual será a diferença entre elas?
- (A) 2 416 alunos.
(B) 1 673 alunos
(C) 1 883 alunos
(D) 1 463 alunos.

A questão quatro (4) apresenta um problema matemático de estrutura aditiva (descriptor 19) envolvendo uma comparação, assim como, uma propriedade da matemática.

Para solucionar adequadamente o problema, é importante também que o estudante compreenda a linguagem específica da matemática relacionada à palavra *diferença* e que a diferença (número de alunos nas duas escolas) não é alterada quando a quantidade acrescentada (número de alunos que entraram nas duas escolas) for a mesma.

Visando buscar elementos que justificassem a dificuldade ou não dos estudantes frente à linguagem matemática empregada no enunciado, algumas perguntas foram dirigidas pela pesquisadora aos estudantes entrevistados. A seguir passagens da entrevista com os sujeitos E10 (I) e E1 (M).

Sujeito E10 (I):

P: *Vou dar uma olhada na sua prova e te fazer uma pergunta. Na questão quatro (4) porque você não chegou ao final da solução do problema?*

A aluna E10 (I) lê o problema silenciosamente

Pesquisadora insiste: *O que você achou dessa questão? Você entendeu o problema?*

E10 (I): *Eu acho que não*

P: *Por que não?*

A aluna não responde, a pesquisadora faz outra pergunta.

P: *O que significa a palavra diferença no problema?*

E10 (I): *Não sei.*

P: *A palavra diferença em matemática te faz lembrar alguma conta?*

E10 (I) *Não.*

Sujeito E1 (M):

P: *O que significa a palavra diferença nesse problema.*

E1 (M): *Menos*

P: *Você fez aqui então uma conta de menos?* (Repetindo o que o aluno disse)

E1 (M): *Fiz*

P: *Ah, você fez aqui uma subtração?*

E1 (M): *Não, conta de menos.*

Quanto à linguagem matemática dos enunciados dos problemas, seguindo as orientações das questões norteadoras da entrevista, a fala de outro sujeito entrevistado remete à explicação dada pela professora sobre a palavra “*diferença*”, quando apresentada em contexto matemático.

E4 (S): *Quanto tem na pergunta quanto é a diferença a professora falou que é sempre de menos. Desde o início do ano ela fala isso para nós.*

Por intermédio da Figura 5, que apresenta a posição dos itens aplicados em relação a sua dificuldade, é também possível observar que os estudantes tiveram dificuldade na solução do problema da questão 4. Ainda, em relação a posição da letra “M” de ambos os lados da figura, que representa os valores médios de habilidade das pessoas/dificuldade dos itens, observa-se que, no geral, o item foi difícil para os sujeitos avaliados.

A seguir, exemplos de protocolos da prova de Matemática que ilustram a dificuldade de alguns estudantes na questão (Figuras 16 e 17).

Nos protocolos apresentados observa-se que os alunos não solucionaram corretamente o problema. No entanto, apesar da extensão dos números (multidígitos), os cálculos realizados

O protocolo a seguir (Figura 18) revela que o estudante solucionou corretamente o problema, mas para isso teve que fazer “três contas”: primeiramente ($3879 + 210 = 4089$) e ($2416 + 210 = 2626$). Em seguida, utilizando esses dois resultados preliminares ($4089 - 2626 = 1463$), realizou uma subtração, cujo resultado final é a diferença procurada.

4) Na escola de Ana há 3 879 alunos. Na escola de Paulo há 2 416 alunos. Então, a diferença entre elas é de 1 463 alunos. Se, no próximo ano, 210 alunos se maticularem em cada escola, qual será a diferença entre elas?

(A) 2 416 alunos.
 (B) 1 673 alunos
 (C) 1 883 alunos
 (D) 1 463 alunos.

$$\begin{array}{r} 3879 \\ + 210 \\ \hline 4089 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 2416 \\ + 210 \\ \hline 2626 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 34.1089 \\ - 2.626 \\ \hline 1463 \end{array}$$

Figura 18: Protocolo da questão 4: solução correta do problema

No caso do problema quatro (4), observou-se que foi muito difícil para os estudantes aceitarem (sem fazer as contas) que matriculando o mesmo número de alunos nas duas classes a diferença entre elas (quantidade de alunos) não se altera.

A esse respeito Corrêa (2008, p.30) pontuou que essa propriedade da matemática poderia ser explicada “usando a metáfora da balança, muito comum em nossas salas de aula e que não representa uma regra de cálculo, mas a aceitação por experimentação”. Numa balança de dois pratos, se adicionarmos ou retirarmos a mesma quantidade nos seus dois pratos, esta permanece equilibrada, ou seja, não há alteração na relação de equivalência.

A autora ressaltou ainda que esta é uma ideia fundamental no trabalho com as equações, poder somar ou subtrair ambos os membros conservando então a relação de equivalência; porém esta não é uma ideia naturalmente aceita.

QUESTÕES 5 E 6:

5) Um caderno tem 64 folhas e desejo dividi-lo, igualmente, em 4 partes. Quantas folhas terá cada parte?

(A) 14

(B) 16

(C) 21

(D) 32

6) Uma merendeira preparou 558 pães que foram distribuídos igualmente em 18 cestas. Quantos pães foram colocados em cada cesta?

(A) 31

(B) 310

(C) 554

(D) 783

As questões relacionam-se ao descritor vinte (20) da Prova Brasil de Matemática e avaliam a capacidade dos estudantes em solucionar problemas com números naturais de estrutura multiplicativa, ou seja, problemas que envolvem uma ou mais operações de multiplicação e divisão.

As questões cinco (5) e seis (6) desta investigação tratam da solução de problemas cuja operação aritmética esperada na solução é a divisão.

De maneira geral, nas séries iniciais do ensino fundamental, dentre as operações aritméticas a divisão é que apresenta maior dificuldade de compreensão pelos estudantes. Pesquisadores, como por exemplo, Brito e Correa (2004) e Cid, Godino e Batanero (2004) ressaltaram que na operação de divisão as dificuldades são maiores porque se realizam, de forma coordenada, operações de multiplicação, adição e subtração.

As justificativas apresentadas pelos sujeitos entrevistados e os protocolos das provas assentam-se, principalmente, sobre a dificuldade em realizar o algoritmo convencional da divisão (cálculo), sendo este o maior obstáculo na solução deste tipo de problema.

Segundo Starepravo e Moro (2005, p. 119) “parece que os problemas de divisão constituem um tipo de tarefa para qual a representação simbólica é passo importante para a solução”. Assim, embora a divisão, na maioria das vezes, seja ensinada por meio do algoritmo convencional, a operação parece trazer uma dupla dificuldade para os alunos: “primeiro, a operação não mantém a mesma relação direta com a adição; segundo, exige uma inversão no raciocínio multiplicativo” (p. 120).

Nota-se ainda que no problema cinco (5) a linguagem expressa no enunciado já indica a operação aritmética a ser efetuada. A palavra, ou expressão, “*dividi-lo*” indica que a divisão é a operação aritmética esperada na solução. Nesse caso, a indicação da “palavra-chave” pode ser considerada facilitadora da solução.

Brito e Correa (2004, p. 86) assinalaram que “o uso de tais expressões legitimam a construção do algoritmo da divisão com a aplicação direta dos valores numéricos presentes no corpo do texto”. Porém, mesmo com o indicativo da palavra chave, os estudantes deste estudo tiveram maior dificuldade na solução devido aos “problemas” enfrentados com próprio algoritmo da divisão.

A seguir, trecho de entrevista ilustrativo da dificuldade dos estudantes na solução de problemas de divisão, mesmo considerando o indicativo da palavra-chave *dividi-lo* no enunciado do problema.

E8 (S): *Quando eu li eu fiquei com um pouco de dificuldade para entender ela. Ai eu fazia todas as contas e mesmo assim eu não entendia. Aí eu fiz todas as contas para saber o resultado. Aí, só na última conta que eu fiz eu entendi.*

P: *E qual era a conta que você descobriu?*

E8 (S): *A de divisão.*

P: *Só lendo o problema você conseguiu saber que era de divisão?*

E8 (S) *Não. Ai eu fiz de vezes, de mais, de menos, de multiplicação e ai eu fiz a divisão aí deu certo.*

P: *Tem alguma palavra do problema que lembra que você tem que fazer uma divisão?*

E8 (S): *Dividi-lo. É passou na minha cabeça que eu tinha que fazer uma divisão porque tava escrito [Sic] dividi-lo.*

P: *Mas mesmo assim você teve que fazer todas as contas?*

E8 (S): *É eu pensei na divisão, mas eu fiquei em dúvida, aí eu achei melhor eu fazer todas as contas porque se não desse certo aí eu fazia a divisão.*

O protocolo extraído da prova do estudante, de acordo com a pontuação obtida na prova de Matemática classificado com desempenho superior (Figura 19), ilustra a dificuldade do aluno na solução de problemas de divisão e no cálculo numérico envolvendo a operação, mesmo considerando o desempenho superior na prova.

5) Um caderno tem 64 folhas e desejo dividi-lo, igualmente, em 4 partes. Quantas folhas terá cada parte?

~~$$\begin{array}{r} 64 \\ \times 4 \\ \hline 256 \end{array}$$~~ ~~$$\begin{array}{r} 64 \\ \hline 4 \end{array}$$~~
$$\begin{array}{r} 64 \overline{) 4} \\ \underline{4} \\ 24 \\ \underline{24} \\ 0 \end{array}$$

Figura 19: Protocolo do estudante E8 (S): indicativo de maior dificuldade com a divisão

Para os problemas cinco (5) e seis (6), durante as entrevistas notou-se que os estudantes sempre mencionavam a necessidade de fazer “contas” para solucionar os problemas e a maior dificuldade com a “conta” de divisão, cálculo numérico, principalmente quando a operação envolvia números maiores, com dois ou mais algarismos. Quando questionados pela pesquisadora, eram comuns as falas:

P: *Tem alguma “conta” que você acha que sabe mais ou menos.*

E1 (M): *Eu acho que sei mais a de vezes e menos a de dividir.*

E5 (M): *Não sei conta de dividir com dois números.*

O protocolo a seguir, Figura 20, ilustra a dificuldade do aluno em realizar a operação aritmética de divisão, principalmente quando contém dois algarismos no divisor.

6) Uma merceadeira preparou 558 pães que foram distribuídos igualmente em 18 cestas. Quantos pães foram colocados em cada cesta?

(A) 31
 (B) 310
 (C) 554
 (D) 783

~~558 / 18~~

Na verdade sei conta de dividir com dois números

Figura 20: Protocolo do estudante E5 (M): dificuldade na divisão com dois algarismo

Observa-se pela Tabela 2 (Estatísticas dos itens e dificuldade em acertá-los) e Tabela 3 (Distribuição dos itens da prova de Matemática por categoria de resposta) que, em geral, os itens apresentaram uma dificuldade média. No entanto, a média de acertos é considerada baixa quando considerado o 5º ano do ensino fundamental: média de acertos de 48% no item 5 e 48% no item 6. Considera-se assim a importância de um trabalho sistemático em sala de aula para o desenvolvimento desse tipo de capacidade: solução de problemas aritméticos de estrutura multiplicativa, em especial que envolvam a operação de divisão.

Selva (2009) salientou que, quanto à dificuldade dos alunos em problemas de divisão precisamos estar atentos se os estudantes apresentam dificuldades no cálculo numérico ou no cálculo relacional e que, muitas vezes, as dificuldades são tratadas como se fossem da mesma natureza. Desta forma, se as dificuldades do aluno estiverem relacionadas às regras do cálculo, precisam-se retomar atividades envolvendo a compreensão do algoritmo ou do cálculo numérico. Entretanto, se as dificuldades estiverem relacionadas à compreensão do problema, outras formas de intervenção devem ser propostas.

Ainda, a estrutura do enunciado dos problemas cinco (5) e seis (6) também segue o modelo convencional de apresentação da maioria das situações de solução de problemas de divisão, ou seja, o texto escrito é curto, contém duas frases, os dados necessários à solução aparecem na ordem em que devem ser utilizados na montagem do algoritmo e é do tipo divisão por partição. No entanto, apesar de serem considerados “exemplos típicos” de problemas de divisão, ainda assim, foram apontados pelos estudantes como de maior grau de dificuldade, quando comparado aos demais problemas de adição, subtração e multiplicação.

Relacionado à divisão, no problema seis (6) o cálculo envolve números maiores tornando-o de dificuldade superior, quando comparado ao problema cinco (5). A seguir, trecho da entrevista ilustrativo desse tipo de dificuldade:

E1 (M): *Eu acho que sei mais a conta de vezes e menos a de dividir.*

P: *Por quê?*

E1 (M): *Porque quando a conta tem três (3) números eu não consigo.*

Quando o estudante fala três (3) números, ele remete a sua dificuldade no cálculo da divisão (algoritmo convencional) quando o dividendo possui três algarismos, como em quinhentos e cinquenta e oito (558), presente no enunciado do problema.

Por outro lado, considerando a extensão dos números no enunciado e as alternativas de resposta, o protocolo apresentado na Figura 21 mostra que, no caso do problema seis (6), o estudante não precisou, necessariamente, realizar o algoritmo da divisão para chegar ao resultado correto. Ao analisar as alternativas de resposta ao item concluiu que só poderia ser a alternativa de letra (A), já que os números apresentados nas alternativas (B), (C) e (D) eram muito altos.

6) Uma merendeira preparou 558 pães que foram distribuídos igualmente em 18 cestas. Quantos pães foram colocados em cada cesta?

(A) 31
 (B) 310
 (C) 554
 (D) 783

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: foi fácil por que não io da número tão alto

Figura 21: Protocolo do problema 6: solução correta do problema pela análise das alternativas de resposta

A análise do protocolo permite também discutir a função dos distratores³⁹ na Prova Brasil. Segundo o documento oficial (Brasil, 2003), os distratores dariam informações para análise dos níveis de proficiência dos estudantes, já que deveriam fornecer informações acerca do raciocínio desenvolvido pelo aluno na busca da solução para a tarefa, ou seja, o caminho que trilharam para chegar à resposta.

Na questão seis (6), considera-se que os distratores não foram plausíveis e não indicaram o caminho percorrido pelo estudante, pois o que permitiu perceber como o aluno solucionou a questão foi o registro escrito deixado na prova⁴⁰. Nesse caso, os distratores não atendem aos propósitos apresentados, pois quando comparados ao descritor (resposta correta), como disse o estudante (Figura 19): *“a questão foi fácil por que não ia dar número tão auto [sic].*

O protocolo apresentado na Figura 22 ilustra a solução correta do problema. Na tentativa de solução, primeiramente o estudante realizou uma multiplicação com os números presentes no enunciado (558 X 18). Observa-se que o aluno não precisou terminar a multiplicação porque o número encontrado na primeira etapa da multiplicação é muito alto e, nesse caso, não há alternativa de resposta. O estudante coloca um “X” na primeira tentativa de solução do problema indicando que está incorreta e a seguir faz a operação de divisão pelo método tradicional, com correto cálculo numérico.

6) Uma merendeira preparou 558 pães que foram distribuídos igualmente em 18 cestas. Quantos pães foram colocados em cada cesta?

(A) 31
(B) 310
(C) 554
(D) 783

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: em fiz uma conta de divisão

Figura 22: Protocolo do problema 6: solução correta do problema

³⁹ Prova Brasil de Matemática para a 4ª série/5º ano, quatro são as opções de resposta: a correta denominada descritor e as outras três chamadas de distratores.

⁴⁰ Vale lembrar, que por ser uma Avaliação em Larga Escala e pelo formato de prova, a correção da Prova Brasil é realizada de forma quantitativa, pelo gabarito de prova do estudante. Assim como, a indicação dos níveis de proficiência, pelo número de acertos na prova e não pelas análises das provas ou dos registros escritos deixados pelos estudantes.

QUESTÃO 7:

7) Num pacote de balas contendo 10 unidades, o peso líquido é de 49 gramas. Em 5 pacotes teremos quantos gramas?

- (A) 59
- (B) 64
- (C) 245
- (D) 295

O problema sete (7) é um problema de estrutura multiplicativa do tipo isomorfismo de medidas e apresenta excesso de informação (número de balas por pacote). Via de regra, problemas com excesso de informação exigem leitura e interpretação mais cuidadosa do enunciado e também por serem menos habituais no ensino da matemática podem apresentar um grau maior de dificuldade (Comério, 2007).

Ainda, a definição do objetivo de leitura está relacionada à seleção das informações relevantes, associadas aos processos cognitivos envolvidos nas diversas etapas da solução.

Para esse problema, a análise dos protocolos evidenciou que os erros mais comuns estão relacionados à seleção adequada das informações contidas no enunciado. Em geral, como ilustra a Figura 21, os estudantes realizaram uma adição utilizando os dados numéricos presentes no enunciado.

De acordo com a Tabela 3 do estudo, o item 7 foi considerado difícil, somente 30% dos estudantes solucionaram corretamente o problema. O erro mais comum foi a realização de uma adição com os números do enunciado do problema, sendo que mais de 60% dos estudantes assinalaram as alternativas “B” ($49 + 10 + 5 = 64$) ou “A” ($49 + 10 = 59$).

7) Num pacote de balas contendo 10 unidades, o peso líquido é de 49 gramas. Em 5 pacotes teremos quantos gramas?

(A) 59
~~(B) 64~~
 (C) 245
 (D) 295

$$\begin{array}{r} 10 \\ + 49 \\ \hline 64 \end{array}$$

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: Ai meu Deus do céu manda a luz

Figura 23: Protocolo do problema 7: solução incorreta com adição de todos os números do enunciado

Os exemplos apresentados nas Figuras 24 e 25 mostram que os estudantes solucionaram corretamente a questão, mas adotaram procedimentos diferentes. No protocolo apresentado na Figura 22, o aluno solucionou o problema realizando uma adição de parcelas iguais e na Figura 23 uma multiplicação.

7) Num pacote de balas contendo 10 unidades, o peso líquido é de 49 gramas. Em 5 pacotes teremos quantos gramas?

(A) 59
 (B) 64
~~(C) 245~~
 (D) 295

$$\begin{array}{r} 10 \\ 10 \\ 10 \\ 10 \\ 10 \\ + 49 \\ \hline 245 \end{array}$$

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: eu fiz a conta de mais

Figura 24: Protocolo do problema 7: solução correta do problema pelo procedimento de adição de parcelas iguais

7) Num pacote de balas contendo 10 unidades, o peso líquido é de 49 gramas. Em 5 pacotes teremos quantos gramas?

(A) 59
(B) 64
 (C) 245
(D) 295

$$\begin{array}{r} 49 \\ \times 5 \\ \hline 245 \end{array}$$

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: *Eu acho muito fácil*

Figura 25: Protocolo do problema 7: solução correta do problema pelo procedimento da multiplicação

Em relação à multiplicação, Kamii (2002) argumentou que há uma diferença significativa entre o pensamento aditivo e multiplicativo, pois a multiplicação envolve o pensamento hierárquico, ou seja, níveis simultâneos de abstração e de relações de inclusão.

Pesquisas desenvolvidas por Correa e Spinillo (2004) também indicaram que alguns procedimentos utilizados pelos alunos em situação de multiplicação apoiam-se no desenvolvimento de estruturas aditivas. Porém, segundo as autoras, apesar do estudante empregar uma estratégia aditiva para situações que envolvem multiplicação (ou divisão), isto não quer dizer que não existam diferenças entre o raciocínio multiplicativo e o aditivo.

O raciocínio aditivo desenvolve-se, principalmente, a partir dos esquemas relativos às ações de juntar e separar. Por outro lado, o raciocínio multiplicativo vai se estabelecer a partir do desenvolvimento de algumas competências, sobretudo aquelas relativas à coordenação das relações entre pelo menos duas variáveis ou entre, pelo menos, duas grandezas ou quantidades (Correa & Spinillo, 2004, p. 106). Como ressaltou Vergnaud (1979), não existe um único caminho para se chegar à resposta; porém, os diferentes procedimentos (errados ou certos) não são equivalentes do ponto de vista cognitivo.

Ainda, no enunciado do problema sete (7) aparece a palavra “gramas”, linguagem específica da matemática.

Em matemática, “grama” expressa a unidade principal de medida de massa, mas no caso do problema sete (7) essa informação ou palavra não interfere na solução do problema, já que a finalidade da questão é avaliar a capacidade do estudante em solucionar problemas de estrutura

multiplicativa, envolvendo a operação de multiplicação e não a transformação de unidades de medidas.

QUESTÃO 8:

8) Numa viagem de 650 km, Donizete e sua família percorreram 256 km e fizeram uma parada para o almoço. Quantos quilômetros eles ainda têm que percorrer para terminar a viagem?

- (A) 390 km
- (B) 394 km
- (C) 650 km
- (D) 906 km

O problema oito (8) é de estrutura aditiva do tipo composição de medidas e envolve uma subtração. As análises sobre a dificuldade dos itens, apresentadas nas Tabelas 3 (ANEXO VI) e Tabela 2, indicaram o item oito (8) como um dos mais difíceis da prova com apenas 24% de acertos. O erro mais comum foi a adição dos números do enunciado (Figura 24), resposta apresentada na alternativa D escolhida por 53% dos estudantes. Nesse caso, os estudantes retiraram os números do enunciado e realizaram uma adição, demonstrando não compreender o problema proposto.

Dentro dos conceitos do campo aditivo, em problemas do tipo composição de medidas como o apresentado, nota-se que ao variar o que o aluno deve descobrir (no caso a incógnita do problema) os problemas tornam-se mais complexos. A construção do enunciado interfere na compreensão do problema, necessitando assim uma leitura mais atenta do problema.

8) Numa viagem de 650 km, Donizete e sua família percorreram 256 km e fizeram uma parada para o almoço. Quantos quilômetros eles ainda têm que percorrer para terminar a viagem?

(A) 390 km
 (B) 394 km
 (C) 650 km
 (D) 906 km

$$\begin{array}{r} 650 \\ + 256 \\ \hline 906 \end{array}$$

Figura 26: Protocolo do problema 8: solução incorreta do problema, adição de todos os números do enunciado

O protocolo apresentado na Figura 27 ilustra a solução correta do problema, porém o estudante realizou uma adição utilizando o número duzentos e cinquenta e seis (256) do enunciado e trezentos e noventa e quatro (394) da alternativa de resposta apresentada na letra “B”.

(A) 390 km
 (B) 394 km
 (C) 650 km
 (D) 906 km

$$\begin{array}{r} 256 \\ + 394 \\ \hline 650 \end{array}$$

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: eu fiz conta de mais

Figura 27: Protocolo do problema 8: solução correta, adição de números do enunciado e da alternativa de resposta

As entrevistas realizadas revelaram que alguns estudantes acharam o problema difícil por não terem clareza sobre qual a operação a ser utilizada.

E4 (S): *Eu achei difícil. Porque a número oito (8) eu fiz duas contas. Eu fiz duas contas e uma delas estava errada e aí eu fiz um X. Eu fiz a conta de mais e a de menos.*

E2(I): *Achei mais ou menos difícil. Aí eu fiz as contas. Aí eu fiz um conta de mais e achei o resultado.*

Quando se olha para os problemas de forma isolada, observa-se também que por trás de cada problema há uma interpretação particular do conceito de número, do sistema de numeração decimal e operação, ou um modelo operacional que permite a tradução correspondente para se chegar à solução (Puig & Cerdan, 1995). No caso do problema oito (8) a dificuldade dos estudantes em encontrar a operação a ser realizada remete à necessidade de leitura atenta do problema, interpretação e tradução adequada que conduza à solução.

No problema oito (8), há ainda que se considerar que no enunciado do problema aparecem a palavra quilômetro e o símbolo correspondente (km), termos esses específicos da matemática, os quais expressam uma grandeza e unidade de medida de comprimento. Como ilustra a passagem da entrevista com o estudante E1 (M), a presença do termo quilômetro e seu respectivo símbolo (km) podem ter influenciado a solução.

As verbalizações a seguir têm como finalidade realçar a importância da compreensão e do reconhecimento de termos relacionados à linguagem específica da matemática; no caso, as unidades de medidas de comprimento: quilômetro e seu símbolo representativo (km). Para o estudante E1 (M), a palavra quilômetro aparece como dificultadora da solução.

E1 (M): *Problema com quilômetro eu não entendo?*

P: *Como assim?*

E1 (M): *Esse tal de quilômetro eu não entendo.*

Por outro lado, o sujeito E2 (I), que não chegou à solução correta do problema, considerou a questão muito fácil. Sua justificativa é embasada na palavra quilômetro ligada a situações vivenciadas por ele em seu cotidiano.

E2 (I): *Essa aqui foi a mais fácil (apontando para a questão 8).*

P: *Por quê?*

E2 (I): *Porque quando eu saio de carro ou de ônibus eu vou olhando as placas, aí fica mais fácil para mim. Assim, tem duas pessoas desenhadas, tem escrito pare, cuidado. Tem também a de quilômetro (aponta na prova onde está escrito “km”)*

Ao discutirmos o peso dos enunciados na solução de problemas matemáticos é necessário considerar o acesso ao léxico que deve acontecer por parte do sujeito que lê o enunciado. Segundo Sternberg (2008), o acesso ao léxico depende do indivíduo ter uma palavra em seu vocabulário e de ser capaz de ascender a esse vocabulário rapidamente. Ainda, na solução de problemas matemáticos há necessidade de compreensão dos conceitos matemáticos, ligados à sintaxe do problema⁴¹.

Em relação ao problema 8, e de acordo Mayer (1992a), é importante considerar que na representação do problema, o estudante precisa de algum conhecimento de linguagem (conhecimento linguístico) e algum conhecimento sobre o mundo (conhecimento factual ou pragmático). Por exemplo, na tradução do problema 8 o conhecimento linguístico é necessário para a tradução do problema, para a análise das palavras, análise da sentença em suas variáveis e análise da composição entre elas; além disso o conhecimento factual é necessário para a compreensão de mundo, compreensão da situação dada e do sentido da palavra quilômetro e sua simbologia “km” na sentença.

Segundo Mayer (199, p. 149) “as pessoas podem diferir em sua capacidade para traduzir corretamente as sentenças que constituem os problemas, e tais diferenças podem estar relacionadas ao conhecimento linguístico e factual”.

⁴¹ Nos problemas matemáticos, a sintaxe é entendida como as ideias ligadas diretamente à simbologia típica da matemática e ao cálculo numérico. O campo lexical, por sua vez é o conjunto de palavras que pertencem a uma mesma área de conhecimento; na matemática, por exemplo, as palavras relacionadas às grandezas e medidas: quilômetro, metro, grama dentre outras.

QUESTÃO 9:

9) João tinha 135 bolinhas de gude. Em uma partida com Pedro, perdeu 54, mas em outra partida, ganhou 75. Com quantas bolinhas de gude João ficou?

- (A) 56
- (B) 81
- (C) 156
- (D) 264

O problema nove (9) é de estrutura aditiva do tipo composição de transformações e possui mais de uma etapa. Para solucionar adequadamente o problema os estudantes deveriam realizar uma subtração e uma adição.

De acordo com Vergnaud (1997), algumas situações são mais simples do que outras e que uma combinação de transformações e transformação de uma relação são mais difíceis que combinações de medidas e transformações simples de medidas.

Pardo (2004) e Nesher (1976) ressaltaram que na solução de problemas aritméticos o número de operações necessárias à solução é uma variável importante a ser considerada e pode ser um indicativo de maior dificuldade na solução.

Durante a realização das entrevistas e na análise dos protocolos da prova, observou-se que os estudantes, em geral, tiveram dificuldade na solução do problema nove (9) por este ser de mais de uma etapa e, conseqüentemente, necessitar da realização de mais de uma operação aritmética na solução.

Durante a entrevista, o estudante E2 (I) justificou da seguinte forma sua dificuldade na solução do problema:

P: Porque você achou a questão nove (9) mais difícil?

E2 (I): Tem que fazer duas contas e aí eu não consigo.

P: Como assim?

E2 (I): Tipo assim, você faz uma conta e dá um resultado, depois você tem que fazer outra conta e daí dá outro resultado.

A análise dos distratores, em solução de problemas de mais de uma etapa, pode também ser discutida tomando como exemplo o protocolo apresentado na Figura 28. O estudante em questão realizou as duas etapas do problema corretamente e mesmo chegando ao resultado final – cento e cinquenta e seis (156) – conclui que o problema tem “dois resultados” ou “duas respostas” marcando as alternativas (B) (resultado parcial) e (C) (resultado final) como corretas.

9) João tinha 135 bolinhas de gude. Em uma partida com Pedro, perdeu 54, mas em outra partida, ganhou 75. Com quantas bolinhas de gude João ficou?

(A) 56
 (B) 81
 (C) 156
 (D) 264

$$\begin{array}{r} 135 \\ - 54 \\ \hline 81 \end{array}$$

||||| ||||| ||||| 81
 ||||| 75

 156

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão *Eu acho que tem dois resultados.*

Figura 28: Protocolo do problema 9: solução do problema e indicativo de duas respostas corretas

No caso desse aluno, percebe-se que ele construiu todo o caminho para chegar à solução do problema com êxito, sua dificuldade está em aceitar como resposta apenas o resultado final, já que precisou realizar “duas contas” para obter esse resultado: “*Eu acho que tem dois resultados*” (Figura 28). Pelo tipo de avaliação adotada, o estudante teria sua questão anulada pela dupla marcação de resposta. Nesse caso, os distratores não são plausíveis, pois podem induzir o estudante ao erro, não revelando os conhecimentos já adquiridos pelo aluno.

A partir dessas considerações, considera-se que a adoção de distratores que apresentam respostas parciais (por exemplo: obtidas em uma etapa da solução ou que contemplam parte da resposta completa), como no caso da questão nove (9), “penaliza examinandos que sabem resolver o problema ou são capazes de desenvolver a análise da situação proposta. Além disso, nem sempre significam respostas absolutamente erradas” (Brasil, MEC/INEP, 2003, p. 29).

Quanto às fases de solução de problemas que não se resolvem apenas com uma única operação, Puig e Cerdán (1990) assinalaram que a fase da elaboração de um plano, denominada também como tradução, é uma fase crucial da solução. Segundo os autores, no momento em que aparecem problemas de várias operações combinadas, denominados PAVOC (Problemas

aritméticos verbais de operações combinadas), a fase de tradução não poderá consistir simplesmente na identificação da operação aritmética pertinente. Nesse caso, a tradução será um processo mais complexo e contemplará pelo menos três componentes: qual a operação a ser realizada, entre que dados e em que ordem.

Os autores chamaram a atenção para o fato de que enquanto o processo de solução de problemas de uma etapa reside, fundamentalmente, na tradução do enunciado verbal na expressão aritmética correspondente, por outro lado, nos problemas de mais de uma etapa (PAVOC), na etapa de tradução ou no enunciado a se traduzir é preciso realizar um trabalho sobre o texto do problema, transformando-o em um novo texto, denominado em alguns casos de texto intermediário. Deste texto intermediário se obtém um resultado, necessário para a solução final do problema (Puig & Cerdán, 1990).

As verbalizações dos estudantes evidenciaram que mesmos aqueles sujeitos que solucionaram corretamente o problema nem sempre foram claros e precisos nas suas explicações sobre os passos que levaram à solução. A seguir, passagem de entrevista que revela esta dificuldade.

P: O que você achou dessa questão?

E5 (M): Fácil.

P: Porque você achou esta questão fácil? O aluno lê o problema novamente e diz:

E5 (M): Porque aqui tava [sic] falando de bolinha de gude.

P: Como assim?

E5 (M): Ah, tava [sic] falando assim que ele perdeu bolinha e depois ganhou.

P: Como assim, você pode me explicar?

E5 (M): Assim, eu ia jogar com o moleque e ia ver se ele tinha perdido ou ganhado de mim, tipo duas (2), três (3) bolinhas.

P: E nesse problema, o que aconteceu?

E5 (M): Aí ele ganhou e perdeu bolinha. Aí tem que fazer uma conta de mais.

P: O problema disse que ele primeiro perdeu bolinhas. Qual a “conta” que tem que fazer mesmo? O aluno para, olha o problema novamente, fica em silêncio analisando o problema e depois diz:

E5 (M): *Ah é de mais mesmo!*

A Tabela 3 (Distribuição dos itens da prova de Matemática por categoria de resposta), que se encontra no Anexo 6, mostra que apenas 43% dos participantes assinalaram a letra “C”, acertando a questão.

Protocolos extraídos da prova de Matemática (Figura 27) e a Tabela 3, assim como em questões anteriores, também evidenciaram que o erro mais comum cometido pelos estudantes foi a adição de todos os números do enunciado. O distrator (letra D) apresenta este resultado, levando os estudantes com menor conhecimento e domínio nesse tipo de problema a escolher essa alternativa.

9) João tinha 135 bolinhas de gude. Em uma partida com Pedro, perdeu 54, mas em outra partida, ganhou 75. Com quantas bolinhas de gude João ficou?

(A) 56
(B) 81
(C) 156
~~(D) 264~~

$$\begin{array}{r} 135 \\ 75 \\ 54 \\ \hline 264 \end{array}$$

Figura 29: Protocolo do problema 9: solução incorreta, adição de todos os números do enunciado

Ainda, para o problema nove (9), assim como nos demais, observou-se que os estudantes não utilizaram a nomenclatura específica da matemática para as operações aritméticas: adição, subtração, multiplicação e divisão. Via de regra, empregam os termos “conta de menos”, “conta de mais” e “conta de vezes” ao se referirem as operações aritméticas de subtração, adição e multiplicação. No caso do problema nove (9), como ilustra a Figura 30, o registro deixado pelo estudante para descrever como chegou à resposta do problema foi: “fazendo uma conta de menos e a outra de mais”.

9) João tinha 135 bolinhas de gude. Em uma partida com Pedro, perdeu 54, mas em outra partida, ganhou 75. Com quantas bolinhas de gude João ficou?

(A) 56
(B) 81
(C) 156
(D) 264

$$\begin{array}{r} 135 \\ - 54 \\ \hline 81 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 81 \\ + 75 \\ \hline 156 \end{array}$$

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: fazendo uma conta de menos e outra de mais

Figura 30: Protocolo do problema 9: solução correta do problema

A esse respeito, seguindo uma linha de análise sobre a importância da linguagem oral e escrita no processo de compreensão da matemática, Laborde (1990) chamou a atenção para o fato de que a compreensão e escrita de textos matemáticos são baseadas no uso da linguagem oral e na escrita de um sistema de signos exteriores à linguagem natural como +, -, X ÷ que devem ser compreendidos no contexto da situação matemática. Percebe-se que, na maioria dos casos, as expressões simbólicas em matemática, como as do problema (9), por exemplo, $135 - 54 = 81$ e $81 + 75 = 156$ estão incorporadas em sentenças escritas e orais da linguagem cotidiana utilizada na sala de aula pelos alunos e por muitos professores.

Observa-se ainda que, na linguagem oral e escrita, os estudantes utilizam frequentemente os símbolos das operações aritméticas +, X, - e ÷ para expressar o nome/terminologia das operações aritméticas, ou seja, nomeiam as operações como: conta de mais (para a adição), conta de menos (para a subtração), conta de vezes (para a multiplicação) e conta de dividir (para a divisão).

A esse respeito, Muniz (2009, p. 102) salientou que normalmente, “a escola trabalha em cada operação aritmética um e tão somente um conceito entre as muitas ações que cada ação suscita”. Assim sendo, quando o aluno se refere à adição como “conta de mais” é preciso ficar atento ao que ele quer dizer e aos diferentes significados da adição. Por exemplo, tratar a operação de adição e os problemas de estrutura aditiva somente ao contexto de juntar nem sempre é verdadeiro. Vergnaud (2009) chamou a atenção para o fato de que o ensino nos anos iniciais reserva um lugar central às operações aritméticas (adição, subtração, multiplicação e divisão),

mas que é preciso observar que existem diferentes significados para as operações aritméticas e para os problemas envolvendo essas operações.

QUESTÃO 10:

10) Clara comprou três ingressos para o circo e pagou um total de R\$ 27,00. Ela precisa cobrar o valor dos ingressos de duas amigas que irão com ela ao circo. Qual o valor que ela deve cobrar de cada uma?

- (A) R\$ 8,00
- (B) R\$ 9,00
- (C) R\$ 13,50
- (D) R\$ 18,00

O problema dez (10) é um problema de estrutura multiplicativa do tipo isomorfismo de medida e envolve uma divisão. Assim como nos problemas cinco (5) e seis (6), em geral, os estudantes entrevistados acharam o problema difícil por apresentar uma divisão. A Tabela 3 revela que apenas 34% dos estudantes acertaram a questão e que mais de 50% dos estudantes marcaram as alternativas “C” ou “D”.

E5 (M): *Esse problema também é mais difícil porque tem que fazer uma divisão.*

E2 (I): *Essa aí foi difícil também.*

P: *Por quê?*

E5 (M): *Eu tava [sic] distraído. E aí nem vi que falava de ingresso.*

P: *Como assim, falava de ingresso.*

E5 (M): *Tipo ela comprou três ingressos, mas tinha duas amigas. Tava [sic] perguntando quanto ela tinha que cobrar de cada amiga. Então eu fiz a conta de dividir.*

10) Clara comprou três ingressos para o circo e pagou um total de R\$ 27,00. Ela precisa cobrar o valor dos ingressos de duas amigas que irão com ela ao circo. Qual o valor que ela deve cobrar de cada uma?

$$\begin{array}{r}
 27 \text{ } \times 2 \\
 - 2 \\
 \hline
 07 \\
 - 5 \\
 \hline
 \frac{1}{4}
 \end{array}
 \qquad
 \begin{array}{r}
 13,50 \\
 + 13,50 \\
 \hline
 27,00
 \end{array}$$

Figura 31: Protocolo do estudante E5 (M), problema 10: solução incorreta do problema

Nota-se que na solução apresentada pelo estudante (Figura 31) a divisão foi efetuada de forma correta e para conferir se o resultado estava certo o aluno realizou o “tirar a prova”: $13,50 + 13,50 = 27,00$. Entretanto, apesar do correto cálculo numérico o aluno errou a questão por não considerar que a divisão deveria ser realizada por três (3), já que houve a compra de 3 ingressos (duas amigas e o próprio ingresso, o da Clara). Provavelmente, o estudante só considerou a cobrança de dois ingressos, os das duas amigas, pois como disse o estudante “*Tava [sic] perguntando quanto ela tinha que cobrar de cada amiga. Então eu fiz a conta de dividir*”.

A passagem da entrevista a seguir revela a dificuldade da estudante em lidar com a aritmética em situações do cotidiano. Para este sujeito, a justificativa apresentada “tenho muita dificuldade em problemas com dinheiro” revela que nem sempre questões do cotidiano são compreendidas em contexto matemático.

P: *O que você achou da questão 10?*

E3 (M): *Eu não consegui fazer a conta. Quando a conta é de dinheiro eu me embaraço, eu me enrolo toda.*

P: *Por quê?*

E3 (M): *Porque eu não consigo contar muito dinheiro.*

P: *O que você tinha que fazer?*

E3 (M): *Eu precisava saber o valor dos ingressos.*

P: *E o que você fez?*

E3 (M): *Fui colocando os pauzinhos e vendo quanto dava vinte e sete (27) menos três (3).*

A justificativa apresentada pela estudante ao falar sobre a dificuldade na solução do problema não é esperada, já que o tema “dinheiro” faz parte do currículo oficial, como apontado no documento Brasil (2009b).

Kamii (2002) chamou a atenção para o fato de que, uma vez estabelecido o conhecimento social, é importante focalizar o conhecimento lógico-matemático por trás das relações estabelecidas entre estes tipos de conhecimento.

Segundo o documento (Brasil, 2009b) ao término do 1º. Ciclo do ensino fundamental, o aluno já deveria ter construído esse tipo de conhecimento. Assim sendo, vale então repensar sobre o real impacto do trabalho com o cotidiano, envolvendo o tema “dinheiro” na solução de problemas aritméticos, assim como, a compreensão dos números decimais a partir das questões monetárias.

A passagem da entrevista abaixo revela que o estudante achou a questão fácil e para solucionar o problema (Figura 32) utilizou o procedimento conhecido como adição de parcelas iguais ou adição repetida ($9 + 9 + 9$). Questionado pela pesquisadora, revela que poderia também solucionar o problema utilizando uma multiplicação (9×3), mas não através de uma divisão.

E1 (M): *A questão dez (10) é fácil. Porque era só achar um número que dava o resultado.*

P: *Tem outra maneira de fazer?*

E1 (M): *Tem. De vezes.*

P: *Tem como fazer uma divisão?*

E1 (M): *Não*

(A) RS 8,00
(B) RS 9,00
(C) RS 13,50
(D) RS 18,00

$$\begin{array}{r} 9,00 \\ + 9,00 \\ 9,00 \\ \hline 27,00 \end{array}$$

Figura 32: Protocolo do problema 10: solução correta do problema, adição de parcelas iguais

QUESTÃO 11:

11) Júnior e seu amigo Edgar fazem coleção de carrinhos em miniatura. Júnior possui 32 carrinhos e Edgar o triplo dessa quantia. Quantos carrinhos Edgar possui?

- (A) 29 carrinhos
- (B) 35 carrinhos
- (C) 64 carrinhos
- (D) 96 carrinhos

O problema onze (11) é de estrutura multiplicativa do tipo isomorfismo de medida e relaciona-se ao descritor 20 da Prova Brasil de Matemática, cujo objetivo é avaliar a capacidade dos estudantes na solução de problemas com números naturais envolvendo diferentes significados da multiplicação ou divisão. No caso do problema onze (11) a operação aritmética esperada é a multiplicação.

A Tabela 3 (ANEXO VI) mostra que 49% dos estudantes acertaram a questão, assinalando a alternativa “D” e que mais de 50% erraram a questão assinalando as alternativas “C” ou “B” ($32 + 3 = 35$).

11) Júnior e seu amigo Edgar fazem coleção de carrinhos em miniatura. Júnior possui 32 carrinhos e Edgar o triplo dessa quantia. Quantos carrinhos Edgar possui?

(A) 29 carrinhos
(B) 35 carrinhos
(C) 64 carrinhos
(D) 96 carrinhos

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão:

$$\begin{array}{r} \cancel{32} \\ + \cancel{30} \\ \hline 62 \end{array} \quad \begin{array}{r} 32 \\ + 32 \\ \hline 64 \end{array}$$

eu achei facil eu pensei e de mais e de pa u psi 32 mais 32 e duu 64

Figura 33: Protocolo do problema 11: solução incorreta do problema

Assim, como no problema 7, a análise dos protocolos evidenciou que os estudantes que solucionaram corretamente o problema utilizaram duas diferentes estratégias: a utilização da operação aritmética da multiplicação ($32 \times 3 = 96$) e o procedimento conhecido como adição de parcelas iguais ($32 + 32 + 32 = 96$).

O problema onze (11) é aparentemente simples, entretanto envolve também o reconhecimento de palavra característica da linguagem matemática: a palavra “triplo”, numeral multiplicativo que indica “três vezes mais”. A seguir, fragmentos de entrevistas que ilustram a dificuldade de alguns alunos quanto ao reconhecimento da palavra triplo e seu valor correspondente no problema.

Fragmento 1: entrevista com o sujeito E2 (I):

P: *Leia para mim essa palavra* (apontando a palavra triplo no problema).

P: *Você sabe o que significa a palavra triplo no problema?*

E2 (I): *Vezes?* (Fala perguntando, pois não tem certeza se a resposta está correta).

P: *Vezes o quê?*

E2 (I): *Dois (2).*

Fragmento 2: entrevista com o sujeito E7 (I):

P: *Você conhece essa palavra?* (apontando a palavra triplo)

E7 (I): *É para juntar. Juntar os carrinhos e as duas borrachas.*

P: *E a palavra dobro, você conhece?*

E7 (I): *Dobro é dinheiro. Quando a gente tem muito dinheiro a gente fala dobro.*

Fragmento 3: entrevista com o sujeito E3 (M):

E3 (M): *Eu não entendi essa aqui. Eu não entendi porque eu não consegui fazer a conta. Tem triplo.*

P: *Como assim?*

E3 (M): *Trinta e dois (32) com triplo.*

P: *O que você entendeu quando disse aqui “triplo”?* A estudante faz uma nova leitura do problema e depois responde:

E3 (M): *Três vezes trinta e dois.*

P: *Você descobriu isso agora?*

E3 (M): *Sim.*

P: *Por quê?*

E3 (M): *Porque na hora da prova eu fico nervosa, tremendo né!*

Observa-se que na entrevista com a estudante E3 (M), a aluna só reconheceu a palavra triplo e seu significado no problema em momento posterior à realização da prova, após pergunta dirigida pela pesquisadora e uma nova leitura atenta do problema.

Ainda, a aluna justificou sua dificuldade ao nervosismo no momento de fazer a prova, dado que deve ser levado em consideração pelo professor no dia-a-dia escolar e em especial em momentos de avaliação.

A seguir, exemplos de protocolos extraídos da prova de Matemática (Figuras 34 e 35) que revelam a dificuldade de alguns estudantes no reconhecimento da palavra triplo (linguagem específica da matemática) no contexto do problema e seu correspondente: numeral multiplicativo que significa três vezes mais ou multiplicar por três.

11) Júnior e seu amigo Edgar fazem coleção de carrinhos em miniatura. Júnior possui 32 carrinhos e Edgar o triplo dessa quantia. Quantos carrinhos Edgar possui?

(A) 29 carrinhos
 (B) 35 carrinhos
 (C) 64 carrinhos
 (D) 96 carrinhos

$$\begin{array}{r} 32 \\ +32 \\ \hline 64 \end{array}$$

Figura 34: Protocolo do problema 11: solução incorreta do problema

11) Júnior e seu amigo Edgar fazem coleção de carrinhos em miniatura. Júnior possui 32 carrinhos e Edgar o triplo dessa quantia. Quantos carrinhos Edgar possui?

(A) 29 carrinhos
 (B) 35 carrinhos
 (C) 64 carrinhos
 (D) 96 carrinhos

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: eu tenho uma dúvida a
triplo é 2 x 3

Figura 35: Protocolo do problema 11: dificuldade quanto ao significado do numeral mutiplicativo (triplo)

Observa-se que para solucionar o problema, o estudante precisa realizar uma leitura atenta do enunciado, identificar os dados do problema e transformar uma sentença apresentada com palavras (linguagem natural) em uma sentença escrita na linguagem matemática.

A Figura 36 mostra que o estudante não entendeu a questão. Para este aluno, primeiramente, não haveria possibilidade de solucionar o problema, pois no enunciado só tem o número (32), mas como tinha que assinalar uma das alternativas prossegue realizando uma adição. O cálculo escrito deixado no papel ($32 + 3$) foi realizado aleatoriamente, já que era preciso encontrar uma resposta entre as alternativas apresentadas. Para este aluno “triplo” é uma palavra e não um numeral multiplicativo.

11) Júnior e seu amigo Edgar fazem coleção de carrinhos em miniatura. Júnior possui 32 carrinhos e Edgar o triplo dessa quantia. Quantos carrinhos Edgar possui?

(A) 29 carrinhos
(B) 35 carrinhos
(C) 64 carrinhos
(D) 96 carrinhos

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão: *eu não entendi porque eu só consigo com dois números!*

Figura 36: Protocolo do problema 11: solução incorreta do problema

Por fim, a compreensão de um problema matemático requer dos estudantes o entendimento não só dos símbolos numéricos, mas também das palavras que expressam conceitos matemáticos.

QUESTÃO 12:

12) Para distribuir na festa do dia das crianças, a professora Marisa comprou uma caixa com 935 balas: 108 são de abacaxi, 325 são de framboesa e as restantes são de morango. Quantas balas de morango a professora Marisa comprou?

(A) 217
(B) 433
(C) 502
(D) 1368

O problema doze (12), de estrutura aditiva do tipo composição de medidas, possui mais de uma etapa, envolvendo as operações de adição e subtração.

De maneira geral, os estudantes entrevistados acharam a questão doze (12) difícil, quando comparada as outras questões da prova.

P: Qual questão você achou mais difícil?

E10 (I): A doze (12)?

P: Por quê?

E10 (I): Porque eu não consegui montar a continha.

Na Tabela 3 (Estatísticas sobre a dificuldade dos itens) o item doze (12) aparece como o mais difícil da prova. Nota-se ainda, por intermédio da Tabela 3, que apenas 23% dos estudantes acertaram a questão e que mais de 60% erraram, assinalando as alternativas “D” ou “B”, as quais apresentam, respectivamente, a adição de todos os números do enunciado (letra “D”) e a primeira etapa da solução do problema, adição das balas de abacaxi e framboesa (letra “B”).

O protocolo apresentado na Figura 37 mostra que o estudante achou a questão fácil; entretanto não solucionou adequadamente o problema. O aluno adicionou todos os números do enunciado, resposta apresentada no distrator de letra “D”.

Observa-se ainda que o estudante, apesar de não solucionar corretamente o problema, não teve dificuldade na realização do cálculo numérico, mesmo considerando que a execução do algoritmo da adição envolvia o reagrupamento nas ordens das unidades, dezenas e centenas. Vale lembrar que a dificuldade em solucionar determinado problema matemático reside fundamentalmente na compreensão do enunciado, na interpretação e tradução do problema da linguagem natural para a linguagem matemática. A realização correta do algoritmo de cálculo escrito convencional, não necessariamente garante a solução adequada do problema.

Nesse sentido, Vergnaud (1996; 2009) salientou a importância de se distinguir o cálculo numérico do cálculo relacional. O cálculo numérico reporta-se a execução dos algoritmos das operações aritméticas de adição, subtração, multiplicação e divisão. Já, o cálculo relacional são as operações de pensamento necessárias para o sujeito trabalhar com as relações envolvidas nas diferentes situações.

12) Para distribuir na festa do dia das crianças, a professora Marisa comprou uma caixa com 935 balas: 108 são de abacaxi, 325 são de framboesa e as restantes são de morango. Quantas balas de morango a professora Marisa comprou?

(A) 217
(B) 433
(C) 502
 (D) 1368

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão:

*Eu achei muito fácil eu pensei
é de mais e a resposta
toda*

$$\begin{array}{r}
 935 \\
 108 \\
 + 325 \\
 \hline
 1368
 \end{array}$$

Figura 37: Protocolo do problema 12: solução incorreta do problema, adição de todos os números do enunciado

Ainda, como nos outros itens da prova, no registro escrito sobre o problema doze (12) os estudantes também utilizaram os termos “conta de menos” e “conta de mais” ao se referirem as operações aritméticas de adição e subtração.

A Figura 38 ilustra a solução correta do problema e a linguagem escrita utilizada pelos estudantes ao se referirem às operações aritméticas.

12) Para distribuir na festa do dia das crianças, a professora Marisa comprou uma caixa com 935 balas: 108 são de abacaxi, 325 são de framboesa e as restantes são de morango. Quantas balas de morango a professora Marisa comprou?

(A) 217
(B) 433
 (C) 502
(D) 1368

Deixe seu registro de solução no papel e escreva sobre como você pensou para solucionar a questão:

eu fiz duas contas mais e menos

$$\begin{array}{r}
 108 \overline{) 935} \\
 \underline{+ 325} \\
 433 \\
 \underline{433} \\
 502
 \end{array}$$

Figura 38: Protocolo do problema 12: solução correta do problema

Destaca-se ainda, que assim como no problema nove (9), no processo de solução de problemas de mais de uma etapa, também denominados problemas compostos, os estudantes podem encontrar uma dificuldade maior na solução (Pardo, 2004; Puig e Cerdán, 1990), demandando assim uma leitura cuidadosa do enunciado. Na etapa de tradução do problema é

preciso retornar ao enunciado (solução parcial) e combinar as informações em uma estrutura coerente para a solução final do problema.

Por fim, em problemas de mais de uma etapa com números grandes (multidígitos), como no problema doze (12), no processo de solução o estudante tem que elaborar uma estratégia de solução levando em consideração: as operações a serem realizadas, quais os dados em cada uma delas, em que ordem as operações serão realizadas e a utilização dos resultados parciais ou intermediários para a solução final do problema.

6.5.3 A realização das entrevistas: discussão geral das demais provas do estudo

Diferente da prova de Matemática, a análise detalhada dos itens das demais provas não constituía objetivo desse estudo. Assim, as considerações dos estudantes sobre essas provas (teste de Cloze, prova de Língua Portuguesa e prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos) serão apresentadas no intuito de apontar dificuldades no entendimento dos testes que pudessem revelar ou não dificuldades de leitura e compreensão dos estudantes, e relacioná-las ao desempenho na prova de Matemática. Investigações futuras sobre os níveis de compreensão dos estudantes vinculados ao tipo de prova e dificuldade detalhada dos itens podem trazer valiosas contribuições na área da leitura e compreensão em geral.

1. O teste de Cloze

Durante as entrevistas, foi perguntado aos estudantes o que eles acharam do teste. A maior parte dos entrevistados achou o teste fácil, embora as pontuações tenham apontado que pela correção literal apenas 35,5% dos estudantes se encontram no nível de leitura independente e 56,4% pela correção por sinônimos (Tabelas 6 e 7). No decorrer da apresentação das análises estatística e dos resultados para o teste de Cloze, foi apontada a necessidade de aprofundamento do estudo quanto aos dois tipos de correção.

Observa-se por intermédio da Tabela 9 - distribuição dos itens por lacuna do teste de Cloze, correção literal (ANEXO VIII) que na lacuna 3 (palavra exata – *misterioso*) somente 1% dos estudantes respondeu corretamente e na lacuna 10 (palavra exata – *do*), apenas 7% dos estudantes.

Uma análise dos protocolos extraídos do teste de Cloze revelou que para as duas lacunas que mais apresentaram erro, quando considerada a correção literal, outras palavras⁴² poderiam ser utilizadas sem interferir na interpretação e continuidade do sentido do texto. Nota-se, por exemplo, que a palavra subsequente à lacuna 3 possibilita uma outra interpretação, sem que, necessariamente, mude o sentido global do texto.

Para a lacuna 3, na correção literal a palavra que preenche corretamente a lacuna é *misterioso*. A palavra subsequente à lacuna é *estrangeiro* sendo então construída a seguinte sentença. “Um dia chegou um *misterioso* estrangeiro e disse a *ela* que seu fantasma *era* um príncipe enfeitiçado. Nos textos preenchidos pelos alunos encontramos substituindo a palavra misterioso diferentes vocábulos, como por exemplo: *homem* (muito utilizada), *príncipe* e *fantasma* (palavras presentes no próprio texto) e *rei* (palavra típica do gênero conto de fadas, como no texto apresentado). Nota-se ainda que no sentido dado pelos participantes, estas palavras apresentam-se como “um outro” ou “uma outra” pessoa que chegou de algum lugar (do estrangeiro).

Para a lacuna 10, a palavra literal a ser considerada era “do”, dando sentido a seguinte frase no texto: “Achou *que* se o fantasma soubesse **do** seu amor por ele, o feitiço desapareceria.” Nos protocolos dos alunos, observou-se que a palavra mais utilizada no preenchimento da lacuna foi “de”, considerada na correção por sinônimos por não interferir no sentido do texto. Ressalta-se que é muito comum a substituição do “do” pelo “de” na linguagem coloquial e que esta substituição não interfere na compreensão do texto

A seguir, os fragmentos das entrevistas revelam que grande parte dos estudantes destacou a importância da leitura para realização do teste.

P: *Vou te perguntar sobre o teste de Cloze, aquele de preencher as lacunas. O que você achou dessa prova?*

E10 (I): *Foi fácil essa.*

P: *Por que você achou que essa foi fácil?*

E10 (I): *Por que era só para escrever o que tava [sic]faltando.*

⁴² Não é objetivo da pesquisa fazer uma análise detalhada das classes gramaticais das palavras (adjetivos, substantivos, artigos, preposições, dentre outras). A finalidade desta passagem é verificar a compreensão ou não do estudante quanto ao preenchimento das lacunas, dando sentido ao texto.

P: *E o que você fez para saber o que estava faltando?*

E10 (I): *Eu li, aí eu entendi.*

E2 (I): *Achei fácil.*

P: *Você acha que poderia ter ido melhor nessa prova?*

E2 (I): *Sim.*

P: *O que você deveria fazer?*

E2 (I): *Pensar*

P: *Pensar como? O que a gente precisa fazer para preencher um texto assim. (Apontando as lacunas)*

E2 (I): *Ler várias vezes.*

E7 (I): *Foi fácil. Era só escrever o que tava [sic]faltando. Eu li e fui fazendo e colocano [sic] as respostas.*

E8 (S): *Foi fácil.*

E1 (M): *Nem fácil e nem difícil. Eu já sabia fazer assim, aí eu li bastante e consegui.*

E4 (S): *Eu achei legal fazer. Algumas palavrinhas eu achei difícil.*

E9 (I): *Eu achei um pouco difícil.*

P: *Por quê?*

E9 (I): *Porque eu nunca fiz uma coisa, uma prova de palavra de completar. (...) Aí assim eu fui lendo, lendo.*

2. A prova de Língua Portuguesa

Ao verbalizar sobre a prova de Língua Portuguesa os estudantes entrevistados disseram que era uma prova fácil, da mesma forma que o teste de Cloze.

A soma total de pontos na prova de Língua Portuguesa variou de 0 a 12 pontos. Os participantes apresentaram uma média de acertos de 6 pontos. Pela Tabela 4 do estudo (Distribuição de estudantes de acordo com níveis de desempenho) verificou-se que 55% dos participantes apresentaram desempenho superior (total de 8 a 12 acertos)

Para responder corretamente os itens da prova os estudantes deveriam ler e interpretar os textos, escolhendo a alternativa que considerasse correta à resposta da questão.

A seguir, fragmentos das entrevistas com os estudantes sobre a prova de Língua Portuguesa.

P: *O que você achou da prova de Língua Portuguesa?*

E2 (I): *Foi fácil. A de Português eu entendo mais e a de Matemática mais ou menos.*

E9 (I): *Interessante.*

E3 (M): *Eu achei a prova mais ou menos fácil.*

Como já apontado, verificou-se que no item 5 da prova de Língua Portuguesa somente 23% dos estudantes assinalaram a alternativa correta (Tabela 5, ANEXO VII). Esse resultado sugere que os estudantes tiveram dificuldade em compreender a narrativa, identificar o conflito gerador e os elementos constitutivos dos textos narrativos e, a partir do desencadeamento da narrativa, as ideias implícitas no texto. A seguir, passagem da entrevista que exemplifica a dificuldade no item, mesmo considerando o desempenho do sujeito na prova, aluno com desempenho superior.

P: *O que você achou dessa prova? Fácil ou difícil?*

E8 (S): *Achei fácil.*

P: *Você achou alguma questão difícil?*

E8 (S): *A cinco (5). Eu ficava lendo, lendo e não entendia direito qual era. Eu fiquei em dúvida em ingênua e esperta. Aí eu li mais uma vez e achei que era esperta.*

No caso deste tipo de questão, observa-se ainda que ao abordar aspectos mais subjetivos atribuídos aos personagens é necessário confrontar as ideias do texto com a própria opinião, vivência ou visão de mundo do leitor, ou seja, com valores e padrões morais vivenciados pelo estudante dentro e fora do ambiente escolar, padrões esses difíceis de serem analisados ou avaliados e nem sempre levados em consideração na elaboração dos itens das provas e avaliações educacionais em larga escala.

Além disso, e de acordo com Ferreira e Dias (2004), como uma atividade significativa, a leitura não pode ser entendida sem que se leve em consideração a participação do indivíduo enquanto possuidor de uma história individual e singular. Nesse sentido, enquanto processo

cognitivo, as inferências atribuídas pelo leitor ao texto é que irão permitir e garantir a organização dos sentidos elaborados pelo indivíduo na sua relação com o texto. “As inferências são fundamentais porque têm altíssimo valor adaptativo para predizer condutas, para entender a realidade, para compreender mensagens abstratas” (Cunha, Oliveira e Capellini, 2010, p. 224).

3. A prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos

Na prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos (PCLPA) os estudantes deveriam responder a 20 questões e os escores dos participantes apresentaram média de acertos de 8 pontos, com máximo alcançado de 16 pontos. A distribuição dos estudantes de acordo com níveis de desempenho na prova (Tabela 21) mostrou que apenas 35,9% dos participantes apresentaram desempenho superior (total de 13 a 20 acertos).

Como já exposto, o instrumento, ora denominado PCLPA, busca avaliar a compreensão dos estudantes quanto à solução de problemas aritméticos. Para o nível de escolaridade avaliado (5º ano do ensino fundamental) as análises indicaram baixo desempenho dos estudantes nesse tipo de prova. A partir desses resultados, aponta-se a necessidade de futuras investigações com o objetivo de compreender como os estudantes “lidam” com os problemas matemáticos semelhantes aos apresentados na prova e as alternativas de respostas apresentadas (em geral, não habituais na escola), identificando quais são suas principais dificuldades; buscando assim uma proposta de trabalho mais eficaz na escola para desenvolver a capacidade dos estudantes quanto à compreensão de problemas matemáticos dessa natureza.

A seguir, a partir dos fragmentos das entrevistas, são apresentados trechos dos problemas do PCLPA, algumas verbalizações e dificuldades dos estudantes neste tipo de prova e considerações sobre a leitura e compreensão como partes importantes e integrantes do processo de solução de problemas matemáticos.

P: E essa prova, o que você achou dela?

E2 (I): Eu acho que acertei todas.

Nesse momento, a pesquisadora observando que o aluno não tinha acertado a questão um (1) pergunta:

P: Essa aqui, você acha que acertou?

E2 (I): *Essa é a mais difícil. Porque o número é alto.* (Os números apresentados na questão 1 estão relacionados às quantidades monetárias R\$ 100,00, R\$ 200,00 e R\$ 1400,00)

E8 (S): *Achei mais ou menos. A questão um (1) eu achei difícil. Eu lia, lia e não entendia direito. Eu li assim mais uma vez e pensei que era a primeira. Eu fiquei em dúvida da “A” e da “C”.*

P: *A questão 2 você achou fácil ou difícil?*

E2 (I): *Fácil. Porque é de lápis e o número é baixo.*

E1 (M): *É fácil. Porque tinha mais conta, eu não gosto de fazer palavra* (comparando com o teste de Cloze).

A prova PCLPA foi aplicada após as demais provas do estudo prova. Na explicação dada pelos estudantes quanto à dificuldade da prova, por vezes, eles compararam as provas entre si. Os estudantes também compararam os problemas do PCLPA com os da prova de matemática.

P: *O que você achou dessa prova?*

E4 (S): *Eu achei bastante difícil.*

P: *Por quê?* A aluna olha a prova, fica por um momento analisando novamente todas as questões e diz:

E4 (S): *A 6 é difícil. Porque tava [sic] falando de carro azul. Tava [sic] falando de novo de quilômetro* (lembrando a questão 8 da prova de Matemática).

P: *O que você não entendeu?*

E4 (S): *É difícil de explicar. A pergunta eu não entendi. Isso significa quê?* (pergunta do problema)

A solução da questão 6 não dependia da realização de cálculo numérico como na prova de Matemática. A compreensão em leitura de problemas matemáticos, objetivo da prova, advinha da compreensão do enunciado e das respostas apresentadas nas alternativas. O problema trás em seu enunciado dois carros (azul e prata) e a velocidade que estavam na pista. O carro azul é ultrapassado pelo carro prata. A pergunta do problema: *“Isso significa que:”*. Abaixo, as alternativas (grifos nossos).

(A) Os dois carros estão com a mesma velocidade.

(B) O carro azul está com menos velocidade que o prata.

(C) O carro azul está com mais velocidade que o prata.

Na compreensão do enunciado do problema e das alternativas de resposta, nota-se que o estudante deve estar familiarizado com perguntas do tipo: “*Isso significa que?*”. Isto não é uma tarefa fácil, pois tarefas desse tipo dependem de um refinamento do raciocínio lógico e do aprendizado de uma linguagem que não é a do dia a dia. A dificuldade do estudante pode estar relacionada a não compreensão da linguagem expressa no enunciado, a compreensão da pergunta do problema e das alternativas de resposta.

Assim como na prova de Matemática, problemas de divisão também foram apontados como difíceis. Em especial, o problema 11 demandava uma leitura ou releituras atentas do enunciado, como expressou a aluna E4 (S): “*Agora eu li, li e vi meu erro também*”.

Na tarefa solicitada parece haver uma dupla dificuldade: primeiro, com a própria operação de divisão; segundo, exige que a divisão seja feita para 5 amigas (*Ela repartiu os bombons com quatro amigas: no caso, ela (1) e 4 amigas, totalizando 5 pessoas*) e não para 4 como se pressupõe primeiramente.

E4 (S): *A questão 11 é difícil. (Lê novamente o problema). Agora eu li, li e vi meu erro também. Eu coloquei que cada uma ganhou 5 bombons e são 4.*

P: *Por que não são 5 e são 4?*

E4 (S): *Dividiu com 4 e com ela junto. Ai deu 5 amigas.*

E4 (S): *Outra que achei difícil foi a 15?*

P: *Por quê?*

E4 (S): *Achei difícil na hora de fazer a fila. (A questão 15 é um problema de lógica)*

P: *Você não está acostumada a fazer este tipo de problema?*

E4 (S): *A professora não passa muito. Ela passa mais problemas de dividir e de vezes.*

P: *E problemas que não tem que fazer conta?*

E4 (S): *Ela passa de vez em quando.*

Os estudantes entrevistados também tiveram dificuldade na solução de problemas de estrutura aditiva envolvendo uma comparação quando a resposta envolvia a análise das alternativas, dificuldade essa apontada pelo estudante E5 (M).

E5 (M): *Essa aqui eu fiquei confuso (referindo-se a questão 13). Mais de sessenta anos, menos de quarenta anos, mais de cinquenta anos.*

P: *O que você não entendeu?*

E5 (M): *Eu não sei essa. Mais de anos, menos anos.*

Para a solução do problema, além da leitura e compreensão do enunciado, os alunos deveriam também analisar as respostas expostas nas alternativas, ou seja, compreender o problema e as alternativas para além do cálculo numérico. Acrescenta-se a isso que na maioria dos problemas do instrumento PCLPA há necessidade não só do cálculo, mas também a compreensão e análise dos termos apresentados nas alternativas de respostas. Salienta-se que problemas apresentados dessa forma não são habituais na escola.

Por intermédio dos fragmentos apresentados observa-se que algumas das dificuldades narradas pelos alunos também aparecem nos relatos sobre a prova de Matemática, tais como: tamanho dos números, necessidade de fazer “as contas” e problemas com a linguagem matemática do enunciado (a palavra quilômetro, por exemplo). Especificamente no PCLPA, outras dificuldades foram apontadas, como a solução dos problemas de lógica e problemas de comparação, como verbalizado pelo estudante E5 (M): “*Mais de sessenta anos, menos de quarenta anos, mais de cinquenta anos*”. “*Mais de anos, menos anos*”, os quais expressam a quantidade aproximada e se relacionam a advérbios de quantidade.

No caso dessa prova, o acerto ao item não dependia, necessariamente, de fazer “contas”. A solução dos problemas dependia, principalmente, da leitura, compreensão e análises das alternativas de respostas, as quais continham, muitas vezes, elementos de comparação não habituais nos problemas matemáticos propostos na escola, como por exemplo: mais que, menos que, menos da metade, mais da metade, maior que, menor que, dentre outros.

A esse respeito, nas considerações teóricas do estudo, foi discutido que na leitura de textos e problemas matemáticos existem alguns termos ou palavras que descrevem conceitos matemáticos, servindo também para expressar quantidades exatas ou aproximadas e as relações de tempo, distância, noções de ordem, velocidade, tamanho, proporção, tamanho, posição e outros, tais como: (1) os advérbios de quantidade (mais, menos, pouco, muito, bastante, menos da metade, mais da metade, etc.); (2) advérbios de lugar indicando à posição (frente, atrás, acima,

abaixo, perto, longe, dentro fora); (3) advérbios de frequência ou de tempo (diariamente, antes, em seguida, anualmente, mensalmente, mais tarde, mais cedo); (4) as expressões empregadas para comparação (ambos, mais que, menos que); (5) pronomes e adjetivos que indicam a quantidade aproximada: vários, alguns, mais que, menos que, dentre outros.

Por fim, como apontado na literatura na área, na entrevista com os estudantes observou-se que o domínio destes termos e expressões está relacionado com a compreensão dos problemas e o sucesso na solução dos problemas.

CAPÍTULO VII

CONCLUSÃO E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Pertinente aos objetivos desse estudo, as análises estatísticas indicaram que o desempenho dos estudantes em matemática, especificamente na solução de problemas aritméticos, está associado à compreensão em leitura.

A fim de verificar em que medida o desempenho em matemática está associado à compreensão em leitura dos participantes, avaliada pelo desempenho no teste de Cloze e na prova de Língua Portuguesa, foram feitas análises correlacionais entre essas provas com a pontuação média obtida pelos estudantes na prova de Matemática.

A pergunta inicial buscava verificar se os estudantes com melhor desempenho nos processos de compreensão em leitura, medidos pelo teste de Cloze e pela prova de língua portuguesa, teriam um desempenho mais elevado na prova de Matemática. As análises estatísticas apontaram uma correlação forte positiva e significativa ($p=0,000$) entre a variável compreensão em leitura e desempenho em matemática, quando medida pela prova de Língua Portuguesa e prova de Matemática.

Para verificar a existência de diferenças significativas de desempenho dos estudantes na prova de Matemática, de acordo com os níveis de desempenho na prova de Língua Portuguesa foi utilizada a análise de variância (ANOVA). Constataram-se diferenças estatisticamente significativas de pontuações na prova de Matemática entre o nível superior e o inferior, e entre o nível superior e o médio. Assim sendo, os estudantes do nível superior apresentaram, em média, desempenho superior na prova de Matemática se comparados aos estudantes dos demais níveis (Tabela 15).

De forma semelhante, foi utilizada a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas de desempenho dos estudantes na prova de Matemática de

acordo com os níveis de compreensão em leitura do Cloze, pela correção literal e por sinônimos. Verificou-se que as diferenças de pontuações na prova de Matemática entre os níveis de compreensão medidos pelo Cloze literal não foram consideradas como estatisticamente significativas ($p=0,473$ - Tabela 17). Do mesmo modo, foram realizadas as estatísticas descritivas dos pontos na prova de Matemática de acordo com os níveis de leitura do teste de Cloze pelo sistema de correção por sinônimos (Tabela 18), em que também se averiguou média pouco superior de desempenho no nível de leitura independente. Verificou-se ainda que as diferenças de pontuações na prova de Matemática entre os níveis do Cloze sinônimo não foram consideradas como estatisticamente significativas ($p=0,359$).

Ainda, de acordo com um dos objetivos da pesquisa, a fim de investigar a tendência de associação entre compreensão em leitura e desempenho matemático foi realizada a prova de correlação de Pearson. Verificou-se que na análise de correlação entre a pontuação na prova de Matemática, a pontuação na prova de Língua Portuguesa e no teste de Cloze (Tabela 20) existe uma correlação forte positiva e significativamente diferente de zero entre a pontuação na prova de Matemática e a pontuação na prova de Língua Portuguesa. Já, entre a pontuação média na prova de Matemática e a variável compreensão em leitura medida pelo teste de Cloze não foram encontradas correlações significativamente diferente de zero com nenhum dos dois sistemas de pontuação.

A partir desses resultados, diferente dos encontrados nas investigações de Menegat (2007) e Morais (2010), a medida de compreensão em leitura pelo teste de Cloze não se mostrou diretamente e significativamente associada ao desempenho na prova de Matemática.

Quanto à avaliação da compreensão em leitura aferidas pelo teste de Cloze e as avaliações com as notas e graus de escolaridade, também de forma diferente dessa investigação, resultados de outros estudos (Taraben, Rynearson & Kerr, 2000; Rinaudo & Fernández, 2002; Oliveira, Santos & Primi, 2003; Silva & Santos, 2004; Oliveira, Boruchovitch & Santos, 2008) apontaram correlação positiva e estatisticamente significativa entre a compreensão em leitura, avaliada pelo teste de Cloze e pelo desempenho acadêmico.

Diante desses resultados, é preciso levar em consideração a forma de apresentação e construção dos instrumentos aplicados. A prova de Língua Portuguesa tem uma estrutura similar à prova de Matemática, onde o desempenho dos estudantes é medido pelo número de acertos em

testes de múltipla escolha. A construção e realização do teste de Cloze foram efetivadas por intermédio do preenchimento de lacunas.

No teste de Cloze, vale destacar que, em geral, o procedimento de omissão e preenchimento da 5ª palavra é o mais empregado, mas que existem outras maneiras de construção, aplicação e correção do teste como, por exemplo, a indicação de alternativas para preenchimento das lacunas⁴³ (Hater et al., 1972; Dias & Vendramini, 2008), sendo que a forma de construção e a realização do teste podem influenciar no desempenho dos estudantes e, portanto, na análise de correlação entre as variáveis compreensão em leitura (medidas pelo teste de Cloze) e desempenho acadêmico.

Nesse sentido, Gonzáles (1991) fazendo referência a estudos sobre as formas de aplicação e procedimentos do tipo Cloze (tradicional e por alternativas) concluiu que pode haver diferenças nas pontuações destes dois tipos de teste e, conseqüentemente, diferença na avaliação da compreensão em leitura. A autora citou que existem estudos que indicam a seleção das alternativas de resposta como um procedimento mais adequado para determinar o nível de compreensão em leitura dos sujeitos. Este tipo de procedimento pode proporcionar informação relevante e de maior utilidade diagnóstica.

Quanto à leitura, deve ser considerado também que os instrumentos aplicados, assim como os exames em larga escala⁴⁴, demandaram a leitura das provas de forma autônoma pelos estudantes, ou seja, sem a interferência do pesquisador, professor ou colegas de classe.

Além disso, a fim de verificar quanto os instrumentos aplicados nesse estudo (teste de Cloze, prova de Língua Portuguesa e PCLPA) contribuem para a explicação do desempenho em matemática, foi realizada uma análise de regressão múltipla⁴⁵ tendo como variável dependente a pontuação total prova de Matemática e como variáveis independentes, a prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos, o desempenho na prova de Língua Portuguesa e o teste de

⁴³ O procedimento de múltipla escolha no teste de Cloze consiste em apresentar aos sujeitos os espaços em branco e, em lugar das palavras suprimidas, como no caso do Cloze tradicional é apresentada uma série de alternativas de resposta das quais somente uma é correta. A diferença entre o Cloze tradicional e o Cloze por alternativas consiste: no Cloze tradicional há omissão da informação no texto e no Cloze por alternativas se deixa a informação para a seleção pelo sujeito.

⁴⁴ A avaliação em larga escala denominada “Provinha Brasil”, que avalia as crianças matriculadas no 2º. ano do Ensino Fundamental, não faz parte deste contexto, pois algumas passagens das provas são lidas pelo professor ou por outras pessoas indicadas e preparadas pela escola ou Secretaria de Educação (aplicador).

⁴⁵ A análise de regressão múltipla, uma forma de modelagem linear geral, é uma técnica estatística multivariada usada para examinar a relação entre uma única variável dependente e um conjunto de variáveis independentes (Hair Jr, Anderson, Tatham & Black, 2005).

Cloze corrigido pelos dois sistemas. Verificou-se que o desempenho em matemática se mostrou fortemente associado à variável compreensão em leitura medida pela prova de Língua Portuguesa. Desta forma, os sujeitos com bom resultado em compreensão em leitura na prova de Língua Portuguesa, também tiveram um desempenho superior na prova de Matemática. Por outro lado, os que apresentaram resultados inferiores em compreensão em leitura, na prova de Língua Portuguesa, também apresentam resultados mais baixos na prova de Matemática.

Vale lembrar que a construção da prova de Matemática foi realizada nos moldes da avaliação em larga escala Prova Brasil e que as questões apresentadas pertenciam ao eixo números e operações, com itens que avaliavam os conhecimentos dos estudantes sobre as operações aritméticas elementares e a solução de problemas aritméticos.

Este estudo também tinha como objetivo investigar as principais dificuldades encontradas pelos estudantes do 5º ano de escolaridade nas questões de matemática, nos moldes da Prova Brasil.

O mapa de itens gerado pela TRI (Figura 5), que apresenta a distribuição do nível de habilidade dos estudantes e o nível de dificuldade dos itens da prova, apontou que a prova de Matemática foi difícil para os participantes e que os itens 12, 8 e 7 foram considerados como os mais difíceis da prova e os itens 3 e 2 como os mais fáceis. Por outro lado, os sujeitos quando entrevistados apontaram diferentes itens como difíceis, sendo que, de maneira geral, relataram grande dificuldade nas questões 5, 6 e 10, considerando essas questões difíceis, principalmente, por conterem uma divisão. Quanto aos itens mais fáceis, assim como na análise da TRI, os estudantes entrevistados consideraram os itens 2 e 3 como fáceis, pois nessas questões era necessário apenas “fazer a continha”.

Corroborando com os estudos de Brito e Correa (2004), Godino e Batanero (2004) e Moro (2005), as passagens das entrevistas revelaram que as dificuldades referentes ao ensino e aprendizagem da divisão ainda permanecem, sendo esse tema objeto de grande número de pesquisas.

Ainda, em relação à dificuldade dos estudantes na divisão, segundo Vergnaud (2009, p. 190), “há para isto várias razões: algumas são de ordem conceitual, outras são ligadas à complexidade das regras operatórias implicadas pela divisão”. Portanto, é importante considerar que a divisão é uma operação complexa e que o algoritmo tradicional da operação aritmética da

divisão envolve ao mesmo tempo o domínio da multiplicação e da subtração e a busca pelo enquadramento dos algarismos do quociente.

Nas entrevistas e protocolos das provas observou-se também a dificuldade de alguns estudantes com conceitos fundamentais da matemática, tais como a construção do número e do sistema de numeração decimal.

No caso do problema um (1), por exemplo, a solução do problema pode ser discutida a partir dos conceitos e conhecimentos sobre a estrutura do número, de como ele pode ser decomposto, das quantidades que o compõem, do cálculo, das propriedades das operações aritméticas elementares, da utilização do procedimento de cálculo mental, dentre outros. Lembrando ainda que a solução de uma operação pressupõe também o conhecimento do significado da representação do número, que se associa ao sistema de base decimal e ao valor posicional, que são a essência do nosso sistema de numeração.

Ao término da 1ª etapa do ensino fundamental (5º ano) é esperado que os estudantes já dominem a construção do número, o sistema de numeração decimal e que sejam capazes de calcular o resultado de uma adição, subtração, multiplicação e divisão com números naturais, assim como, solucionar problemas de estrutura aditiva e multiplicativa envolvendo essas operações (Brasil, 2009a, 2009b).

Apesar dessas recomendações, as análises dos protocolos e das entrevistas revelaram que nem todos os estudantes desta etapa da escolaridade já construíram esse tipo de conhecimento; nesse caso, muitos ainda necessitam dos recursos e intervenções escolares.

As análises também evidenciaram dificuldades quanto à linguagem (natural e matemática) empregada nos enunciados dos problemas. Tomando como referência os enunciados dos problemas quatro (4) e onze (11), para efetuar a solução de forma correta os alunos deveriam compreender, no contexto da solução, o significado das palavras “diferença” e “triplo”, entretanto muitos estudantes apresentaram dificuldade de compreender o significado destas palavras no problema.

Destaca-se ainda que mesmo termos matemáticos ou palavras que não estavam ligados diretamente à solução, como “gramas” e “quilômetros”, apresentadas nos problemas sete (7) e oito (8) podem, como discutido anteriormente, ter influenciado a solução.

A partir das dificuldades apresentadas pelos estudantes e dos significados atribuídos pelos sujeitos frente à solução dos problemas, também é importante considerar as três dimensões para o

conceito de significado em um problema matemático: a *sintática*, a maneira em que as palavras ou símbolos são usados em uma sentença matemática; a *semântica*, pautada na compreensão do significado dos enunciados dos problemas e a dimensão *pragmática*, atribuída aos significados dados pelos estudantes em relação às suas vivências e experiências.

A literatura revisada evidenciou a relevância do conhecimento prévio, do conhecimento da linguagem matemática, agregados aos conhecimentos matemáticos específicos da tarefa como variáveis importantes a serem consideradas na avaliação do desempenho dos estudantes.

Ao procurar-se argumentos na revisão da literatura efetuada (Nesher & Teubal, 1975; Barnett, Sowder & Vos, 1997; Costa, 2004; Huete & Bravo, 2006; Brasil/MEC, 2007; Muniz, 2009; Pressley, 2001) sobre questões específicas da matemática, verificamos que a compreensão da linguagem, do vocabulário, da construção dos enunciados e os conhecimentos prévios do estudante são fatores importantes na compreensão de textos matemáticos e que, conseqüentemente, influenciam no desempenho. Assim sendo, ressalta-se a importância do estudo de palavras, termos e símbolos matemáticos junto aos estudantes.

A propósito, em relação às dificuldades apresentadas pelos participantes desse estudo, assim como tantos outros estudantes do ensino fundamental (especialmente os da escola pública) não resolverem os problemas matemáticos como os focalizados poderia ser atribuído ao fato de que simplesmente não foram ensinados a fazê-lo, ou ainda porque o problema não é do seu contexto, ou porque a realidade de sua turma não foi considerada ou porque eles não sabem o que querem dizer as palavras dos problemas, e não porque as formas de avaliação não captam tudo o que eles sabem. Enfim, não lhes ensinaram conceitos, não lhes proporcionaram momentos para desenvolver o pensar e raciocinar matematicamente, conhecer o vocabulário matemático, assim como, dominar o conteúdo matemático avaliado.

Desta forma, é importante que os professores estejam bem preparados, e isso significa dominar o conteúdo daquilo que deve ser ensinado e conhecer as melhores estratégias para o ensino. Importante também aproximar as pesquisas em educação matemática da realidade dos professores e da escola desde o início da escolarização.

A análise dos dados da pesquisa apontou que o procedimento mais adotado para solucionar os problemas foi a utilização de uma das operações aritméticas. Foi observado que a maior dificuldade dos alunos não estava diretamente relacionada ao cálculo numérico, mas sim na escolha adequada da operação e na execução dos procedimentos.

De acordo com Vergnaud (2005), a interpretação do enunciado e o significado do texto só se completa quando o sujeito compreende as palavras e os símbolos empregados, ou seja, o enunciado de um problema matemático adquire sentido para o estudante quando todos os conceitos envolvidos são compreendidos; sendo que a linguagem natural e a simbologia da matemática exercem importante papel na compreensão. Segundo o autor, já nos anos iniciais do ensino fundamental, é indispensável levar em consideração os problemas de compreensão das palavras e dos símbolos pelos alunos porque é nesse momento que os estudantes se defrontam com as primeiras dificuldades.

Como já exposto, vale ressaltar que nas tarefas que envolvem informações quantitativas e operações aritméticas, os valores envolvidos podem interferir na dificuldade da tarefa, entretanto as dificuldades encontradas pelos participantes desse estudo estão mais relacionadas à compreensão dos enunciados dos problemas, o que supõe a identificação dos dados que são relevantes para a solução, a seleção da operação necessária e a capacidade para avaliar a coerência da resposta e, em questões de múltipla escolha, analisar a resposta frente às alternativas apresentadas.

Nas considerações teóricas do estudo, discutiu-se também que a solução de problemas aritméticos pode ser dividida em etapas de solução, como as propostas por Polya (1978), Mayer (1992b) e Puig e Cerdan (1995).

Os depoimentos dos estudantes durante a entrevista sobre a prova de Matemática evidenciaram que as primeiras etapas da solução dos problemas aritméticos, ligadas à leitura e compreensão, são cruciais na seleção adequada das informações, na tradução do problema da linguagem natural para a linguagem matemática, na escolha de procedimentos e na solução propriamente dita.

O processo de solução de problemas aritméticos verbais depende também da possibilidade de ativar a coerência entre o significado que o contexto do problema oferece (envoltório), com os números que aparecem e o significado da (s) operação (ou operações) a serem realizadas de acordo com o contexto apresentado (Puig e Cerdán, 1995). Importante destacar que na solução de problemas com enunciados verbais o significado das operações vem da interpretação das ações (adicionar, reunir, separar, agrupar, distribuir e repartir) expressas verbal ou graficamente na história dos problemas.

Em síntese, a partir dos problemas matemáticos apresentados, do desempenho alcançado pelos participantes, dos procedimentos e das justificativas expostas pelos estudantes observou-se que na solução de problemas aritméticos existe uma ampla gama de conceitos envolvidos na compreensão e solução do problema. Conhecer as características dos problemas e as dificuldades relacionadas à solução de uma determinada categoria de problemas de estrutura aditiva e multiplicativa pode auxiliar os professores no planejamento, acompanhamento e superação das dificuldades encontradas pelos estudantes na solução de problemas matemáticos.

Em relação às avaliações matemáticas em larga escala destaca-se que, o *processo de solução*, que poderia indicar as capacidades matemáticas desenvolvidas pelo sujeito, não são passíveis de análise direta, mas sim de inferências dadas pelo todo, por intermédio do desempenho dos estudantes nas provas (tomado como *produto*) e da análise estatística das alternativas de resposta assinaladas, ou seja, da análise do descritor e dos distratores.

Os estudos de Mayer (1992a) indicaram que existem duas abordagens básicas para o estudo das capacidades matemáticas: a abordagem psicométrica e a do processamento de informação. A abordagem psicométrica, ou de testagem, aborda a capacidade para a matemática de acordo com que os testes podem medir. “Assim, a capacidade matemática é a capacidade para um bom desempenho nos testes” (Mayer, 1992a, p. 146). Segundo o autor, a abordagem psicométrica “oferece um meio excelente para a medição da capacidade matemática, mas não consegue proporcionar uma descrição independente do que está sendo medido” (Mayer, 1992a, p. 146). Já, a abordagem do processamento da informação é baseada na análise da tarefa, ou seja, nas operações mentais realizadas pelo sujeito, nas habilidades e conhecimentos necessários para a solução do problema.

Assim sendo, é preciso considerar que somente os testes de múltipla escolha, como os aplicados nas avaliações realizadas na escola e nas avaliações em larga escala, independente dos propósitos de cada um deles, sem as análises das operações mentais realizadas pelos sujeitos e dos procedimentos adotados durante a solução de uma determinada tarefa matemática, proveem informação insuficiente sobre os conhecimentos já adquiridos pelos estudantes e o real nível de compreensão dos alunos sobre o que está sendo avaliado.

Ainda, em relação às avaliações em larga escala, considera-se importante que a análise dos resultados seja efetuada considerando-se a realidade da escola e da turma, assim como, a construção do instrumento, ou seja, a análise cuidadosa dos resultados frente à construção dos

itens e das alternativas de resposta. Nesse caso, os distratores podem revelar o nível de compreensão dos estudantes e o que está “por trás” da escolha de determinada alternativa, considerando que distratores de alta qualidade deveriam representar os erros mais comuns que os estudantes poderiam cometer.

Na construção dos itens dos exames em larga escala, é necessário reconhecer a possibilidade de inadequação do item, quando, por exemplo, um distrator não é escolhido com a mesma frequência, podendo revelar problemas na qualidade do item de resposta e da apresentação do enunciado (King, Gardner, Zucker & Jorgensen, 2004). Nessa investigação, as análises evidenciaram que para as questões 6 e 9 a qualidade dos distratores podem ser questionadas, já que não atenderam ao objetivo de dar informação sobre o caminho percorrido pelos estudantes na solução dos problemas e para a análise dos níveis de proficiência.

Refletindo sobre algumas limitações do estudo, em relação ao teste de Cloze, embora considerado por vários pesquisadores como uma estratégia adequada para verificar a compreensão em leitura dos estudantes (Alliende & Condemarín, 1987; Santos, 1991; Oliveira, Boruchovitch & Santos, 2009a), observou-se que este tipo de prova não necessariamente avalia a compreensão em leitura em problemas aritméticos.

No Brasil, como apontado na revisão da literatura, ainda não há um teste de Cloze específico para textos matemáticos. Novas pesquisas com o teste de Cloze, diferenciadas da apresentada, como o Cloze com opções de resposta do tipo múltipla escolha e a construção de um teste Cloze em matemática são sugestões para novas investigações, contribuindo para o estudo da compreensão em leitura de textos matemáticos.

Quanto à construção do teste, Hater e Kane (1970) ressaltam que a técnica de Cloze não pode ser imediatamente aplicada em textos matemáticos, uma vez que esta técnica não é deliberada para incluir “supressões” de símbolos matemáticos. Orton (2003) também advertiu que as fórmulas de legibilidade aplicadas no Cloze, não são em geral aplicáveis à matemática, porque a construção do texto matemático tem suas especificidades, apresentando diferenças quando comparado com outros tipos de texto, por exemplo, a leitura necessariamente não ocorre da esquerda para a direita, linha após linha.

Quanto aos aspectos relacionados à prova de Matemática, a construção do instrumento, as categorias de problemas selecionados, a apresentação dos enunciados das questões e da linguagem empregada (tanto linguagem natural, como a matemática) consideramos ser

importante que novas pesquisas sejam desenvolvidas, principalmente sobre as formas em que se produz o processo de aquisição da linguagem matemática pelos estudantes.

Acrescenta-se a isso, a necessidade de investigações de caráter didático sobre questões de linguagem pertinentes à matemática empregada pelos professores, pelos estudantes e a linguagem dos enunciados matemáticos nos textos utilizados nas escolas. Na solução da questão quatro (4), por exemplo, a justificativa verbal dada por uma estudante sobre seu conhecimento sobre o emprego do termo *diferença* remete à linguagem verbal utilizada pela professora. “*Quanto tem na pergunta quanto é a diferença a professora falou que é sempre de menos. Desde o início do ano ela fala isso para nós*”. Nesse caso, os próprios professores tentam estabelecer um vínculo entre uma palavra da história do problema e o procedimento de solução a ser utilizado.

Os conceitos matemáticos desenvolvidos durante a aula, as questões comunicativas (as quais, predominantemente, se desenvolvem utilizando a linguagem verbal) são fontes de investigações que podem trazer novos elementos sobre a aquisição dos conceitos e da linguagem matemática pelos estudantes.

As questões apresentadas na prova de Matemática podem ser ampliadas e outras categorias e subcategorias de problemas de estrutura aditiva e multiplicativa utilizadas, como por exemplo, os problemas de estrutura multiplicativa do tipo produto de medidas, ou como denominados pelos PCN de matemática problemas de combinatória, os quais não foram abordados no estudo. Por outro lado, as análises dos itens de prova contidos no instrumento utilizado, podem contribuir com um estudo reflexivo sobre a Prova Brasil de Matemática, relacionado ao tema números e operações e ao ensino da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

Como exposto no método, considerando também a escassez de instrumentos para avaliar a compreensão em leitura em matemática, pesquisadores do grupo de pesquisa de psicologia da educação matemática (PSIEM) da UNICAMP construíram o instrumento de pesquisa denominado PCLPA (prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos) o qual se encontra em fase de validação. As aplicações futuras deste instrumento poderão trazer subsídios para melhor entendimento dos processos envolvidas na compreensão em leitura em problemas aritméticos, bem como, fundamentar discussões que levem a seu aprimoramento.

Além disso, um dos objetivos da construção e validação do instrumento citado é oferecer um teste que possa contribuir e possibilitar a avaliação do nível de compreensão em leitura dos

estudantes do 5º ano do ensino fundamental em solução de problemas aritméticos verbais e, conseqüentemente, identificar possíveis razões ligadas ao desempenho dos estudantes em questões matemáticas relacionadas à compreensão dos enunciados.

Essas considerações finais sobre os instrumentos utilizados nessa investigação, as limitações assinaladas, assim como o estudo sobre as variáveis compreensão em leitura e desempenho em problemas aritméticos podem ser ampliadas, já que outros instrumentos podem ser utilizados e na solução de problemas aritméticos outras variáveis investigadas.

Recomenda-se ainda que sejam realizadas novas pesquisas para ampliar o conhecimento sobre as questões envolvidas na compreensão de textos matemáticos, tendo em vista sua natureza multifacetada e sua importância para o processo de ensino e aprendizagem escolar.

As análises dos dados obtidos permitem afirmar que nesse grupo de sujeitos ficaram evidenciadas relações entre a compreensão em leitura e o desempenho dos estudantes do 5º ano do ensino fundamental em uma prova baseada na Prova Brasil de Matemática quando são utilizadas questões envolvendo as operações aritméticas elementares e a solução de problemas com essas operações.

Por fim, embora limitados, os resultados desse estudo evidenciaram a existência de uma relação positiva entre a compreensão em leitura e o desempenho acadêmico em matemática, respondendo assim de forma afirmativa a pergunta inicial dessa investigação. No entanto, apesar de existirem relações entre essas duas instâncias, a compreensão da leitura e o desempenho em solução de problemas aritméticos, esta relação não pode ser entendida como uma consequência direta.

7.1. Considerações finais

O presente estudo junta-se a outros da psicologia da educação matemática que podem contribuir para o entendimento da menor ou maior dificuldade na solução de um determinado problema aritmético vinculada à linguagem empregada nos enunciados dos problemas (natural e matemática) e às distintas classes de problemas de estrutura aditiva e multiplicativa, assim como, no reconhecimento de que dificuldades ligadas à compreensão em leitura dos enunciados matemáticos podem influenciar na execução adequada da tarefa.

Ao realizar esta investigação pretendeu-se verificar a existência de relação entre a compreensão em leitura e desempenho acadêmico em matemática, em particular na solução de problemas aritméticos com estudantes do 5º ano de escolaridade obrigatória no Brasil. Para tanto, optou-se por usar questões de exames em larga escala aos quais são submetidos os estudantes brasileiros.

Estudos sobre a compreensão em leitura e solução de problemas aritméticos são importantes porque possibilitam a compreensão a respeito das representações cognitivas do sujeito que são formuladas a partir da leitura e compreensão do texto matemático (Brito & Correa, 2004).

Na faixa de escolaridade estudada, final da 1ª etapa do ensino fundamental, é esperado que a leitura já esteja automatizada e os processos que envolvem a compreensão em leitura adquiridos. No entanto, os baixos índices dos estudantes brasileiros nas avaliações em larga escala revelam que ainda persistem dificuldades quanto à compreensão em leitura (avaliada pela Prova Brasil de Língua Portuguesa) e a solução de problemas matemáticos (avaliada pela prova de Matemática); fatos esses que podem afetar de um modo expressivo todo o percurso escolar dos estudantes.

Assim sendo, a opção por estudar as variáveis relacionadas à compreensão em leitura e compreensão dos enunciados de problemas aritméticos surgiu com o objetivo de contribuir com a busca de alguns fatores ligados à compreensão, tais como a linguagem natural e a linguagem matemática empregada nos enunciados dos problemas, que interferem no desempenho dos estudantes, facilitando ou dificultando a solução de problemas matemáticos.

Ao procurar compreender e investigar a relação entre a compreensão em leitura e o desempenho acadêmico em matemática tem-se consciência das limitações do estudo e que ainda há muito que ser discutido e pesquisado em termos da política educacional, da cognição e da didática de conhecimentos específicos.

A partir dos resultados encontrados e em consonância com estudos na área sobre leitura, compreensão em leitura e desempenho acadêmico em matemática (Costa, 2004; Perego, 2006; Silva & Brito, 2006; Herebia, 2007, Trindade, 2009; Melo & Melo, 2009) é possível inferir que a leitura e a compreensão influenciam no desempenho escolar e, em especial, na aprendizagem da matemática, sendo a leitura e compreensão importantes fatores vinculados ao sucesso ou fracasso dos estudantes ao solucionar determinados problemas.

Isso mostra a importância do trabalho desenvolvido pela escola para o desenvolvimento da compreensão em leitura pelos estudantes em todas as áreas do currículo escolar. Além disso, e considerando que a avaliação em seus diferentes níveis é essencial à educação, esta deve ser concebida como um caminho para a problematização, questionamento e reflexão sobre a ação (Hoffmann, 1997).

Considerando as avaliações em larga escala e suas consequências no interior das escolas, muitas questões ainda podem ser levantadas, como por exemplo, em que medida as avaliações em larga escala têm contribuído para auxiliar a escola e os professores nas avaliações dos estudantes e na superação das dificuldades que surgem.

De maneira geral, em especial no ensino e aprendizagem da matemática, observa-se que no interior das escolas ainda não é comum debater os resultados das avaliações em larga escala, discutir a construção das provas, analisar os itens quanto à indicação dos descritores e distratores, bem como, falar em desenvolvimento das capacidades matemáticas.

Ao longo deste trabalho, discutiu-se a respeito dos termos competências e habilidades preconizadas pelos sistemas de avaliação em larga escala. Recorrendo a análise da literatura na área, buscou-se também fazer uma breve diferenciação entre competência, habilidade e capacidade escolar. O trabalho desenvolvido parte do princípio da necessidade do desenvolvimento das capacidades matemáticas na escola, tomando a solução de problemas como meio de promover a aprendizagem dos conceitos matemáticos, sendo esta uma capacidade a ser desenvolvida desde o início da escolaridade, até os níveis mais elevados de ensino.

É destacado no presente estudo que o processo de solução de problemas matemáticos supõe o desenvolvimento e domínio de um conjunto de habilidades, as quais devem ser trabalhadas na escola, tais como: ler, interpretar, tomar decisões, calcular, responder a pergunta do problema, dentre outras habilidades requeridas para atingir a solução.

As análises efetuadas permitiram afirmar que a solução de um problema aritmético não se reduz, especificamente, ao cálculo numérico; o que não significa dizer que o cálculo ou o desenvolvimento da aprendizagem dos algoritmos da adição, subtração, multiplicação e divisão não sejam uma condição importante para o desenvolvimento do pensamento matemático.

Na solução de problemas matemáticos o mesmo se pode dizer em relação à capacidade de leitura e de compreensão em leitura. Embora a leitura seja parte integrante e importante do processo de solução de problemas, ser capaz de ler com desenvoltura não garante,

necessariamente, a solução adequada de um problema matemático, já que outros fatores estão ligados à solução, como por exemplo: o conhecimento prévio do aluno, a linguagem natural e matemática dos enunciados, o conteúdo e a estrutura do problema, assim como, o contexto em que ocorre a leitura; os quais são igualmente relevantes.

Quanto à leitura, importante considerar também que numa a avaliação em larga escala, como a Prova Brasil, o estudante realiza a leitura de forma individual e sem ajuda de colegas ou do professor. Nesse caso, a incapacidade de leitura (não saber ler) ou a leitura fragmentada e sem compreensão pode comprometer sobremaneira o resultado da avaliação⁴⁶.

Nessa perspectiva, o reconhecimento da importância que exerce a leitura e a compreensão em leitura no sucesso escolar dos estudantes tem tido repercussão em nível da política educativa. Assim, em 2007 teve início no Brasil a avaliação em larga escala denominada Provinha Brasil com o objetivo de avaliar o nível de compreensão em leitura das crianças no 2º ano de escolaridade obrigatória. Mais recentemente, em 2011, com o objetivo de detectar o conhecimento das crianças acerca dos conhecimentos básicos matemáticos foi realizada a primeira edição da Provinha Brasil de Matemática.

Nos moldes da Prova Brasil de Matemática, este estudo teve por objetivo recolher informações sobre a compreensão em leitura na solução de problemas aritméticos. A investigação neste domínio apontou a existência de uma relação significativa entre a compreensão em leitura e o desempenho dos estudantes na prova de Matemática.

A realização dessa pesquisa permitiu também levantar questões relevantes acerca dos conhecimentos acadêmicos dos estudantes, revelando que ainda persistem dificuldades não mais esperadas para a faixa de escolaridade avaliada, o 5º ano de escolaridade obrigatória. Os resultados mostraram estudantes que ainda não sabem ler, alunos que leem com muita dificuldade ou que não compreendem o que é solicitado; alunos que não dominam a construção do número e do sistema de numeração decimal e que não conseguem realizar operações aritméticas simples, em especial a divisão.

⁴⁶ Não estendendo a discussão, vale lembrar que na sala de aula há alunos com dificuldade na leitura ou que não dominam a leitura, mas que quando orientados pela leitura do professor ou do colega podem ter um bom desempenho nas avaliações em matemática, conseqüentemente, na solução de problemas aritméticos.

Essa pesquisa, embora com um número pequeno de sujeitos, revelou que o processo de compreensão, relacionado à leitura dos enunciados dos problemas aritméticos e o processamento da linguagem natural e da linguagem matemática presente nos enunciados dos problemas tem relação com o processo de solução de problemas, principalmente em suas etapas iniciais. Assim sendo, é importante assinalar que a habilidade verbal ligada à compreensão dos enunciados e as habilidades matemáticas necessárias à solução de problemas são essenciais na formação dos estudantes, em especial nas séries iniciais do ensino fundamental.

Finalizando, considera-se que as avaliações são essenciais para o acompanhamento da aprendizagem e do desempenho dos estudantes e as avaliações em larga escala, em particular a Prova Brasil, um instrumento que pode fornecer contribuições relevantes à escola e à avaliação dos estudantes realizada pelo professor, assim como, prover subsídios indispensáveis à formulação e acompanhamento das políticas públicas educacionais.

REFERÊNCIAS

Aiken, Lewis R. (1971). Verbal factors and Mathematics learning: a review of research. *Journal for Research in Mathematics Education*, 2 (4), 304-313. Recuperado em 15 abril, 2010, de <http://www.jstor.org/stable/74848>

Alliende G. Felipe & Condemarín, Mabel. (1987). *Leitura: teoria, avaliação e desenvolvimento*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Alves, E. V. (1999). *Um estudo exploratório dos componentes da habilidade matemática requeridos na solução de problemas aritméticos por estudantes do ensino médio*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Andrade, Dalton. (2010, semestral). A Teoria da Resposta ao Item. *Avalia em Ação: Ensinar com qualidade e valores*. São Paulo, n. 3, 26-27.

Andrade, D. F.; Tavares, H. R & Valle, R. C. (2000). *Teoria da Resposta ao Item: conceitos e aplicações*. 14º SINAPE, Associação Brasileira de Estatística. Recuperado em 20 março, 2011, de <http://www.custosemedidas.ufsc.br/livroTRI.pdf>

Andrade, Flávia Trópia Barreto. (2006). A linguagem no processo de aprendizagem nas interações da Sala de aula de matemática. *Anais do X EBRAPE*. Recuperado em 22 abril, 2010 de <http://www.fae.ufmg.br/ebrapem/completos/08-02.pdf>

Araújo, Carlos H. & Luzio, Nildo. (2005). *Avaliação da Educação Básica: em busca da qualidade e equidade no Brasil*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Recuperado em 20 outubro, 2010, de <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/me002461.pdf>

Araújo, Elisabeth A. (1999). *Influências das habilidades e das atitudes em relação á matemática e a escolha profissional*. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Austin, J. L. & Howson, A. G. (1975). Language and mathematical education. *Educational Studies in Mathematics*, 10 (2), 161-197.

Balas, Andrea K. (1997). The mathematics and reading connection. *ERIC Clearinghouse for Science Mathematics and Environmental Education Columbus OH*. Recuperado em 20 fevereiro, 2009, de <http://www.eric.ed.gov>

Barnett, J. C.; Sowder, L. & Vos, K. E. (1997). Problemas de livros didáticos: complementando-os e entendendo-os (pp. 131-147). In: S. Krulik & R. E. Reys (Orgs.). *A resolução de problemas na matemática escolar* (H. H. Domingues & O. Corbo Tradts). São Paulo: Atual.

Barreiros, Débora Raquel Alves. (2003). *O Sistema Nacional da Educação Básica: vínculos entre avaliação e currículo*. Dissertação de mestrado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Barreto, Hydneá P. D. (2009). *A avaliação em larga escala no Brasil: análise comparativa entre o SAEB e um sistema privado*. Dissertação de mestrado, Universidade Católica de Brasília, Brasília, DF, Brasil. Recuperado em 30 novembro, 2010, de http://www.btdt.ucb.br/tede/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1076

Bekman, Roberto M. (2001). Aplicação dos Blocos Incompletos Balanceados na Teoria de Resposta ao Item. *Estudos em Avaliação Educacional*, n. 24, 119-135.

Bormuth, R. J. (1967). Cloze readability procedure. *CSEIP Occasional Report*, n.1. Los Angeles: University of California. Recuperado em 02 março, 2010, de <http://www.eric.ed.gov>

Bormuth, R. J. (1968). Cloze test readability: Criterion reference scores. *Journal of Educational Measurement*, 5 (3), 189-196.

Both, Ivo José. (2005). Ensinar e avaliar são de domínio público: resta saber se ensinar avaliando e avaliar ensinando também o são. *Revista HISTEDBR [On-line]*, n.18, 54-64. Recuperado em 12 junho, 2007, de http://www.histedbr.fae.unicamp.br/art06_18.pdf

Brasil. Ministério da Educação (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Recuperado em 14 maio, 2010, de <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>

Brasil. Secretaria de Ensino Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. 1ª a 4ª série. Brasília: MEC/SEF.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. (1998). *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: matemática*. Brasília: MEC/SEF.

Brasil. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (1999). *Matrizes Curriculares de Referência para o SAEB: associação dos conteúdos as competências cognitivas e habilidades instrumentais que lhes são próprias, expressa em forma de descritores do desempenho do aluno*. Brasília: Instituto Nacional Anísio Teixeira.

Brasil. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2003). *Guia para Elaboração de itens de Matemática*. Brasília: MEC/INEP. Recuperado em 05 março, 2010, de http://ensino.univates.br/~chaet/Materiais/guia_matematica.pdf

Brasil. Ministério da Educação. (2007a). *Matriz de referência comentada: matemática, leitura e escrita*. Brasília: MEC/INEP.

Brasil. Ministério da Educação. (2007). *Programa Gestão da Aprendizagem Escolar: GESTAR I Matemática – Caderno de Teoria e Prática I: Planejando o ensino de Matemática*. Brasília: MEC/SEB/ FNDE. Recuperado em 20 maio, 2010, de <http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/gestar/tpmatematica>

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2008). *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores*. Brasília: MEC/SEB/INEP.

Brasil. Ministério da Educação. (2009a). *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação/Prova Brasil*. Brasília: MEC/SEB/INEP. Recuperado em 04 março, 2010, de http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/prova%20brasil_matriz2.pdf

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. (2009b). *Matemática: orientações para o professor, Saeb/Prova Brasil, 4ª série/5º ano, ensino fundamental*. Brasília: MEC/INEP.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. (2009c). *Língua Portuguesa: orientações para o professor, SAEB/Prova Brasil, 4ª série/5º ano, ensino fundamental*. Brasília: MEC/INEP.

Brito, M. R. F., Munhoz, A., Primi, R., Gonzalez M. H., Rezi, V., Neves, L. F., Sanches, M. H. & Marinheiro, F. (2000). Exames nacionais: uma análise do ENEM aplicado à matemática. *Revista Avaliação*, 5 (4), 45-54.

Brito, M.R.F. & Correa, J. (2004). Divisão e representação no processo de solução de problemas aritméticos. In: N. A. Pirola & F. O. S. Taxa Amaro (Orgs.). *Pedagogia cidadã. Cadernos de formação. Educação Matemática* (pp. 81-90). São Paulo: UNESP.

Brito, Márcia R. F. (2000). Este problema é difícil porque não é da escola! A compreensão e a solução de problemas aritméticos verbais por crianças da escola fundamental. *Temas em Psicologia da SBP*, 8 (1), 93- 109.

Brito, M R. F. (2001a). Aprendizagem significativa e a formação de conceitos na escola. In: M. R. F. Brito (Org.). *Psicologia da educação matemática* (pp. 69-84). Florianópolis: Insular.

Brito, M. R. F. (2001b). Contribuições da psicologia educacional à educação matemática. In: M. R. F. Brito (Org.). *Psicologia da educação matemática* (pp. 49-67). Florianópolis: Insular.

Brito, M. R. F. (2006). Alguns aspectos teóricos e conceituais na solução de problemas matemáticos. In: M. R. F. Brito (Org.). *Solução de problemas e a matemática escolar* (pp. 13-53). Campinas: Alínea.

Brito, M. R. F. (2008). O SINAES e o ENADE: a concepção à implantação. *Avaliação: Revista da Avaliação do Ensino Superior*, 13 (3), 841-850. Recuperado em 04 abril, 2011, de <http://www.scielo.br>

Brito, M. R. F. (2011). Psicologia da educação matemática: um ponto de vista. *Educar em Revista*, n. Especial 1, 29-45. Editora UFPR: Curitiba, Brasil.

Buriasco, R. L. C. (2006). Produção escrita em matemática: algumas reflexões. *Anais do III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*. Águas de Lindóia, SP.

Carpenter, T. P. & Moser, J. M. (1983). The acquisition of addition and subtraction concepts. In: Lesh & Landau (Edit). *Acquisition of mathematics concepts and processes* (pp. 07-44). Orlando: Academic Press.

Carraher, T. N., Carraher D. W., Schliemann A. D., Rego, L. L. B & Lima, J. M. F. (2003). *Aprender Pensando: contribuições da Psicologia Cognitiva para a educação*. Petrópolis: Vozes.

Castro, Encarnación., Rico L. & Castro, Enrique. (1995). *Estructuras aritméticas elementares y su modelización*. México, DF: Grupo Editorial Iberoamérica, S.A.

Cid, Eva; Godino, Juan D. & Batanero, Carmem. (2004). Sistemas numéricos. In: J. D. Godino (Org). *Didáctica de las matemáticas para maestros*. Gami, S. L. Fotocopias, Granada. Recuperado em 20 abril, 2012, de <http://www.ugr.es/local/jgodino/edumat-maestros/>

Coelho, Maria I. M. (2008). Vinte anos de avaliação da educação básica no Brasil: aprendizagens e desafios. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 16 (59), 229-258.

Comério, Marta S. (2007). *Interação social e solução de problemas aritméticos nas séries iniciais do ensino fundamental*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Corrêa, Isabella M. P. (2008). *Como se fala Matemática? Um estudo sobre a complementaridade entre representação e comunicação na educação matemática*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, Brasil.

Correa, Jane. & Spinillo, Alina. G. (2004). O desenvolvimento do raciocínio multiplicativo em crianças. In: R. M. Pavanello (Org). *Matemática nas séries iniciais do ensino fundamental: a pesquisa e a sala de aula* (pp. 103-127). São Paulo: Editoração da SBEM.

Corso, Luciana V. (2008). *Dificuldade na leitura e na matemática: um estudo dos processos cognitivos em alunos da 3ª. a 6ª. Série do Ensino Fundamental*. Tese de doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil.

Coscarelli, Carla V. (1996). O ensino da leitura: uma perspectiva psicolinguística. *Boletim da Associação Psicolinguística*, n. 9, 163-174. Maceió: Imprensa Universitária.

Costa, Maria de Lurdes G. (2004). *A compreensão leitora e o rendimento escolar: um estudo com alunos do 4º. Ano de escolaridade*. Dissertação de mestrado, Universidade do Minho, Instituto de Educação, Portugal.

Cunha, Neide de Brito. (2009). Pesquisas com o teste de Cloze no Brasil. In: A. A. A. Santos, E. Boruchovitch & K. L. Oliveira (Orgs). *Cloze: um instrumento de diagnóstico e intervenção* (pp. 79-117). São Paulo: Casa do Psicólogo.

Cunha, N. B., Suehiro, A. C. B., Oliveira, E. Z., Pacanaro, S. V. & Santos, A. A. A. (2009). Produção científica da avaliação da leitura no contexto escolar. *Revista Psico*, 40 (1), 17-23. Porto Alegre: PUCRS.

Cunha, V. L. O; Oliveira, A. M. & Capellini, S. A. (2010). Compreensão de leitura: princípios avaliativos e interventivos no contexto educacional. *Revista Teias*, 11 (23), 221-240.

D'Amore, Bruno. (2007). *Elementos de didática da matemática* (M. C. Bonomi Trad.). São Paulo: Editora Livraria da Física.

Dias Sobrinho, José. (2005). Avaliação como instrumento da formação cidadã e do desenvolvimento da sociedade democrática: por uma ético-epistemologia da avaliação. In: Ristoff, D & Almeida Junior, V.P. *Avaliação participativa, perspectivas e desafios* (pp. 15-38). Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Dias, Tatiane L., Enumo, Sônia R. F. & Turini, Flávia A. (2006). Avaliação do desempenho acadêmico de alunos do ensino fundamental em Vitória, Espírito Santo. *Estudos de psicologia*, 23(4), 381-390. Recuperado em 08 abril, 2010, de <http://www.scielo.com.br>

Dias, Anelise S. & Vendramini, Claudette, M. M. (2008). Análise fatorial com informação completa de uma prova de Compreensão em Leitura em Estatística. *Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Educacional e Escolar (ABRAPEE)*, 12 (2), 357-367.

Dobarro, Rezi V. (2007). *Solução de problemas e tipos de mente matemática: relações com as atitudes e crenças de auto-eficácia*. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Earle, Richard A. (1976). *Teaching reading and mathematics*. Reading aids series. Newark, Delaware: International read association, Inc.

Echeverría, María Del P. P. (1998). A solução de problemas em matemática. In: J. I. Pozo (Org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender* (pp. 43-65). Porto Alegre: ArtMed.

Echeverría, M. D. P. P., & Pozo, J. I. (1998). Aprender a resolver problemas e resolver problemas para aprender. In: J. I. Pozo (Org.). *A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender* (pp. 13-42). Porto Alegre: ArtMed.

Emin, Jean-Claude. (2005). Intervenção final. In: J. F. Almeida (Org.). *Avaliação educacional em debate: experiências no Brasil e na França* (pp. 155-159). São Paulo: Editora Cortez, Editora PUC/SP.

Fayol, M. (1996). *A criança e o número: da contagem a resolução de problemas*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

Fernandes, Sónia M. S. G. (2007). *Actividades de investigação matemática no 1º ciclo do Ensino Básico: o contributo dos ambientes de aprendizagens*. Dissertação de mestrado, Ensino das Ciências - Especialidade em ensino da Matemática, Universidade Aberta de Lisboa, Portugal. Recuperado em 18 outubro, 2010, de <http://repositorioaberto.univ-ab.pt/bitstream/10400.2/568/1/LC269.pdf>

Ferreira, Sandra P. A. & Dias, Maria da Graça B. B. (2004). A leitura, a produção de sentidos e o processo inferencial. *Psicologia em Estudo*. Maringá, 9 (3), 439-448.

Folch, Marina Tomáz. (1990). Los problemas aritméticos de la enseñanza primaria. Estudio de dificultades y propuesta didáctica. *Educar*, n. 17, 119-140. Recuperado em 20 novembro, 2010, de <http://ddd.uab.cat/pub/educar/0211819Xn17p119.pdf>

Fonseca, M. C. F. R. & Cardoso, C. A. (2005). Educação Matemática e letramento: textos para ensinar matemática, matemática para ler o texto. In: A. M. Nacarato & C. E. Lopes (Orgs). *Escritas e leituras na educação matemática* (pp. 63-76). Belo Horizonte: Autêntica.

Franco, Creso; Alves, Fátima & Bonamino, Alicia. (2007). Qualidade do ensino fundamental: políticas, suas possibilidades e seus limites. *Revista Educação e Sociedade*. Campinas, 28 (100), 989-1014.

Frederiksen, Norman. (1990). Measuring skills in problem solving. In: S. Legg & J. Algina (Edits.) *Cognitive assessment of language and math outcomes*. Advances in discourse processes, XXXVI, 43-91.

Freitas, Dirce N. T. (2005). A avaliação da educação básica no Brasil: dimensão normativa, pedagógica e educativa. *Reunião Anual da ANPED: 40 Anos da Pós-Graduação em Educação no Brasil* (pp. 1-18), Caxambu, MG, 28. Recuperado em 20 abril, 2010, de <http://www.anped.org.br/reunioes/28/textos/gt05/gt0585int.doc>

Freitas, Luiz C. (2003). *Ciclos, seriação e Avaliação: confronto de lógicas*. São Paulo: Moderna.

Freitas, Luiz C. (2005). Qualidade Negociada: Avaliação e Contra-regulação na Escola Pública. *Revista Educação & Sociedade*. Campinas: Cedes, 26 (92), Especial.

Freitas, L. C., Sordi, M. R. L., Malavasi, M. M. S. & Freitas, H. C. L. (2009). *Avaliação Educacional: caminhando pela contramão*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Golbert, Clarissa S. (2002). *Novos rumos da aprendizagem da matemática: conflito, reflexão e situações-problemas*. Porto Alegre: Mediação.

Gomes, Maria A. M. & Boruchovitch, Evely. (2009). Proficiência em leitura: um panorama da situação. In: A. A. A. Santos; E. Boruchovitch & K. L. Oliveira (Orgs). *Cloze: um instrumento de diagnóstico e intervenção* (pp. 23-46). São Paulo: Casa do Psicólogo.

Gómez-Granell, Carmen. (2002). A aquisição da linguagem matemática: símbolo e significado. In: A. Teberosky & L. Tolchinsky (Orgs.). *Além da alfabetização: a aprendizagem fonológica, ortográfica, textual e matemática* (pp. 257-282). São Paulo: Editora Ática.

Gonzáles, Teresa A. (1991). El procedimiento Cloze: una revisión general. *Revista Complutense de Educación*, 2(1), 69-81. Madrid: Editora Univers. Recuperado em 12 novembro, 2011 de <http://revistas.ucm.es/edu/11302496/articulos/RCED9191130069A.PDF>

Guan, Tay Eng. (2001). Reading mathematics. *The Mathematics Educator*, 6(1) 76-85. Association of Mathematics Educators. Recuperado em 22 novembro, 2010, de <http://repository.nie.edu.sg/jspui/bitstream/10497/50/1/ME-6-1-76.pdf>

Guidetti, Andréia A. & Martinelli, Selma de Cássia. (2007). Compreensão em leitura e desempenho em escrita de crianças do ensino fundamental. *PSIC - Revista de Psicologia da Vetor Editora*, 8 (2), 175-184. Recuperado em 22 novembro, 2010, de <http://pepsic.bvs-psi.org.br/pdf/psic/v8n2/v8n2a08.pdf>.

Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L. & Black, W.C. (1995). *Multivariate Data Analysis with Readings*. New Jersey: Prenticehall International.

Hair Jr, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., & Black, W.C. (2005). *Análise multivariada de dados*. Porto Alegre: Bookman.

Hater, Mary A., Byrne, Mary A. & Kane, Robert B. (1972). *The Cloze procedure as a measure of the reading difficulty of Mathematical English passages*. Recuperado em 05 maio, 2010, de <http://www.eric.ed.gov>.

Hater, Mary A. & Kane, Robert B. (1970). The Cloze procedure as measure of reading comprehensibility and difficult of mathematical English. *Journal for Research in Mathematics Education*, 6 (2), 121-127. Recuperado em 18 março, 2010, de <http://www.eric.ed.gov>

Haydu, V. B., Costa, L. P. & Pullin, E. M. M. P. (2006). Resolução de problemas aritméticos: efeito de relações de equivalência entre três diferentes formas de apresentação dos problemas. *Psicologia: Reflexão & Crítica*, 19 (1), 44-52. Recuperado em 08 maio, 2010, de <http://www.scielo.com.br>

Herebia, Claudete F. B. (2007). *Leitura, interpretação e resolução de problemas matemáticos de estrutura aditiva*. Dissertação de mestrado, Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande, MS, Brasil.

Hoffmann, Jussara. (1997). *Avaliação: mito e desafio: uma perspectiva construtivista*. Porto Alegre: Mediação.

Huete, J. C. Sánchez & Bravo, J. A. Fernández. (2006). *O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas*. Porto Alegre: Artmed.

Hunte, Earl. (1992). A capacidade verbal. In: R. J. Sternberg. *As capacidades intelectuais humanas: uma abordagem em processamento de informações* (pp. 43-71). Porto Alegre: Arte Médicas.

Instituto Apoio. (n.d.). Círculo de Lecture: La lecture em Matemática. *Matemáticas para todos*. Recuperado em 12 abril, 2011, de http://www.matematicasparatodos.com/pdf/La_lectura_en_matematica.pdf

Joly, M. C. R. & Istome, A. C. (2008). Compreensão em leitura e capacidade cognitiva: estudo de validade do teste Cloze Básico – mar. *PSIC - Revista de Psicologia da Vetor Editora*, 9 (2), 219-228. Recuperado em 22 dezembro, 2011, de <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/psic/v9n2/v9n2a10.pdf>

Joly, M. C. R. A. (2009). Estudos com o sistema orientado de Cloze para o Ensino Fundamental: In: A. A. A. Santos; E. Boruchovitch & K. L. Oliveira (Orgs). *Cloze: um instrumento de diagnóstico e intervenção* (pp. 119-145). São Paulo: Casa do Psicólogo.

Kamii, Constance. (2002). *Crianças pequenas reinventam a aritmética: implicações da teoria de Piaget*. Porto Alegre: Artmed Editora.

Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in scholchildren*. Chicago: University of Chicago Press.

Laborde, Colette. (1990). Language and Mathematics. In: P. Nesher; J. Kilpatrick (Edts). *Mathematics and cognition: a research synthesis by the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 53-69). Press syndicate of the University of Cambridge.

Lacerda, Alan G. & Silveira, Maria R. A. (2008). O texto matemático: linguagem, imagem e comunicação. *Anais do VI Encontro Paraense de Educação Matemática*. Recuperado em 02 março, 2010, de http://www.ufpa.br/ppgecm/media/gelim/alan_lacerda.pdf

Lee, Carola D. & Spratley, Anika. (2010). *Reading in the disciplines: the challenges of adolescent Literacy*. New York, NY; Carnegie Corporation of New York. Recuperado em 02 janeiro, 2012, de http://carnegie.org/fileadmin/Media/Publications/PDF/tta_Lee.pdf

Levin, J. & Fox, J.A. (2004). *Estatística para Ciências Humanas* (9a ed). São Paulo: Prentice Hall.

Linacre, J.M. (2002). What do infit and outfit, mean-square and standardized mean? *Rasch Measurement Transactions*, 16 (2), 878.

Linacre, J. M. & Wright, B. D. (1991). *WINSTEPS - Rasch-Model Computer Programs*. Chicago: MESA Press

Locatelli, Iza. (2001). *Sexta edição do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica, o Saeb. (Entrevista)*. Recuperado em 24 julho, 2010, de <http://www.inep.gov.br/imprensa/entrevistas/iza01.htm>

Lomônaco, J. F. B. (1984). A natureza da aprendizagem. In: G. P., Witter & J. F. B. Lomônaco. *Psicologia da aprendizagem* (pp. 1-7). São Paulo: EPU.

Lopes, Sílvia Ednaira. (2007). *Alunos do Ensino Fundamental e problemas escolares: leitura e interpretação de enunciados e procedimentos de resolução*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR, Brasil.

Machado, Nilson José. (1990). *Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua*. São Paulo: Cortez Autores Associados.

Manfredi, Silvia Maria. (1999). Trabalho, qualificação e competência profissional - das dimensões conceituais e políticas. *Educação e Sociedade*, 19 (64), 13-49. Recuperado em 20 julho, 2010, de <http://www.scielo.br>

Massolo, Miguel. (2003). As abelhas contam piadas? In: E. P. Grossi (Org.). *Por que ainda há quem não aprende: a teoria* (pp. 191-200). Petrópolis, RJ: Vozes.

Mayer, Richard E. (1992a). A capacidade para a matemática. In: R. Sternberg (Org.). *As capacidades intelectuais humanas: uma abordagem em processamento de informações* (D. Batista, Trad., pp. 145-168). Porto Alegre: Arte Médicas.

Mayer, Richard E. (1992b). *Thinking, problem solving, cognition*. New York: W. H. Freeman and Company.

Mckamey, Treela. (2006). Getting closure on Cloze: a validation study of the “rational deletion”. In: *Second Language Studies*, 24 (2), 114-164. Recuperado em 22 janeiro, 2010, de [http://www.hawaii.edu/sls/uhwpsl/24\(2\)/McKameyTreela.pdf](http://www.hawaii.edu/sls/uhwpsl/24(2)/McKameyTreela.pdf)

Melo, Kátia L. R. & Melo, Juliana S. (2009). Compreensão leitora e resolução de problemas matemáticos. *Anais do 17º COLE (Congresso de Leitura do Brasil)*. Recuperado em 03 abril, 2010, de http://www.alb.com.br/anais17/txtcompletos/sem07/COLE_2821.pdf

Menegat, Luciana Arenhart. (2007). *Relação entre compreensão leitora e aprendizagem matemática: uma investigação com licenciandos em matemática*. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, RS, Brasil.

Miranda, Eliana C. M. (2006). *O SAEB-2003 no estado de São Paulo: um estudo multinível*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Miyagui, Mónica. (2007). Key questions for focusing on mathematical communication. *Proceeding of APEC- Tsukuba International Conference III, Innovation of classroom teaching*

and learning through lesson study, Focusing on mathematical communication, (9-14 December), Tokyo and Kanazawa, Japon. Recuperado em 02 agosto, 2010, de http://www.criced.tsukuba.ac.jp/math/apec/apec2008/papers/PDF/20.Monica_Miyagui_Peru.pdf.

Morais, Maria das dores. (2010). Papel da competência leitora na resolução de situações-problemas de Matemática. *Anais do X Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM*. Salvador, BA, Brasil, CD-ROM.

Moro, Maria Lúcia F. (2005). Estruturas multiplicativas e tomada de consciência: repartir para dividir. *Psicologia: teoria e pesquisa*, 21 (2), 217-226. Recuperado em 10 abril, 2010, de <http://www.scielo.br/pdf/ptp/v21n2/a12v21n2.pdf>

Mota, M. M. E., Lisboa, R., Dias, J., Gontijo R., Paiva N., Mansur-Lisboa S., Silva D. A. & Santos, A. A. A. (2009). Relação entre Consciência Morfológica e Leitura Contextual Medida pelo Teste de Cloze. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 22 (2), 223-229. Recuperado em 02 março, 2010, de <http://www.scielo.br>

Moura, Graziella R. S. (2007). Avaliação do perfil de potencialidades e necessidades de crianças em resolução de problemas matemáticos. *Revista Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, 9 (2). Recuperado em 24 outubro, 2010, de http://www.fae.ufmg.br/ensaio/volume9_n2.htm

Moysés, Lúcia (2004). *Aplicações de Vygotsky à educação matemática*. Campinas: Papirus.

Munhoz, Alícia M. H. (2004). *Uma análise multidimensional da relação entre inteligência e desempenho acadêmico em universitários ingressantes*. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil..

Muniz, Cristiano A. (2009). Diversidade dos conceitos das operações e suas implicações nas resoluções de classes de situações. In: G. Guimarães & R. Borba (Orgs). *Reflexões sobre o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização* (pp. 101-118). Recife, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, Coleção SBEM.

Muraki, E., Hombo C. A. & Lee, Yong-Won. (2000). Equating and linking of performance assessments. *Applied Psychological Measurement*, 24 (4), 325–337.

Myers, Phyllis C. (1976). The Cloze procedure: latest research and uses. *Annual meeting of the internacional reading association*. Recuperado em 18 março, 2010, de <http://www.eric.ed.gov>

Nesher, P. & Teubal, E. (1975). Verbal cues as an interfering factor in verbal problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 6 (1), 41-51.

Nesher, P. (1976). Determinants of difficulty in verbal arithmetic problems. *Educational Studies in Mathematics*, 7 (4), 369-388.

Nesher, P., Greeno, & Riley, M. S. (1982). The development of semantic categories for addition and subtraction. *Educacional Studies in Mathematic*, 13 (1), 373-394.

Neto, João B. G. & Rosenberg, Lia. (1995). Indicadores de Qualidade do Ensino e seu Papel no Sistema Nacional de Avaliação. *Em Aberto*. Brasília: INEP (pp. 13-28). Recuperado em 28 novembro, 2009, de http://www.inep.gov.br/download/cibec/1995/periodicos/em_aberto_66.doc

Neto, João Luiz Horta (2006). *Avaliação externa: a utilização dos resultados do SAEB 2003 na gestão do sistema público de ensino fundamental do Distrito Federal*. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Educação, Universidade de Brasília, Brasília, DF, Brasil.

Neto, Mario. O. T. (2007). Os significados produzidos por estudantes durante a resolução de problemas em matemática. *Anais do IX ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática): Diálogos entre a Pesquisa e a Prática Educativa*. Belo Horizonte: UNI-BH.

Neumann García, V. (1995). *Um estudo exploratório sobre as relações entre o conceito de automatismo da teoria do processamento de informações de Sternberg e o conceito de*

pensamento resumido na teoria das habilidades matemáticas de Krutetskii. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Neves, Dulce A. B. (2007). Leitura e metacognição: uma experiência em sala de aula. *Revista Encontros Bibli: Revista Eletrônica de Biblioteconomia e Ciência da Informação, Florianópolis*, 12 (24), p. 1-9. Recuperado em 22 março, 2011, de <http://www.periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2007v12n24p1/405>

Nunes, Terezinha & Bryant, Peter (1997). *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Nunes, Terezinha; Campos Tânia M. M; Magina, Sandra & Bryant, Peter. (2005). *Educação Matemática: números e operações numéricas*. São Paulo: Cortez.

Oliveira, Emílio C. (2007). *Concepções, crenças e competências referentes á leitura reveladas por professores (as) de Matemática e o desenvolvimento de práticas de leitura em suas aulas*. Dissertação de mestrado, Pontifícia Universidade Católica (PUC), São Paulo, SP, Brasil.

Oliveira, K. L.; Santos, A. A. A. & Primi, R. (2003). Estudo das relações entre compreensão em leitura e desempenho acadêmico na universidade. *Interação em Psicologia*, 7 (1), 19-25. Recuperado em 20 novembro, 2010, de <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/psicologia/article/viewFile/3203/2565>

Oliveira, K. L. & Santos, A. A. A. (2005). Compreensão em leitura e avaliação da aprendizagem em universitários. *Psicologia Reflexão e Crítica*, 18 (1), 118-124. Recuperado em 20 novembro, 2010, de <http://www.scielo.br>

Oliveira, K. L.; Boruchovitch, E. & Santos, A. A. A. (2008). Leitura e desempenho escolar em português e matemática no ensino fundamental. *Paidéia: cadernos de psicologia e educação*, 18 (41), 531-540. Recuperado em 20 novembro, 2010, de <http://www.scielo.br/paideia>

Oliveira, K. L., Boruchovitch, E. & Santos, A. A. A. (2009a). Leitura e desempenho escolar em alunos do ensino fundamental. In: A. A. A., Santos; E. Boruchovitch & K. L. Oliveira. (Orgs). *Cloze: um instrumento de diagnóstico e intervenção* (pp. 149-164). São Paulo: Casa do Psicólogo.

Oliveira, K. L., Boruchovitch, E. & Santos, A. A. A. (2009b). A técnica de Cloze na avaliação da compreensão em leitura. In: A. A. A. Santos; E. Boruchovitch & K. L. Oliveira (Orgs). *Cloze: um instrumento de diagnóstico e intervenção* (pp. 47-77). São Paulo: Casa do Psicólogo.

Ortigão, Maria I. R. (2010). O ensino de Matemática e as avaliações sistêmicas: o desafio de apresentar os resultados a professores. In: A. M. Cunha et al. (Orgs.). *Convergências e tensões no campo da formação e do trabalho docente. Textos selecionados do XV ENDIPE (Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino)* (pp. 630-645). Belo Horizonte: Autêntica.

Orton, A. (2003). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte y Ediciones Morata S.L.

Österholm, Magnus (2004). Reading Mathematical texts: cognitive processes and mental representation. *The 10th International Congress on Mathematical Education: ICME-10*. Copenhagen, Demark. Recuperado em 20 maio, 2011, de <http://www.mai.liu.se/%7Emaost/forskning2.pdf>

Österholm, Magnus (2006). Characterizing reading comprehension of mathematical texts. *Educational Studies in Mathematics*, 63 (3), 325-346.

Palumbo, Anthony & Loiacono, Vito. (2009). Understanding the causes of intermediate and middle school comprehension problems. *Internacional Journal of special education*, 24 (1), 75-81. Recuperado em 18 março, 2011, de <http://www.eric.ed.gov>

Panizza, Mabel. (2006). Reflexões gerais sobre o ensino da matemática. In: Panizza, M. e colaboradores. *Ensinar matemática na educação infantil e nas séries iniciais: análise e propostas* (pp. 19-33). Porto Alegre: Artmed.

Pape, Stephen J. (1999). The role of mathematical knowledge and reading processes in the representation and solution of mathematical word problems. In: F. Hitt & M. Santos (Eds.). *Psychology of mathematics education (PME-NA XXI)*, 2, 572-576. Recuperado em 20 maio, 2011, de <http://www.matedu.cinvestav.mx/publicaciones/e-librosydoc/pme-procee.pdf#page=572>

Pardo, Elisa. (2004). Características, en los problemas escolares, que inciden en la dificultad de los mismos. *Revista Sigma*, n.24, 175-186. Recuperado em 18 outubro, 2010, de http://www.hezkuntza.ejgv.euskadi.net/r43573/es/contenidos/informacion/dia6_sigma/es_sigma/adjuntos/sigma_24/14_Prob%20escolares.pdf

Perego, Franciele. (2006). *O que a produção escrita pode revelar? Uma análise de questões de matemática*. Dissertação de mestrado, Mestrado em Ciências e Educação Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Maringá, PR, Brasil.

Perfetti, Charles A. (1992). A capacidade para a leitura. In: R. Sternberg (Org.). *As capacidades intelectuais humanas: uma abordagem em processamento de informações* (D. Batista, Trad., pp. 72-96). Porto Alegre: Arte Médicas.

Piovezan, Nayane M. & Castro, Nelimar R. (2008). Compreensão e estratégias de leitura no ensino fundamental. *PSIC - Revista de Psicologia da Vetor Editora*, 9 (1), 53-62.

Polya, G. (1978). *A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático*. (H. L. Araújo, Trad.). Rio de Janeiro: Interciência.

Pressley, M. (2001). Comprehension Instruction: what makes sense now, what might make sense soon. *Reading Online*, 5 (2). Recuperado em 24 março, 2010, de

http://www.readingonline.org/articles/art_index.asp?HREF=/articles/handbook/pressley/inde.htm

1

Primi, R. S., Acácia A. A., Vendramini, C. M., Taxa, F., Muller, F. A., Lukjanenko, Maria de Fátima & Sampaio, I. S. (2001). Competências e habilidades cognitivas: diferentes definições dos mesmos construtos. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, 17 (2), 151-159.

Puig, L. & Cerdán, F. (1990). La estructura de los problemas aritméticos de varias operaciones combinadas. Conferencia plenaria invitada en la Cuarta Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa, Acapulco, Guerrero. Recuperado em 14 dezembro, 2011, de <http://www.uv.es/Puigl/acapulco90.pdf>

Puig, L. & Cerdán, F. (1995). *Problemas aritméticos escolares*. Espanha: Madri, Sínteses.

Ramírez, Miguel Cruz. (2006). *La enseñanza de la matemática a través de la resolución de problemas*. Tomo 1. La Habana: Educación Cubana.

Ramos, Luzia F. (2009). *Conversas sobre números, ações e operações: uma proposta criativa para o ensino da matemática nos primeiros anos*. São Paulo: Ática.

Rathmell, Edward & Huinker, DeAnn M. (1989). Using “part-whole” language to help children represent and solve word problems. In: P. H. Trafton & A. P. Shulte. *New direction for elementary school mathematics* (pp. 99-110). USA: National Council of Teachers of Mathematics.

Rayner, Keith & Pollatsek, Alexander. (1989). *The psychology of reading*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Rayburn, Elaine. (1974). An exploration of the Cloze procedure in arithmetic reading. In: *Annual Meeting of the Texas State Council of the International Reading Association*. Recuperado em 14 fevereiro, 2010, de <http://edic.ed.gov>

Raymond, Patricia. (1998). Cloze procedure in the teaching of reading. *TESL Canada Journal*, 6 (1), 91- 97. Recuperado em 20 fevereiro, 2010, de www.teslcanadajournal.ca/index.php/tesl/article/view/544/375

Receputi, Ana B. R. (2004). *Verificação da qualidade e do viés do item na Prova de Português do SAEB - 2001 para a 4a. série do Ensino Fundamental*. Dissertação de mestrado não publicada, resumo, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. Disponível em: http://vsites.unb.br/ip/web/pos/res_m_2004.htm

Renney, James E. (1987). Teaching reading in mathematics. In: R. F., Nicely, Ed. Junior & T. F. Sigmund (Edits.). *The Mathematics Curriculum: issues and perspectives* (pp. 13-17). Pennsylvania Council of Teachers of Mathematics, University Park. Recuperado em 05 abril, 2010, de <http://www.eric.ed.gov>

Ribeiro, A. F. (2004). *A qualidade psicométrica da prova de Matemática do SAEB – 2001 para a 4ª série do ensino fundamental*. Dissertação de mestrado não publicada, resumo, Universidade de Brasília, Brasília, Brasil. Disponível em: http://vsites.unb.br/ip/web/pos/res_m_2004.htm

Ribeiro, V. M. & Fonseca, M. C. F. R. (2010). Matriz de referência para medição do alfabetismo nos domínios do letramento e do numeramento. *Estudos em Avaliação Educacional*, 21 (45), 147-168.

Ricardo, Elio C. (2005). *Competências, interdisciplinaridade e contextualização: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino de Ciências*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC, Brasil.

Rinaudo, M. C. & Fernández, A. G. (2002). Estratégias de aprendizaje, comprensión de la lectura y rendimiento académico. *Revista Latinoamericana de Lectura*, 23 (3), 40-48.

Rios, Terezinha Azeredo. (2005). Avaliação institucional das universidades brasileiras – a experiência da PUC-SP. In: F. J. Almeida (Org.). *Avaliação educacional em debate: experiências no Brasil e na França* (pp. 89-98). São Paulo: Cortez.

Rodrigues, Margarida M. M. (2007). *Avaliação educacional sistêmica na perspectiva dos testes de desempenho e de seus resultados: estudo do SAEB*. Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Instituto de Psicologia, Brasília, DF, Brasil.

Royer, James M. (1990). The sentence verification technique: a new direction in the assessment of reading comprehension. In: S. Legg & J. Algina (Edits.) *Cognitive assessment of language and math outcomes*. Advances in discourse processes, XXXVI, 144-191.

Salvador, C. C., Alemany, I. G, Martí, E., Majós, T. M., Mestres, M. M., Goñi, J. O., Gallard, I. S. & Giménez, E. V. (2000). *Psicologia do Ensino*. Porto Alegre: Artes Médicas.

Santiago, Zélia M. A. (2004). Compreensão de enunciados escritos em provas de Matemática, por alunos de 4ª série de Ensino Fundamental. *Anais do VIII ENEM*. Recuperado em 20 junho, 2010, de <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/08/CC20448023415.pdf>

Santorum, Karen A. T. (2007). *Por uma mudança de foco na avaliação da compreensão leitora*. Dissertação de mestrado, Universidade de Santa Cruz do Sul, RS, Brasil.

Santos, A. A. A. & Oliveira, E. Z. (2010). Avaliação e desenvolvimento da compreensão em leitura no ensino fundamental. *Psico-USF*, 15 (1), 81-91.

Santos, A. A. A., Primi, R., Taxa, F. de O. S. & Vendramini, C. M. M. (2002). O teste de Cloze na avaliação em compreensão em leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, 15 (3), 549-560. Recuperado em 10 setembro, 2010, de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/188/18815309.pdf>

Santos, Acácia A. A. (2004). O Cloze como técnica de diagnóstico e remediação da compreensão em leitura. *Interação em Psicologia*, 8 (2), 217-226. Recuperado em 07 abril, 2010, de <http://www.scielo.br>

Santos, A. A. A.; Suehiro, A. C. B. & Oliveira, K. L. (2004). Habilidades em compreensão da leitura: um estudo com alunos de psicologia. *Estudos de psicologia*, 21 (2), 29-41.

Sardinha, Maria da Graça. (2006). As estruturas linguísticas e a compreensão em leitura. *Actas do 6º Encontro Nacional de Investigação em Leitura, Literatura Infantil e Ilustração*. Braga: Universidade do Minho. Recuperado em 04 outubro, 2010, de http://www.casadaleitura.org/portalfbeta/bo/documentos/ot_estruturas_linguisticas_compreensao_leitura_b.pdf

Schell, Vicki J. (1982). Learning partners: reading and mathematics. *The Reading Teacher*, 35 (5), 544-548.

Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. (2006). *Referencial de expectativas para o desenvolvimento da competência leitora e escritora no Ciclo II do Ensino Fundamental: caderno de orientação didática de Matemática*. São Paulo: SME.

Selva, Ana Coelho V. (2009). A resolução de problemas de divisão: o que sabemos? Como podemos contribuir para a sala de aula? In: G. Guimarães & R. Borba (orgs). *Reflexões sobre o ensino de matemática nos anos iniciais de escolarização* (pp. 119-130). Recife: SBEM.

Silva, Ezequiel Theodoro. (1981). *O ato de ler: fundamentos psicológicos para uma nova pedagogia da leitura*. São Paulo, Cortez: Autores Associados.

Silva, M. J. M. & Santos, A. A. A. (2004). A avaliação da compreensão em leitura e o desempenho acadêmico de universitários. *Psicologia em Estudo*, 9 (3), 459-457. Disponível em: <www.scielo.br> Acesso em: 24/11/2009.

Silva, S. R. V. & Brito Dias, M. R. F. (2006). Solução de problemas aritméticos verbais: um estudo exploratório da relação entre a habilidade verbal e a habilidade matemática. *Anais do XIV Congresso Interno de Iniciação Científica da UNICAMP*, 1, 180-180.

Silva, Regina B. S. & Borba, Rute E. S. R. (2010). Avaliação em larga escala: conhecimentos de professores em estruturas multiplicativas. *VI Encontro Paraibano de Educação Matemática (EPEM)*. Recuperado em 08 fevereiro, 2011, de www.sbempb.com.br/epem

Smole, K. S., & Diniz, M. I. (2001). Ler e aprender matemática. In: K. S. Smole & M. A. Diniz (Orgs). *Ler, escrever e resolver problemas* (pp. 69-86). Porto Alegre: Artmed.

Sordi, Mara R. L. (2006) Entendendo as lógicas da avaliação institucional para dar sentido ao contexto interpretativo. In: B. M. F., Villas Boas. *Avaliação: políticas e práticas*. Campinas, SP: Papyrus, pp. 65-80.

Sordi, Mara R. L. & Malavazi, Maria M. S. (2004). As duas faces da avaliação: da realidade à utopia. *Revista de Educação PUC-Campinas*, n.7, 105-115.

Souza, Paulo Renato. (2006). Avaliação a serviço da qualidade educativa. *Projeto reescrevendo a educação: propostas para um Brasil melhor*. Recuperado em 24 julho, 2010, de <http://www.reescrevendoeducacao.com.br/2006/pages.php?recid=44>

Souza, Elisete R. (2009). *Accountability de professores: um estudo sobre o efeito da Prova Brasil em escolas de Brasília*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Starepravo, A. R. & Moro, M. L. F. (2005). As crianças e suas notações na solução de problemas de multiplicação. In: M. L. F. Moro & M. T. C. Soares. *Desenhos, palavras e números: as marcas da matemática na escola* (pp. 107- 143). Curitiba: Editora da UFPR.

Sternberg, Robert J. (2008). *Psicologia cognitiva* (4a ed). (R. C. Costa, Trad.). Porto Alegre: Artmed.

Stocco, Sérgio. (2006). *Saeb: uma análise da política*. Dissertação de mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, Brasil.

Talim, Sérgio Luiz. (2002). *Análise dos resultados do sistema mineiro de avaliação da escola pública resultados de física*. Recuperado em 12 abril, 2011, de Disponível em: <http://www.game.fae.ufmg.br/fisi3.pdf>

Tapia, Jesús Alonso & López, Núria Carriedo. (2000) Problemas de compreensão da leitura: avaliação e intervenção. In: C. Monereo & I. Sole. *O assessoramento psicopedagógico: uma perspectiva profissional e construtivista* (pp. 258-274). São Paulo: Artmed Editora.

Taraben, R., Rynearson, K. & Kerr, M. (2000). College students academic performance and self-reports of comprehension strategy use. In: *Reading Psychology*, n. 21, 283-308.

Trindade, Maria de Nazaré. (2009). As dificuldades de aprendizagem em leitura e aritmética: indicações de um estudo piloto. *Bolema*, Rio Claro, SP, Ano 22, n. 32, 61-81.

Triviños, Augusto N. S. (1995). *Introdução à pesquisa em Ciências Sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.

Valente, S. M. P. (2003). Competências e habilidades: pilares do paradigma avaliativo emergente. In: Alvarenga, G. M. & Souza, Nádia A. (Org.). *Avaliação*. Londrina: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Avaliação Educacional, 1, 153-176.

Vergnaud, G. (1979). The acquisition of arithmetical concepts. *Educational Studies in Mathematics*, 10, 273-274.

Vergnaud, G. (1990a). Epistemology and psychology of mathematics education. In: P. Neesher & J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and Cognition: a research synthesis by the international group for the psychology of mathematics education* (pp. 14-30). Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Vergnaud, G. (1990b). La teoría de los campos conceptuales. *Recherches em Didáctica des Mathématiques*, 10 (2, 3), 133-170. Recuperado em 10 outubro 2011, de http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf

Vergnaud, G. (1996). A teoria dos campos conceituais. In: Jean, Brun. *Didática das matemáticas* (M. J. F. Trad., pp. 155-191). Instituto Piaget, Lisboa.

Vergnaud, G. (1997). The nature of mathematical concepts. In: T. Nunes & P. Bryant (Ed.), *Learning and teaching mathematics: an international perspective* (pp. 05-28). Psychology Press Ltd, Publishers.

Vergnaud, G. (1998). A comprehensive theory of representation for mathematics education. *Journal of mathematical behavior*, 2 (17), 167-181.

Vergnaud, G. (2003). A gênese dos campos conceituais. In: Esther P., Grossi (org.). *Por que ainda há quem não aprende: a teoria* (pp. 21-60). Petrópolis, RJ: Vozes.

Vergnaud, G. (2005). Prefácio. In: M. L. F. & M. T. C. Soares. *Desenhos, palavras e números: as marcas da matemática na escola*. Curitiba: Editora da UFPR.

Vergnaud, G. (2009). *A criança, a matemática e a realidade: problemas do ensino da matemática na escola elementar* (M. L. F. Moro Trad.). Curitiba: Editora da UFPR.

Viali L. & Silva, Mercedes Matte da. (2007). A linguagem matemática como dificuldade para alunos do ensino médio. *Anais do IX ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática): Diálogos entre a Pesquisa e a Prática Educativa*. Belo Horizonte: UNI-BH, s/n.

Vianna, Heraldo M. (2005). *Fundamentos de um programa de avaliação educacional*. Brasília: Líber Livro Editora.

Vigotski, L. S. (2008). *Pensamento e linguagem* (J. L. Camargo, Trad.). São Paulo: Martins Fontes. (Obra original publicada em 1934).

Walter, Richard B. (1974). *Historical overview of the Cloze procedure*. Recuperado em 20 abril, 2010, de <http://www.eric.ed.gov>

Wiest, Lynda R. (2003). Comprehension of mathematical text. *Philosophy of Mathematics Education Journal*, 17. Recuperado em 05 maio, 2010, de <http://people.exeter.ac.uk/PErnest/pome17/pdf/lwiest.pdf>

ANEXO I

Carta de apresentação à escola

Cara. Sr.^a _____

Campinas, _____ de _____ de 2011.

Assunto: Solicitação de autorização para realizar uma pesquisa.

Eu, Marta Santana Comério, doutoranda da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e integrante do grupo de pesquisa Psicologia da Educação Matemática (PSIEM), venho por este meio solicitar autorização para realizar a coleta de dados da minha pesquisa de doutorado.

O trabalho a ser desenvolvido constitui o campo empírico da minha tese, pelo que me proponho investigar a relação entre a compreensão em leitura e o desempenho na solução de problemas de matemática dos estudantes do 5º ano de escolaridade, mediante a aplicação de um teste de compreensão em leitura, prova de Língua Portuguesa e de Matemática, similares ao instrumento avaliativo em larga escala denominado Prova Brasil. A participação dos estudantes fica condicionada a autorização dos pais ou responsáveis.

Além da aplicação dos instrumentos ora mencionados e, após a aplicação e análise estatística dos mesmos, de modo a promover a análise dos dados de forma qualitativa, será realizada uma entrevista semiestruturada com doze alunos, previamente selecionados de acordo com o desempenho nos testes aplicados. Para análise mais aprofundada da entrevista, recorrerei à técnica da videografia. Informo que as gravações serão utilizadas somente para a realização da minha pesquisa de doutorado, pelo que garanto o anonimato dos participantes.

Tendo como premissa que a investigação poderá contribuir para o aprimoramento do ensino e de algumas práticas pedagógicas, no sentido de aperfeiçoá-las, agradeço desde já a atenção e compreensão.

Atenciosamente,

Marta Santana Comério

FE/UNICAMP

Contato: santanacomerio@yahoo.com.br.

TEL:(19) 9238 3130, (19) 3326 0761

ANEXO II

Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezados Pais/responsáveis,

Sou estudante da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e estou fazendo um estudo sobre a as relações entre a compreensão em leitura e o desempenho dos alunos em matemática.

Para dar continuidade a este trabalho necessito de sua colaboração autorizando seu filho a:

- ✓ Participar da realização de atividades para avaliar a compreensão em leitura e o desempenho em matemática;
- ✓ Participar, se necessário, de uma entrevista abordando as atividades realizados;
- ✓ Ser filmado durante a realização da entrevista e permissão para uso das imagens.

Esclareço que estas atividades serão desenvolvidas na própria escola em horário habitual de aula.

A identificação de seu filho será mantida em segredo. A participação é voluntária e sem nenhum prejuízo, caso não queira participar. Aproveito para explicar que estas atividades não fazem parte das desenvolvidas pelo professor, portanto não irão influenciar a nota de seu filho na escola.

Agradeço sua colaboração e me coloco a sua disposição para esclarecimento de dúvidas.

Marta Santana Comério

Telefone: (19) 3326- 0761

Celular: (19) 9238-3130

Você autoriza a realização deste trabalho com seu filho (a)?

() **SIM**

() **NÃO**

Eu, _____ responsável pelo aluno
_____ autorizo a participação do meu filho nas atividades
citadas.

Data: ____/____/____

Assinatura do responsável: _____

ANEXO III

Teste de Cloze

TESTE DE CLOZE

A PRINCESA E O FANTASMA

Era uma vez uma princesa que vivia muito infeliz em seu palácio. Ela era apaixonada por um fantasma que vivia escondido lá.

Um dia chegou um misterioso estrangeiro e disse a ela que o seu fantasma era um príncipe enfeitiçado.

A princesa suspirou de alívio e ficou pensando em uma maneira de tirar aquele feitiço. Achou que se o fantasma soubesse do seu amor por ele, o feitiço desapareceria.

Acreditando nisso, a princesa armou um plano e prendeu o fantasma numa caixinha de música. Declarou seu amor a ele e, ao abrir a caixinha, o som da música se transformou num príncipe maravilhoso.

CLOZE

NOME: _____ DATA: ____/____/____

A PRINCESA E O FANTASMA

Acácia A. Angeli dos Santos

Era uma vez uma princesa que vivia muito infeliz em seu palácio. Ela era apaixonada por _____ fantasma que vivia escondido _____.

Um dia chegou um _____ estrangeiro e disse à _____ que o seu fantasma _____ um príncipe enfeitiçado.

A _____ suspirou de alívio e _____ pensando em uma maneira _____ tirar aquele feitiço. Achou _____ se o fantasma soubesse _____ seu amor por ele, _____ feitiço desapareceria.

Acreditando nisso, _____ princesa armou um plano _____ prendeu o fantasma numa _____ de música. Declarou seu _____ a ele e, ao abrir a caixinha, o som da música se transformou num príncipe maravilhoso.

ANEXO IV
Prova de Língua Portuguesa

LÍNGUA PORTUGUESA⁴⁷

NOME: _____ DATA: ____/____/____

1) O disfarce dos bichos

Você já tentou pegar um galhinho seco e ele virou bicho, abriu asas e voou? Se isso aconteceu é porque o graveto era um inseto conhecido como “bicho-pau”. Ele é tão parecido com o galhinho, que pode ser confundido com o graveto.

Existem lagartas que se parecem com raminhos de plantas. E há grilos que imitam folhas.

Muitos animais ficam com a cor e a forma dos lugares em que estão. Eles fazem isso para se defender dos inimigos ou capturar outros bichos que servem de alimento. Esses truques são chamados de mimetismo, isto é, imitação.

O cientista inglês Henry Walter Bates foi quem descobriu o mimetismo. Ele passou 11 anos na selva amazônica estudando os animais.

Mavíael Monteiro, José. (1993). Bichos que usam disfarces para defesa. Em: *Folhinha*, 6 nov. 1993.

O bicho-pau se parece com:

⁴⁷ As questões do estudo encontram-se disponíveis em:

Questões 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Brasil, MEC, INEP (2009). PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores. Brasília: MEC, SEB.

Questão 7: Exemplos de questões da Prova Brasil. Disponível em: <<http://revistaescola.abril.com.br/lingua-portuguesa/pratica-pedagogica/prova-brasil-procedimentos-leitura-510780.shtml>> Acesso em: 03/04/2011.

Questões 8, 9 e 10. Brasil, MEC/INEP. (2009). Língua Portuguesa: orientações para o professor, Saeb/Prova Brasil, 4ª série/5º ano, ensino fundamental. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira.

Questões 11 e 12. Exemplos de questões da Prova Brasil. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/educacao_basica/prova_brasil_saeb/menu_do_gestor/exemplos_questoes/P04_SIT E.pdf> Acesso em 03/04/2011.

- (A) florzinha seca.
- (B) folhinha verde.
- (C) galhinho seco.
- (D) raminho de planta.

2) Talita

Talita tinha a mania de dar nomes de gente aos objetos da casa, e tinham de ser nomes que rimassem. Assim, por exemplo, a mesa, para Talita, era Dona Teresa, a poltrona era Vó Gordona, o armário era o Doutor Mário. A escada era Dona Ada, a escrivaninha era Tia Sinhazinha, a lavadora era Prima Dora, e assim por diante.

Os pais de Talita achavam graça e topavam a brincadeira. Então, podiam-se ouvir conversas tipo como esta:

— Filhinha, quer trazer o jornal que está em cima da Tia Sinhazinha!

— É pra já, papai. Espere sentado na Vó Gordona, que eu vou num pé e volto noutro.

Ou então:

— Que amolação, Prima Dora está entupida, não lava nada! Precisa chamar o mecânico.

— Ainda bem que tem roupa limpa dentro do Doutor Mário, né mamãe?

E todos riam.

Belinky, Tatiana. (1985). *A operação do Tio Onofre: uma história policial*. São Paulo: Ática.

A mania de Talita de dar nome de gente aos objetos da casa demonstra que ela é:

- (A) curiosa.
- (B) exagerada.
- (C) estudiosa.
- (D) criativa.

3) A Boneca Guilhermina

Esta é a minha boneca, a Guilhermina. Ela é uma boneca muito bonita, que faz xixi e cocô. Ela é muito boazinha também. Faz tudo o que eu mando. Na hora de dormir, reclama um pouco. Mas depois que pega no sono, dorme a noite inteira! Às vezes ela acorda no meio da noite e diz que está com sede. Daí eu dou água para ela. Daí ela faz xixi e eu troco a fralda dela. Então eu ponho a Guilhermina dentro do armário, de castigo. Mas quando ela chora, eu não aguento. Eu vou até lá e pego a minha boneca no colo. A Guilhermina é a boneca mais bonita da rua.

Muilaert, A. (1997). A boneca Guilhermina. Em: Muilaert, A. *As reportagens de Penélope*. São Paulo: Companhia das Letrinhas, p. 17. Coleção Castelo Rá-Tim-Bum, vol. 8.

O texto trata, PRINCIPALMENTE,

- (A) das aventuras de uma menina.
- (B) das brincadeiras de uma boneca.
- (C) de uma boneca muito especial.
- (D) do dia-a-dia de uma menina.

4) A raposa e as uvas

Num dia quente de verão, a raposa passeava por um pomar. Com sede e calor, sua atenção foi capturada por um cacho de uvas.

“Que delícia”, pensou a raposa, “era disso que eu precisava para adoçar a minha boca”. E, de um salto, a raposa tentou, sem sucesso, alcançar as uvas.

Exausta e frustrada, a raposa afastou-se da videira, dizendo: “Aposto que estas uvas estão verdes.”.

Esta fábula ensina que algumas pessoas quando não conseguem o que querem, culpam as circunstâncias.

Disponível em: (<http://www1.uol.com.br/crianca/fabulas/noflash/raposa.htm>)

A frase que expressa uma opinião é:

- (A) “a raposa passeava por um pomar.” (l. 1)
- (B) “sua atenção foi capturada por um cacho de uvas.” (l. 2)
- (C) “a raposa afastou-se da videira” (l. 5)
- (D) “aposto que estas uvas estão verdes” (l. 5-6)

5) A Raposa e o Cancão

Passara a manhã chovendo, e o Cancão todo molhado, sem poder voar, estava tristemente pousado à beira de uma estrada. Veio a raposa e levou-o na boca para os filhinhos. Mas o caminho era longo e o sol ardente. Mestre Cancão enxugou e começou a cuidar do meio de escapar à raposa. Passam perto de um povoado. Uns meninos que brincavam começam a dirigir desaforos à astuciosa caçadora. Vai o Cancão e fala:

— Comadre raposa, isto é um desaforo! Eu se fosse você não aguentava! Passava uma descompostura!...

A raposa abre a boca num impropério terrível contra a criançada. O Cancão voa, pouso triunfantemente num galho e ajuda a vaiá-la...

Cascudo, Luís Câmara. (2001). *Contos tradicionais do Brasil*. 16ª ed. Rio de Janeiro: Ediouro.

No final da história, a raposa foi:

- (A) corajosa.
- (B) cuidadosa.
- (C) esperta.
- (D) ingênua.

6) A Costureira das Fadas

Depois do jantar, o príncipe levou Narizinho à casa da melhor costureira do reino. Era uma aranha de Paris, que sabia fazer vestidos lindos, lindos até não poder mais! Ela mesma tecia a fazenda, ela mesma inventava as modas.

– Dona Aranha – disse o príncipe – quero que faça para esta ilustre dama o vestido mais bonito do mundo. Vou dar uma grande festa em sua honra e quero vê-la deslumbrar a corte.

Disse e retirou-se. Dona Aranha tomou da fita métrica e, ajudada por seis aranhinhas muito espertas, principiou a tomar as medidas. Depois teceu depressa, depressa, uma fazenda cor-de-rosa com estrelinhas douradas, a coisa mais linda que se possa imaginar. Teceu também peças de fita e peças de renda e de entremeio — até carretéis de linha de seda fabricou.

Monteiro Lobato, José Bento. (1973). *Reinações de Narizinho*. São Paulo: Brasiliense.

O príncipe quer dar um vestido para Narizinho porque:

- (A) ela deseja ter um vestido de baile.
- (B) o príncipe vai se casar com Narizinho.
- (C) ela deseja um vestido cor-de-rosa.
- (D) o príncipe fará uma festa para Narizinho.

7) O menino que mentia

Um pastor costumava levar seu rebanho para fora da aldeia. Um dia resolveu pregar uma peça nos vizinhos.

- Um lobo! Um lobo! Socorro! Ele vai comer minhas ovelhas! Os vizinhos largaram o trabalho e saíram correndo para o campo para socorrer o menino. Mas encontraram-no às gargalhadas. Não havia lobo nenhum.

Ainda outra vez ele fez a mesma brincadeira e todos vieram ajudar; e ele caçou de todos.

Mas um dia o lobo apareceu de fato e começou a atacar as ovelhas. Morrendo de medo, o menino saiu correndo.

- Um lobo! Um lobo! Socorro!

Os vizinhos ouviram, mas acharam que era caçada. Ninguém socorreu e o pastor perdeu todo o rebanho.

Ninguém acredita quando o mentiroso fala a verdade.

Bennett, William J. (1997). **O Livro das Virtudes para Crianças**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

No final da história, pode-se entender que:

- (A) as ovelhas fugiram do pastor.
- (B) os vizinhos assustaram o rebanho.
- (C) o lobo comeu todo o rebanho.
- (D) o jovem pastor pediu socorro.

8) O leão e as outras feras

Certo dia o leão saiu para caçar junto com três outras feras, e os quatro pegaram um veado. Com a permissão dos outros, o leão se encarregou de repartir a presa e dividiu o veado em quatro partes iguais. Porém, quando os outros foram pegar seus pedaços, o leão falou:

-Calma, meus amigos. Este primeiro pedaço é meu, porque é o meu pedaço. O segundo também é meu, porque sou o rei dos animais. O terceiro vocês vão me dar de presente para homenagear minha coragem e o sujeito maravilhoso que eu sou. E o quarto... Bom, se alguém aí quiser disputar esse pedaço comigo na luta, pode vir que eu estou pronto. Logo, logo a gente fica sabendo quem é o vencedor.

Moral: Nunca forme uma sociedade sem primeiro saber como será a divisão dos lucros.

Fábulas de Esopo. (1994). São Paulo, Companhia das Letras.

Com base no texto, percebe-se que o leão é:

- (A) descontrolado.
- (B) esperto.
- (C) implicante.
- (D) nervoso.

09) “Eu quero o meu café”

“Eu quero o meu café”,
Assim falou o gigante,
“Na hora que eu despertar,
logo que eu me levante”.

“Ouçam todos na cozinha”,
continuou o gigante,
“eu mato quem não matar
minha fome num instante!”
“Não quero saber de mingau,
nem de ovos, nem de pão.
Eu quero o que eu quero
E quero um bocadão.”

“Cem panquecas com geleia,
nem uma a menos ou a mais,
que só assim a minha pança
fica cheia e eu fico em paz.”

Goode, Diane. (2001) *O Livro dos Gigantes e dos Pequeninos*. São Paulo, Companhia das Letrinhas.

De acordo com o poema, o gigante, quando acorda, quer comer:

- (A) mingau.
- (B) ovos.
- (C) panquecas.
- (D) pão.

10) O menino rico

Nunca tive brinquedos.
Brinco com as conchas do mar
e com a areia da praia
brinco com as canoas dos coqueiros
derrubadas pelo vento.
Faço barquinhos de papel
e minha frota navega nas águas da enxurrada.
Brinco com as borboletas nos dias de sol
e nas noites de lua cheia
visto-me com os raios do luar
e na primavera teço coroas de flores perfumadas.
As nuvens do céu são navios
são bichos, são cidades.
Sou o menino mais rico do mundo
Porque brinco com o universo
porque brinco com o infinito.

Nascimento, Maria Alice do. (1985). *O diário de Marcos Vinícius*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

O texto fala das brincadeiras de um menino. Ele se acha o menino mais rico do mundo porque:

- (A) ele pode brincar com as conchas na areia da praia.
- (B) ele transforma tudo o que existe à sua volta em brincadeira.
- (C) os barquinhos de papel navegam na enxurradas com sua frota.
- (D) os brinquedos tradicionais deixam a criança infeliz.

11) Chapeuzinho Amarelo

Era a Chapeuzinho amarelo
Amarelada de medo.
Tinha medo de tudo, aquela Chapeuzinho.
Já não ria.
Em festa não aparecia.
Não subia escada
nem descia.
Não estava resfriada,
mas tossia.
Ouvia conto de fada e estremecia.
Não brincava mais de nada,
nem amarelinha.
Tinha medo de trovão.
Minhoca, pra ela, era cobra.
E nunca apanhava sol,

porque tinha medo de sombra.
Não ia pra fora pra não se sujar.
Não tomava banho pra não descolar.
Não falava nada pra não engasgar.
Não ficava em pé com medo de cair.
Então vivia parada,
Deitada, mas sem dormir,
Com medo de pesadelo.

Hollanda, Chico Buarque de. (1980). Em: Literatura comentada. São Paulo: Abril Cultural.

O texto trata de uma menina que:

- (A) brincava de amarelinha.
- (B) gostava de festas.
- (C) subia e descia escadas.
- (D) tinha medo de tudo.

12) O rato do mato e o rato da cidade

Um ratinho da cidade foi uma vez convidado para ir à casa de um rato do campo. Vendo que seu companheiro vivia pobremente de raízes e ervas, o rato da cidade convidou-o a ir morar com ele:

— Tenho muita pena da pobreza em que você vive — disse.

— Venha morar comigo na cidade e você verá como lá a vida é mais fácil.

Lá se foram os dois para a cidade, onde se acomodaram numa casa rica e bonita.

Foram logo à despensa e estavam muito bem, se empanturrando de comidas fartas e gostosas, quando entrou uma pessoa com dois gatos, que pareceram enormes ao ratinho do campo.

Os dois ratos correram espavoridos para se esconder.

— Eu vou para o meu campo — disse o rato do campo quando o perigo passou.

— Prefiro minhas raízes e ervas na calma, às suas comidas gostosas com todo esse susto.

Mais vale magro no mato que gordo na boca do gato.

Abreu, Ana Rosa et. al. (2001). *Alfabetização: livro do aluno 2ª ed. rev. e atual.* Brasília: FUNDESCOLA/SEF-MEC, 4v. : p. 60 v. 3

O problema do rato do mato terminou quando ele:

- (A) descobriu a despensa da casa.
- (B) se empanturrou de comida.
- (C) se escondeu dos ratos.
- (D) decidiu voltar para o mato.

ANEXO V
Prova de Matemática

MATEMÁTICA⁴⁸

NOME: _____ DATA: ____/____/____

1) Uma escola recebeu a doação de 3 caixas de 1 000 livros, mais 8 caixas de 100 livros, mais 5 pacotes de 10 livros, mais 9 livros. Esta escola recebeu

- (A) 3 589 livros.
- (B) 3859 livros.
- (C) 30 859 livros.
- (D) 38 590 livros.

2) Carlos fez esta multiplicação, mas apagou o resultado.

$$\begin{array}{r} 425 \\ \times \quad 3 \\ \hline \end{array}$$

Faça você também a conta. Qual deve ser o resultado?

- (A) 1 265
- (B) 1 275
- (C) 1 295
- (D) 1 375

⁴⁸ As questões do estudo encontram-se disponíveis em:

Questões 1, 2 e 3: exemplos e comentários de questões da Prova Brasil de Matemática, disponibilizados pelo MEC/INEP. Disponível em: <<http://provabrazil.inep.gov.br>>

Questões 4 e 5: questões comentadas da Prova Brasil de Matemática. Disponível em: Brasil. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. (2008). *PDE: Plano de Desenvolvimento da Educação: Prova Brasil: ensino fundamental: matrizes de referência, tópicos e descritores*. Brasília: MEC, SEB, INEP.

Questões 6 e 7: simulado da Prova Brasil de Matemática aplicado pelo MEC/INEP. Disponível em: <http://provabrazil2009.inep.gov.br/images/stories/pdf/4serie_5ano.pdf> Acesso em: 20/02/2010

Questões 8, 9, 10, 11 e 12: questões similares a da Prova Brasil de Matemática, desenvolvidas pelo Departamento de Educação Básica da Secretaria de Estado da Educação do Paraná. Disponível em: <http://www.diaadia.pr.gov.br/deb/arquivos/File/prova_brasil/matematica_iniciais.pdf> 08/03/2011.

3) Adriana vai fazer esta subtração: $679 - 38$

O resultado dessa operação será?

- (A) 299
- (B) 399
- (C) 631
- (D) 641

4) Na escola de Ana há 3 879 alunos. Na escola de Paulo há 2 416 alunos. Então, a diferença entre elas é de 1 463 alunos. Se, no próximo ano, 210 alunos se maticularem em cada escola, qual será a diferença entre elas?

- (A) 2 416 alunos.
- (B) 1 673 alunos
- (C) 1 883 alunos
- (D) 1 463 alunos.

5) Um caderno tem 64 folhas e desejo dividi-lo, igualmente, em 4 partes. Quantas folhas terá cada parte?

- (A) 14
- (B) 16
- (C) 21
- (D) 32

6) Uma merendeira preparou 558 pães que foram distribuídos igualmente em 18 cestas. Quantos pães foram colocados em cada cesta?

- (A) 31
- (B) 310
- (C) 554
- (D) 783

7) Num pacote de balas contendo 10 unidades, o peso líquido é de 49 gramas. Em 5 pacotes teremos quantos gramas?

- (A) 59
- (B) 64
- (C) 245
- (D) 295

8) Numa viagem de 650 km, Donizete e sua família percorreram 256 km e fizeram uma parada para o almoço. Quantos quilômetros eles ainda têm que percorrer para terminar a viagem?

- (A) 390 km
- (B) 394 km
- (C) 650 km
- (D) 906 km

9) João tinha 135 bolinhas de gude. Em uma partida com Pedro, perdeu 54, mas em outra partida, ganhou 75. Com quantas bolinhas de gude João ficou?

- (A) 56
- (B) 81
- (C) 156
- (D) 264

10) Clara comprou três ingressos para o circo e pagou um total de R\$ 27,00. Ela precisa cobrar o valor dos ingressos de duas amigas que irão com ela ao circo. Qual o valor que ela deve cobrar de cada uma?

- (A) R\$ 8,00
- (B) R\$ 9,00
- (C) R\$ 13,50
- (D) R\$ 18,00

11) Júnior e seu amigo Edgar fazem coleção de carrinhos em miniatura. Júnior possui 32 carrinhos e Edgar o triplo dessa quantia. Quantos carrinhos Edgar possui?

(A) 29 carrinhos

(B) 35 carrinhos

(C) 64 carrinhos

(D) 96 carrinhos

12) Para distribuir na festa do dia das crianças, a professora Marisa comprou uma caixa com 935 balas: 108 são de abacaxi, 325 são de framboesa e as restantes são de morango. Quantas balas de morango a professora Marisa comprou?

(A) 217

(B) 433

(C) 502

(D) 1368

ANEXO VI

Tabela 3.

Distribuição dos itens da Prova de Matemática por categoria de resposta após calibração

Tabela 3.
Distribuição dos itens da Prova de Matemática por categoria de resposta após calibração

Item	Respostas	Pontuação	N	%	Habilidade média	Corr, Item total
mat 8	d	0	59	53	-0,87	-0,38
	c	0	12	11	-0,81	-0,11
	a	0	14	13	-0,81	-0,12
	b	1	27	24	1,02	0,61
	Missing ***		24	18*	-0,39	0,00
mat 12	a	0	14	13	-1,02	-0,17
	b	0	34	30	-0,77	-0,17
	d	0	38	34	-0,65	-0,11
	c	1	26	23	0,55	0,44
	Missing ***		24	18*	2,59	0,31
mat 7	a	0	29	26	-1,15	-0,33
	b	0	41	37	-0,72	-0,18
	d	0	8	7	-0,63	-0,05
	c	1	33	30	0,65	0,53
	Missing ***		25	18*	0,28	0,09
mat 10	d	0	30	27	-1,09	-0,32
	c	0	27	24	-0,67	-0,11
	a	0	16	14	-0,61	-0,06
	b	1	38	34	0,40	0,45
	Missing ***		25	18*	0,01	0,05
mat 4	a	0	24	22	-0,77	-0,14
	b	0	24	22	-0,74	-0,13
	c	0	22	20	-0,74	-0,12
	d	1	38	35	0,13	0,34
	Missing ***		28	21*	0,36	0,14
mat 9	a	0	7	6	-1,04	-0,12
	d	0	37	33	-1,00	-0,32
	b	0	20	18	-0,68	-0,10
	c	1	48	43	0,24	0,44
	Missing ***		24	18*	0,58	0,10

Continuação Tabela 3

Item	Respostas	Pontuação	N	%	Habilidade média	Corr, Item total
mat 6	d	0	9	8	-1,14	-0,17
	c	0	29	26	-1,09	-0,31
	b	0	23	21	-0,70	-0,10
	a	1	49	45	0,16	0,44
	Missing ***		26	19*	1,11	0,22
mat 1	c	0	15	14	-1,53	-0,34
	d	0	20	18	-1,08	-0,24
	a	0	24	22	-0,57	-0,06
	b	1	52	47	0,24	0,47
	Missing ***		25	18*	0,09	0,06
mat 5	c	0	17	15	-1,19	-0,26
	a	0	16	14	-1,03	-0,20
	d	0	26	23	-0,92	-0,22
	b	1	54	48	0,28	0,50
	Missing ***		23	17*	-0,15	0,02
mat 11	c	0	28	25	-1,21	-0,36
	a	0	6	5	-1,20	-0,14
	b	0	23	21	-0,88	-0,18
	d	1	54	49	0,24	0,52
	Missing ***		25	18*	0,89	0,16
mat 2	d	0	10	9	-1,37	-0,23
	a	0	20	18	-1,17	-0,28
	c	0	26	23	-0,80	-0,17
	b	1	57	50	0,23	0,49
	Missing ***		23	17*	-0,49	-0,01
mat 3	b	0	9	8	-1,51	-0,25
	a	0	8	7	-1,47	-0,23
	c	0	11	10	-0,73	-0,08
	d	1	84	75	-0,14	0,35
	Missing ***		24	18*	-0,40	0,00

ANEXO VII

Tabela 5.

**Distribuição dos itens da Prova de Língua Portuguesa
por categoria de resposta após calibração**

Tabela 5.

Distribuição dos itens da Prova de Língua Portuguesa por categoria de resposta

Item	Respostas	Pontuação	N	%
Lp5	a	0	37	33
	b	0	22	20
	c	0	23	21
	d	1	30	27
	Missing ***		24	18*
Lp10	a	0	34	31
	c	0	25	23
	d	0	8	7
	b	1	41	38
	Missing ***		28	21*
Lp4	c	0	2	2
	a	0	24	21
	b	0	33	29
	d	1	54	48
	Missing ***		23	17*
Lp7	a	0	9	8
	b	0	2	2
	d	0	39	35
	c	1	63	56
	Missing ***		23	17*
Lp6	a	0	13	12
	b	0	11	10
	c	0	25	22
	d	1	64	57
	Missing ***		23	17*
Lp8	d	0	8	7
	a	0	13	12
	c	0	25	22
	b	1	66	59
	Missing ***		24	18*
Lp3	a	0	5	4
	d	0	12	11
	b	0	26	23
	c	1	70	62
	Missing ***		23	17*
Lp12	b	0	12	11
	c	0	10	9
	a	0	17	15
	d	1	73	65
	Missing ***		24	18*

Continuação Tabela 5

Item	Respostas	Pontuação	N	%	
Lp2	c	0	9	8	
	b	0	19	17	
	a	0	5	4	
	d	1	80	71	
	Missing ***		23	17*	
Lp9	b	0	13	12	
	a	0	12	11	
	d	0	3	3	
	c	1	83	75	
	Missing ***		25	18*	
Lp11	b	0	4	4	
	a	0	17	15	
	c	0	1	1	
	d	1	91	81	
	Missing ***		23	17*	
Lp1	b		0	8	7
	d		0	11	10
	c		1	94	83
	a		0	---	---
	Missing ***			23	17*

ANEXO VIII

Tabela 8.

Estatísticas dos itens do teste de Cloze (dificuldade e índices de ajuste) após calibração pelo modelo de Rasch

Tabela 8.

Estatísticas dos itens do teste de Cloze (dificuldade e índices de ajuste) após calibração pelo modelo de Rasch

Itens	Pontuação Bruta	N	Índice de dificuldade	<i>Infit</i>	<i>Outfit</i>	Corr. Item total
Cloze3	1	92	5,63	1,25	1,18	0,08
Cloze10	7	93	3,14	0,97	1,18	0,37
Cloze2	13	92	2,18	0,92	0,64	0,49
Cloze7	16	92	1,84	1,12	0,92	0,43
Cloze4	28	93	0,84	1,05	1,76	0,45
Cloze11	37	93	0,24	0,80	0,64	0,63
Cloze5	44	93	-0,20	1,08	1,05	0,50
Cloze14	51	92	-0,67	1,24	1,31	0,42
Cloze15	63	93	-1,39	0,99	0,86	0,54
Cloze13	64	93	-1,46	1,24	1,34	0,41
Cloze12	69	93	-1,82	0,77	0,70	0,61
Cloze8	70	92	-1,97	0,77	0,60	0,61
Cloze6	71	93	-1,98	0,89	0,75	0,56
Cloze9	71	93	-1,98	0,97	0,81	0,54
Cloze1	76	93	-2,41	1,04	0,84	0,49
Média	45,4	92,7	0	0,34	1,01	
DP	25,6	0,5	2,25	0,2	0,16	

ANEXO IX

Tabela 9.

**Distribuição dos itens por lacuna do teste de Cloze
(literal) após calibração**

Tabela 9.

Distribuição dos itens por lacuna do teste de Cloze (literal) após calibração

Item	Respostas	Pontuação	N	%	Habilidade média	Corr, Item total
Cloze3	0	0	93	99	-0,43	-0,08
	1	1	1	1	0,95	0,08
Cloze10	0	0	88	93	-0,59	-0,37
	1	1	7	7	1,83	0,37
Cloze2	0	0	81	86	-0,76	-0,49
	1	1	13	14	1,70	0,49
Cloze7	0	0	78	83	-0,75	-0,43
	1	1	16	17	1,21	0,43
Cloze4	0	0	67	71	-0,91	-0,45
	1	1	28	29	0,79	0,45
Cloze11	0	0	58	61	1,27	-0,63
	1	1	37	39	0,94	0,63
Cloze5	0	0	51	54	1,20	-0,50
	1	1	44	46	0,50	0,50
Cloze14	0	0	43	46	1,21	-0,42
	1	1	51	54	0,25	0,42
Cloze15	0	0	32	34	1,70	-0,54
	1	1	63	66	0,25	0,54
Cloze13	0	0	31	33	1,42	-0,41
	1	1	64	67	0,08	0,41
Cloze12	0	0	26	27	2,12	-0,61
	1	1	69	73	0,23	0,61
Cloze8	0	0	24	26	2,22	-0,61
	1	1	70	74	0,20	0,61
Cloze6	0	0	24	25	2,05	-0,56
	1	1	71	75	0,15	0,56
Cloze9	0	0	24	25	1,99	-0,54
	1	1	71	75	0,12	0,54
Cloze1	0	0	19	20	2,08	-0,49
	1	1	76	80	0,01	0,49

ANEXO X

Tabela 22.

Distribuição dos itens na prova de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos por categoria de resposta após calibração do modelo de Rasch

Tabela 22.

Distribuição dos itens no teste de Compreensão em Leitura de Problemas Aritméticos por categoria de resposta após calibração do modelo de Rasch

Item	Respostas	Pontuação	N	%	Habilidade média	Corr, Item total
PCLPA12	a	0	15	15	0,02	-0,13
	b	0	70	69	0,31	0,17
	c	1	17	17	0,10	-0,09
PCLPA15	c	0	33	32	0,00	-0,24
	a	0	32	31	0,28	0,06
	b	1	38	37	0,38	0,18
PCLPA20	c	0	17	17	0,09	-0,09
	b	0	47	46	0,15	-0,10
	a	1	38	37	0,36	0,17
PCLPA8	c	0	6	6	-0,48	-0,27
	a	0	57	55	0,11	-0,19
	b	1	40	39	0,49	0,33
PCLPA1	a	0	17	17	-0,09	-0,22
	b	0	44	43	0,04	-0,26
	c	1	42	41	0,56	0,42
PCLPA16	a	0	33	32	0,00	-0,24
	c	0	24	24	0,17	-0,05
	b	1	45	44	0,42	0,27
PCLPA11	b	0	8	8	0,02	-0,09
	a	0	46	45	0,22	-0,01
	c	1	49	48	0,27	0,06

Continuação - Tabela 22

Item	Respostas	Pontuação	N	%	Habilidade média	Corr, Item total
PCLPA10	a	0	31	30	0,02	-0,21
	b	0	18	17	0,03	-0,14
	c	1	54	52	0,41	0,30
PCLPA6	a	0	8	8	-0,41	-0,29
	c	0	39	38	0,19	-0,04
	b	1	56	54	0,34	0,20
PCLPA7	c	0	22	21	-0,04	-0,21
	a	0	23	22	0,01	-0,18
	b	1	58	56	0,42	0,33
PCLPA2	c	0	9	9	-0,24	-0,22
	a	0	34	33	0,20	-0,03
	b	1	60	58	0,31	0,16
PCLPA9	b	0	13	13	-0,28	-0,30
	c	0	29	28	0,01	-0,21
	a	1	61	59	0,44	0,39
PCLPA17	c	0	19	19	-0,21	-0,33
	a	0	21	21	-0,06	-0,23
	b	1	62	61	0,47	0,45
PCLPA4	d	0	1	1	-0,70	-0,14
	c	0	13	13	-0,33	-0,33
	b	0	25	24	0,24	0,01
	a	1	64	62	0,35	0,24
PCLPA19	c	0	17	17	-0,32	-0,38
	a	0	21	20	-0,02	-0,20
	b	1	65	63	0,45	0,46

Continuação - Tabela 22

Item	Respostas	Pontuação	N	%	Habilidade média	Corr, Item total
PCLPA3	a	0	26	25	-0,37	-0,54
	c	0	10	10	0,13	-0,05
	b	1	67	65	0,47	0,52
PCLPA13	b	0	19	18	-0,28	-0,37
	a	0	14	14	-0,07	-0,18
	c	1	70	68	0,42	0,44
PCLPA14	c	0	6	6	-0,21	-0,17
	b	0	20	19	0,09	-0,10
	a	1	77	75	0,30	0,18
PCLPA5	b	0	13	13	-0,26	-0,28
	c	0	9	9	-0,18	-0,19
	a	1	80	78	0,34	0,36
PCLPA18	b	0	10	10	-0,39	-0,31
	a	0	9	9	0,11	-0,06
	c	1	84	82	0,31	0,28